

ANALISIS KINEMATIC VARIABEL RECURVE ROUNDE SINGLE PADA SHOULDER JOINT DISTANCE DALAM OLAHRAGA PANAHAN TAHUN 2024

Muhajjir Syahputra^{*1}, Fitria Amin²
^{1,2}Universitas Samudra

* Corresponding Author: muhajjirsyahputra@unsam.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : Sep 02, 2024

Revised : Sep 30, 2024

Accepted : Oct 26, 2024

Available online : Oct 31, 2024

Kata Kunci:

Cone Drill, Illinois Agility, Kelincahan, Latihan, Roundnet

Keywords:

Cone Drill, Illinois Agility, Agility, Latihan, Roundnet

ABSTRAK

Analisis biomekanika saat ini merupakan alat bantu revolusioner untuk merekam analisis baik kualitatif dan kuantitatif dan peningkatan gerakan manusia. Dengan perkembangan fotografi, menjadi mungkin untuk menangkap urutan gambar yang mengungkapkan detail gerakan manusia yang tidak terlihat dengan menonton gerakan dengan mata telanjang. Dalam panahan, penting bahwa pemanah mampu menahan gaya tarik busur secara isometrik saat dilepaskan. Banyaknya kesalahan gerakan dari hasil tarikan menghasilkan pengurangan kecepatan panah dan ini menyebabkan panah bergerak terlalu lambat menuju target. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan *recurve rounde single* pada tampilan atas dan sagital dalam tahapan *drawing, aiming dan release*. Metode penelitian deskriptif dengan desain *the basic causal-comparative designs* digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan *recurve rounde single* pada tampilan atas dan sagital dalam tahapan *drawing, aiming dan release*. Subjek Penelitian berjumlah 8 orang Atlet, Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data yang diperoleh langsung dari objek penelitian yaitu Atlet PPLP Aceh Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang berpedoman pada pertanyaan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa: Penelitian ini mengungkap beberapa simpulan. *Drawing, aiming dan release* yang merupakan prediktor keterampilan dalam atlet cabang olahraga panahan PPLP *Shoulder Joint Distance* mengalami penambahan jarak rata-rata sebesar 1.33cm.

ABSTRACT

Biomechanical analysis is currently a revolutionary tool for recording both qualitative and quantitative analysis and improvement of human movement. With the development of photography, it has become possible to capture sequences of images that reveal details of human movement that are not visible to the naked eye. In archery, it is important that the archer is able to withstand the bow's draw force isometrically when released. The number of movement errors from the draw results in a reduction in arrow speed and this causes the arrow to move too slowly towards the target. The purpose of this study was to determine whether there was a difference in the *recurve rounde single* in the top and sagittal views in the *drawing, aiming and release* stages. Descriptive research methods with the *basic causal-comparative designs* were used in this study. The results showed that there was a significant difference in the *recurve rounde single* in the top and sagittal views in the *drawing, aiming and release* stages. The research subjects were 8 athletes,

the data collected in this study were data obtained directly from the research objects, namely PPLP Aceh Athletes Based on the results of the research and discussion guided by the research questions, it can be concluded that: This study reveals several conclusions. Drawing, aiming and release, which are predictors of skill in PPLP archery athletes, experienced an average increase in distance of 1.33 cm.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Bina Bangsa Getsempena



PENDAHULUAN

Analisis biomekanika saat ini merupakan alat bantu revolusioner untuk merekam analisis baik kualitatif dan kuantitatif dan peningkatan gerakan manusia. Dengan perkembangan fotografi, menjadi mungkin untuk menangkap urutan gambar yang mengungkapkan detail gerakan manusia yang tidak terlihat dengan menonton gerakan dengan mata telanjang. Biomekanika adalah bentuk mekanika terapan, dan akibatnya metode yang digunakan untuk menyelidikinya harus berasal dari mekanika. Namun mekanika belum berkembang di belakang mekanika, tetapi ilmu yang berbatasan dengan disiplin ilmu lain seperti anatomi, fisiologi dan teknik olahraga (Sajwan, 2014). Analisis gerakan manusia adalah salah satu topik utama biomekanik. Ini bertujuan untuk mempelajari mekanika gerak tubuh, mengkuantifikasi dan mengevaluasi kekuatan bertindak pada sendi manusia, serta kinematika (Ahmad et al., 2014). Analisis gerakan manusia adalah salah satu topik utama biomekanik. Ini bertujuan untuk mempelajari mekanika gerak tubuh, mengkuantifikasi dan mengevaluasi kekuatan bertindak pada sendi manusia, serta kinematika (Galletto et al., 2014)

Dengan menggunakan model biomekanik, tujuan Analisis kuantitatif gerakan manusia adalah menentukan dan membandingkan posisi dan orientasi tulang segmen (mis. segmen gerak model) yang terlibat dalam gerakan. Gerakan relatif dapat dijelaskan dalam istilah jumlah kinematik seperti sudut sendi, linier dan jumlah sudut seperti kecepatan dan akselerasi. Kinematika bidang sagital lebih dapat diandalkan dari pada frontal dan transversal, terutama pengukuran sudut untuk sendi yang lebih besar seperti pinggul dan lutut, dibandingkan dengan pengukuran untuk pergelangan kaki (Krebs et al., 1985) Dengan teknologi modern, kuantifikasi data gerak sekarang menjadi lebih mudah. Hasilnya tidak dimaksudkan untuk membentuk dasar diagnosa medis, tetapi sebaliknya membantu dalam memilih intervensi dan menilai hasil intervensi (Simon, 2004).

Dalam analisis kinematika 2D ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Salah satunya adalah fenomena kesalahan paralaks. kesalahan paralaks (parallax error) adalah

kesalahan yang disebabkan adanya penyimpangan ukuran yang pada awal perencanaan diabaikan. Hal ini disebabkan ukuran tersebut biasanya sangat kecil, bahkan mendekati nol. Kesalahan paralaks akan menjadi sangat besar pengaruhnya jika suatu alat digunakan melewati batas kemampuan penggunaan di dalam desain semula. Misalnya di dalam alat ukur, jarak antara jarum dan papan penunjuk sebenarnya bukan masalah besar jika alat ukur tersebut dilihat dengan sudut tegak lurus terhadap mata. Tetapi jika alat ukur tersebut dilihat dari samping akan menyebabkan penyimpangan pengukuran cukup besar, yang terjadi ketika objek dilihat jauh dari sumbu optik kamera. Kesalahan ini dapat diminimalkan dengan menyelaraskan sumbu optik dengan pusat gerakan (Kirtley, 2006). Kesimpulan di atas bahwa kinematika adalah studi tentang analisi gerak yang dihasilkan pada tubuh. Dalam ilmu fisika, kinematika adalah cabang dari mekanika klasik yang membahas gerak benda dan sistem benda tanpa mempersoalkan gaya penyebab gerakan. Kinematika adalah studi tentang gerakan tubuh dengan penekanan pada analisis dan deskripsi bagaimana tubuh bergerak. Mekanika adalah salah satu cabang ilmu dari bidang ilmu fisika yang mempelajari gerakan dan perubahan bentuk suatu materi yang diakibatkan oleh gangguan mekanik yang disebut gaya. Biomekanika adalah cabang ilmu tertua dari semua cabang ilmu dalam fisika. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Mekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu- ilmu biologi dan fisiologi

Hal lain adalah kesalahan perspektif, adalah perubahan bentuk, ukuran dan kedalaman bidang yang relatif akibat perbedaan cara pandang antara objek kamera. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya pergeseran posisi dalam melihat sesuatu dari sudut pandang, jarak dan ketinggian yang tidak sama atau kesalahan di luar perencanaan. Ini terjadi ketika objek bergerak keluar dari bidang yang dikalibrasi, di mana ukuran sebenarnya objek diketahui. Jika objek bergerak lebih dekat atau lebih jauh dari kamera, dari pada jarak ke bidang yang dikalibrasi, ukuran yang diperkirakan akan diukur secara tidak benar (Sih et al., 2001). Dalam studi dua dimensi bersudut data biasanya dilaporkan sebagai fleksi dan ekstensi pada bidang sagital. Ini bisa menjadi penyederhanaan yang wajar sebagai mekanisme hemat energi. Poin lain yang patut dipertimbangkan adalah itu metode 2D melibatkan peralatan yang lebih sederhana dan tampaknya lebih murah dan lebih mudah digunakan dalam kondisi lapangan (Clayton & Schamhardt, 2001).

Churchill, Halligan & Wade (2002) melakukan penelitian yang memvalidasi penggunaan *Rivermead video-based clinical gait analysis method* (RIVCAM), yang didasarkan

pada prinsip analisis gerak berbasis video 2D. Antara lain mereka menguji keakuratan pengukuran sudut sudut tetap, sekitar 69° - 70° , yang bergerak sepanjang garis berjalan, dan menemukan standar deviasi (SD) $0,46^{\circ}$. Akhirnya tiga percobaan ilustratif dianalisis; satu dari subjek "normal", dan dua dari subjek hemiplegia sebelum dan sesudah intervensi ortotik. Ini dilakukan untuk mencoba dan menilai kegunaan sistem tersebut.

Studi biomekanika terbaru telah menggunakan analisis gerak dua dan tiga dimensi (Moolyk et al., 2013). atau transduser posisi linier (Potiaumpai et al., 2016), teknologi ini akan memungkinkan kinematika dinilai. Namun, teknologi ini membutuhkan peralatan mahal dan perangkat lunak khusus yang mungkin tidak tersedia. Alternatifnya adalah video digital; proliferasi perangkat konsumen dengan video digital membuat teknologi ini tersedia secara luas untuk para peneliti dan pelatih. Beberapa program perangkat lunak terjangkau atau *open source* juga tersedia untuk menganalisis video digital. Beberapa program perangkat lunak *open source* mencakup kemampuan untuk melacak objek secara otomatis, di mana pola yang berbeda dari gambar di sekitarnya dapat dilihat pada beberapa frame dengan *coloured tape* dan *reflective markers* (Garhammer & Newton, 2013). Dalam analisis kinematika 2D ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Salah satunya adalah fenomena kesalahan paralaks, yang terjadi ketika objek dilihat jauh dari sumbu optik kamera. Kesalahan ini dapat diminimalkan dengan menyelaraskan sumbu optik dengan pusat gerakan (Kirtley, 2006).

Panahan adalah olahraga yang menggerakkan panah dengan busur ke target ketika *shooting* (Lee, 2009),). Panahan secara komparatif menuntut kekuatan dan ketahanan sangat spesifik, baik selama pelatihan dan kompetisi. Jika dibandingkan dengan kekuatan atau daya tahan lainnya, menuntut untuk penampilan akurat (Acikada et al., 2004). Studi dalam panahan ada tekanan khusus pada sistem kardiovaskular pemanah selama penembakan berulang, khususnya selama kompetisi (Carrillo et al., 2011) et al., 2011). Ada perubahan denyut jantung sebelum dan selama memanah dipengaruhi oleh faktor-faktor fisiologis, psikologis, beberapa tekanan otot, waktu terbatas, penembakan berulang pada seluruh tubuh terhadap otot-otot dada dan bahu. Analisis menunjukkan bahwa tingkat kardiovaskular berkualitas tinggi untuk kapasitas pelatihan yang efektif, dan selama kompetisi yang menuntut tidak kurang dari 150 tembakan selama kompetisi berlangsung. Durasi fase sistolik dan fase diastolik dari perubahan jantung sesuai dengan denyut jantung, dan peningkatan denyut jantung memperpendek fase diastolik serta meningkatkan fase sistolik (Guyton and Hall, 2006).

Shooting dalam panahan dapat diringkas sebagai menarik busur, membidik dan melepaskan anak panah. Dalam panahan, penting bahwa pemanah mampu menahan gaya tarik busur secara isometrik saat dilepaskan. Banyaknya kesalahan gerakan dari hasil tarikan menghasilkan pengurangan kecepatan panah dan ini menyebabkan panah bergerak terlalu lambat menuju target. Oleh karena itu, peningkatan waktu dan penyempurnaan dari busur dan anak panah ditingkatkan untuk mendapatkan hasil kinerja yang baik (Mukaiyama et al., 2011). Kinerja *shooting* yang tinggi dalam panahan didefinisikan sebagai kemampuan untuk *shooting* pada target dengan akurasi (Soylu et al., 2006). Garis dari lengan busur penting karena akan menghasilkan sudut tertentu dan jika keselarasan tidak benar, gaya yang diterapkan pada otot dapat meningkat. Gaya yang bekerja pada pemanah dapat bervariasi karena tingkat keterampilan dan teknik berbeda dari satu atlet ke atlet lainnya. Terutama di Indonesia dalam Antara Aceh (2017) atlet panahan aceh mengalami permasalahan penurunan prestasi. Hal ini juga melibatkan *performace* yang berbeda antara pemanah elit dan sub-elit.

Diamati bahwa pemanah tingkat elit, tepat sebelum penembakan, menurunkan detak jantung mereka dan juga, melakukan pemicu selama fase diastolik dan bukan sistolik. Mirip dengan penembak, diamati bahwa tingkat pemanah elite dan rata-rata, menurunkan denyut jantung mereka selama penembakan. Dalam memanah, mirip dengan penembakan pistol, diyakini bahwa nilai denyut jantung yang lebih tinggi menunjukkan korelasi yang rendah dengan poin penilaian, menyiratkan bahwa getaran akibat denyut jantung memiliki efek negatif pada keakuratan membidik. Namun, selama kompetisi pemanah menunjukkan denyut jantung yang lebih tinggi (Tinazci, 2011). Selain itu, tidak hanya level laktat darah tetapi juga detak jantung rata-rata para pemanah selama kompetisi kompetitif ternyata mendekati nilai maksimalnya. Akibatnya, kelelahan menjadi bagian tak terpisahkan dari kompetisi yang dapat menurunkan performa, koordinasi dan keterampilan pemanah, namun diharapkan tampil baik di bawah kondisi kelelahan (Kellis et al., 2006; Lyons et al., 2006).

Aplikasi biomekanik dalam panahan sangat berguna. Ini membantu dalam mengontrol pergerakan otot dan mengurangi efek kelelahan yang mungkin terjadi, mungkin menyebabkan cedera serius dalam jangka panjang. Selain itu, gerakan sendi juga penting dalam menganalisis gerakan tubuh manusia dan untuk lebih memahami bagaimana atau mengapa cedera terjadi (Kristianslund et al., 2012) Menurut prinsip biomekanik dalam panahan, gaya yang bekerja pada tulang harus dimaksimalkan sementara gaya yang bekerja pada otot harus diminimalkan untuk mengurangi dampak

cedera pada pemanah.. Sudut dan posisi siku memainkan peran penting dalam kekuatan. Oleh karena itu, posisi siku harus sejajar dengan garis kekuatan, karena jarak garis bahu dan garis gaya paling pendek. Garis ini disebut garis gaya imbang (*draw force line*).

High-speed camera digunakan untuk memastikan bahwa subjek berada di posisi yang benar untuk garis gaya imbang. Dua kamera berkecepatan tinggi yang diperlukan untuk merekam tampilan atas dan pandangan sagital atlet, saat melakukan gerakan menarik busur, membidik dan melepaskan hinggannya anak panah melesat pada targer yang telah di intruksikan. Sehingga kesalahan pada gerakan memanah dapat terlihat dengan jelas agar perbaikan gerakan yang efisien dapat di lakukan (Ahmad et al., 2014).

Istilah kuda-kuda mengacu pada posisi berdiri pemanah. Posisi berdiri membutuhkan kekuatan di kaki, dan posisi yang tepat dapat membantu menjaga stabilitas sambil berdiri dalam waktu lama. Oleh karena itu, fase rilis harus seimbang dan sangat dapat direproduksi untuk mencapai hasil yang terbaik dalam kompetisi memanah (Tinazci, 2011).Pemanah diharuskan untuk berdiri diam untuk jangka waktu yang cukup lama dan memiliki sikap yang benar membantu shim untuk menjaga keseimbangan tubuhnya untuk seluruh proses penembakan panah. Sikap yang baik dapat membantu pemanah mempertahankan stabilitasnya untuk waktu yang lebih lama dan karenanya membantu membidik papan target dengan lebih baik. Ketika tubuh stabil, tembakan pemanah akan lebih konsisten dan tidak membuat frustrasi. Tingkat yang berbeda yang dicapai oleh pemanah mewakili gaya sikap yang berbeda dan distribusi berat yang berbeda, yang tergantung pada postur tubuh, tinggi dan struktur tulang.

Banyaknya penelitian yang mendukung bahwa high speed camera merupakan alat yang baik untuk memastikan bahwa subjek berada di posisi yang benar untuk garis gaya imbang, melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan kinematik 2D antara *recurve Rounde single* dengan *high speed camera*. kebaruan dalam adalah Penggunaan teknologi atau metode analisis baru yang dapat memberikan wawasan lebih mendalam tentang kinematik dalam olahraga panahan. Penggunaan teknologi baru yang memungkinkan penelitian ini memberikan data yang lebih akurat atau analisis yang lebih mendalam dapat menjadi nilai tambah dalam konteks penelitian ini. Tujuan dari analisis dengan menggunakan pendekatan biomekanika yaitu memberikan wawasan keilmuan bagi para pelatih dan atlit yang ditinjau dari sistem atau prinsip-prinsip dari mekanika gerak dengan tujuan akhirnya adalah pencapaian prestasi yang setinggi tingginya. Dengan penerapan ilmu dan teknologi apa yang mereka perlukan sebenarnya tidak lain adalah pengetahuan tentang bagaimana menganalisis gerakan

keterampilan yang efektif dan efisien (McGinnis, 2000). Hal ini sangat didukung oleh pernyataan (Hay, 1993), bahwa biomekanika olahraga memberikan penjelasan mengenai pola-pola gerakan yang efisien dan efektif pada olahragawan, misalnya para ahli biomekanika telah menggunakan fotografi berkecepatan tinggi untuk mempelajari pola-pola gerakan pitcher baseball yang berhasil. Hasil penelitian semacam itu memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menyempurnakan teknik atlet mereka.

Atlet yang berlatih gerak dapat di tafsirkan sebagai seorang yang mengolah informasi dari dunia luar sehingga dapat di transfer dan dimanifestasikan. Atlet menangkap informasi, mengolah pengetahuan yang baru, diproses sampai dibutuhkan kembali dan direproduksi kembali, suatu model belajar yang disebut model komputer. Model ini menekankan betapa pentingnya seseorang dihadapkan kembali dengan hasil yang diperolehnya (mempelajari kembali / umpan balik). Pemikiran yang sama juga telah dituangkan mengenai penggunaan teknologi komputer yaitu, penerapan teknologi komputer pada biomekanika kemungkinan besar dapat menambah jumlah penelitian keolahragaan dimasa yang akan datang

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif komparatif karena penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana perbandingan *kinematic* antara *recurve and rounde national single* dengan *high speed camera*. Definisi metode penelitian deskriptif berdasarkan para ahli. Dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Analisis data kinematika gerak pada penelitian ini menggunakan software motion analysis Kinovea, sedangkan teknik pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan penghitungan komputerisasi program SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 23.0 for windows. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta perbandingan antar fenomena yang diselidiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian dilapangan dari 8 sample yang diteliti didapatkan hasil statistik deskriptif dari setiap indikator. Pengolahan data tersebut menggunakan program

SPSS versi 25. Setelah dilakukan hasil perhitungan data diperoleh nilai rata - rata dan standar deviasi untuk setiap indikator sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Deskriptif Statistik Indikator Pemanah Putra

Male Archer Variabel	N	Mean	Std. Deviation
Shoulder Joint Distance (Pretest)	4	10.34	0.71
Shoulder Joint Distance (Posttest)	4	11.67	0.74

Tabel 2. Hasil Deskriptif Statistik Indikator Pemanah Putri

Female Archer Variabel	N	Mean	Std. Deviation
Shoulder Joint Distance (Pretest)	4	8.81	0.44
Shoulder Joint Distance (Posttest)	4	8.25	0.66

2. Pengujian Normalitas

Tabel 3. Hasil Tests of Normality Pemanah Putra

Male Archer Variabel	Kolmogorov			Keterangan
	df	Sig.	A	
Shoulder Joint Distance (Pretest)	24	0.146	0.050	Normal
Shoulder Joint Distance (Posttest)	24	0.099	0.050	Normal

Tabel diatas menjelaskan hasil uji apakah sebuah distribusi data yang didapat bisa dikatakan normal ataupun tidak normal . Adapun pedoman pengambilan keputusan ialah sebagai berikut:

Jika nilai Sig. > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal

Jika nilai Sig. < 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak normal

- Tingkat signifikansi *Shoulder Joint Distance (pretest)* > 0,05 yaitu 0,146 maka data berdistribusi normal
- Tingkat signifikansi *Shoulder Joint Distance (posttest)* > 0,05 yaitu 0,099 maka data berdistribusi tidak normal

Jika nilai Sig. > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal

Tabel 4. Tests of Normality Pemanah Putri

Female Archer Variabel	Kolmogorov			Keterangan
	df	Sig.	A	
Shoulder Joint Distance (Pretest)	24	0.200	0,050	Normal
Shoulder Joint Distance (Posttest)	24	0.090	0,050	Tidak normal

Tabel diatas menjelaskan hasil uji apakah sebuah distribusi data yang didapat bisa dikatakan normal ataupun tidak normal . Adapun pedoman pengambilan keputusan ialah sebagai berikut:

Jika nilai Sig. > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal

Jika nilai Sig. < 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak normal

- Tingkat signifikansi *Shoulder Joint Distance* (pretest) > 0,05 yaitu 0,200 maka data berdistribusi normal
- Tingkat signifikansi *Shoulder Joint Distance* (posttest) > 0,05 yaitu 0,090 maka data berdistribusi normal

3. Pengujian Hipotesis

Tabel 5. Uji Hipotesis Panahan Putra

Male Archer Variabel	Sig. (2-tailed)	A	Uji	Keterangan
Shoulder Joint Distance (pretest) – Shoulder Joint Distance (posttest)	0,000	0,050	Paired	Signifikan

Dasar pengambilan keputusan Uji Paired Sampel T Test :

- H1 diterima & H0 ditolak: jika nilai t hitung < t Tabel
- H1 ditolak & H0 diterima: jika nilai t hitung > t Tabel

Berdasarkan, nilai t hitung *Shoulder Joint Distance* pada pemanah putra > nilai t tabel yaitu $-5.17 > 2.07$ maka pada *Shoulder Joint Distance* terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 6. Uji Hipotesis Panahan Putri

Female Archer Variabel	Sig. (2-tailed)	A	Uji	Keterangan
Shoulder Joint Distance (pretest) – Shoulder Joint Distance (posttest)	0,520	0,05	Wilcoxon	Tidak signifikan

Dasar pengambilan keputusan Uji Wilcoxon Sampel T Test :

- H1 diterima & H0 ditolak: jika nilai t hitung < t Tabel
- H1 ditolak & H0 diterima: jika nilai t hitung > t Tabel

Berdasarkan tabel di atas, nilai t hitung *Shoulder Joint Distance* pada pemanah putri < nilai t tabel yaitu $0.66 < 2.07$ maka pada *Shoulder Joint Distance* tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

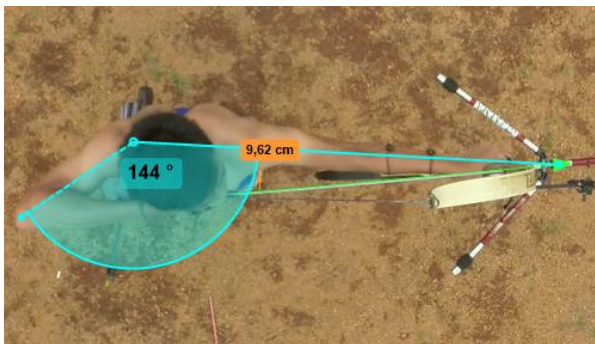
Keputusan :

Berdasarkan, nilai t hitung *Shoulder Joint Distance* pada pemanah putra > nilai t tabel yaitu $-5.17 > 2.07$ maka pada *Shoulder Joint Distance* terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan tabel di atas, nilai t hitung *Shoulder Joint Distance* pada pemanah putri < nilai t tabel yaitu $0.66 < 2.07$ maka pada *Shoulder Joint Distance* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Memaparkan dan mendeskripsikan hasil dari penelitian harus sesuai berdasarkan pada perolehan data lapangan.

Pembahasan

Dari hasil temuan diatas diketahui bahwa didalam penelitian ini yang menganalisa gerakan memanah atlet panahan PPLP Aceh. Setelah dilakukan uji analisis data dengan menggunakan program SPSS Versi 25 mulai dari uji deskriptif statistik, uji normalitas, uji hipotesis, dan uji korelasi. Diketahui dari 1 indikator yang diteliti, hasil uji hipotesis ada beberapa perbedaan yang signifikan pada teknik memanah dan hasil panahan sebelum dan sesudah diberikan treatment kelelahan yaitu sebagai berikut:

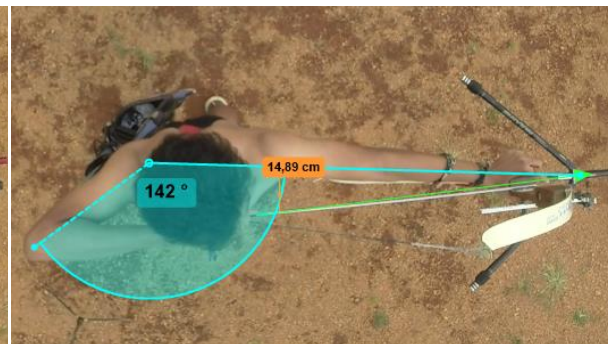
Perbedaan pada indikator *Anchor Angle of Full Draw* dan *Shoulder Joint Distance*



144° & 9,62cm

Gambar 1. (pretest)

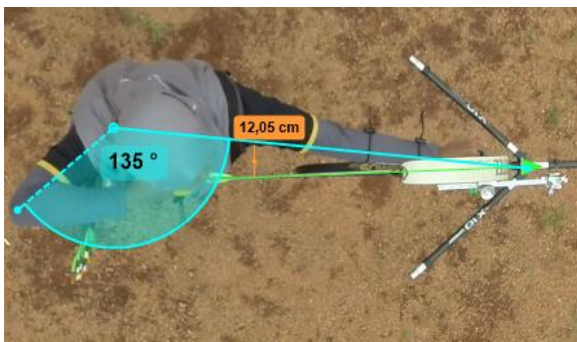
Anchor Angle of Full Draw & Shoulder Joint Distance



142° & 14,89cm

Gambar 2. (posttest)

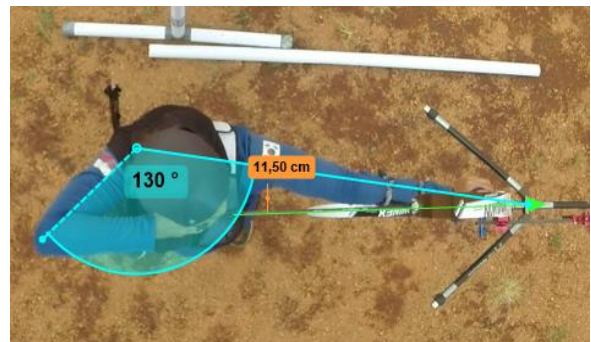
Anchor Angle of Full Draw & Shoulder Joint Distance



135° & 12,05cm

Gambar 1. (pretest)

Anchor Angle of Full Draw & Shoulder Joint Distance



130° & 11,05cm

Gambar 2. (posttest)

Anchor Angle of Full Draw & Shoulder Joint Distance

Pada indikator Anchor Angle full draw and shouder joint Distance (1) , pemanah laki-laki mengalami perubahan sudut yang signifikan sebesar 3° sedangkan pemanah perempuan tidak mengalami perubahan sudut yang signifikan. Perubahan tersebut

memperlihatkan bahwa tarikan yang dihasilkan pemanah kurang maksimal, sehingga sudut yang terbentuk menjadi lebih kecil.

Pada indikator Anchor Angle of Full Draw and shoulder joint Distance, pemanah perempuan mengalami perubahan sudut yang signifikan sebesar 2° sedangkan pada pemanah perempuan mengalami perubahan sudut yang signifikan sebesar 5°. Perubahan tersebut masih sama seperti perubahan pada indikator Angle Position of Full Draw, tarikan pada busur kurang maksimal sehingga sudut berubah menjadi lebih kecil. Indikator Shoulder Joint Distance distance terpengaruh oleh indikator Angle Position of Full Draw, sehingga pemanah laki-laki mengalami perubahan sudut yang signifikan sebesar 5,26cm sedangkan pemanah perempuan tidak mengalami perubahan sudut yang signifikan, hanya berubah sekitar 1cm.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini mengungkap beberapa simpulan. *drawing*, *aiming* dan *release* yang merupakan prediktor keterampilan dalam atlet cabang olahraga panahan PPLP Jawa Barat. Pada atlet panahan putra terdapat banyak teknik yang berubah setelah mengalami peningkatan denyut nadi sehingga bisa dipastikan hasil tembakannya pun berubah. Pada atlet panahan putra ditemukan bahwa, *Shoulder Joint Distance* mengalami penambahan jarak rata-rata sebesar 1.33cm. Perubahan-perubahan tersebut dapat disebabkan oleh berkurangnya kekuatan otot ketika melakukan teknik *drawing*, karena dalam panahan kekuatan otot dan daya tahan otot memiliki peran penting dalam mempertahankan teknik memanah sehingga hasil panahannya tetap baik dan konsisten.

Saran

Rekomendasi hasil penelitian Terkait dengan temuan penelitian dan implikasinya diajukan beberapa saran sebagai berikut : Bagi para akademisi untuk melakukan penelitian lebih mendalam akan segmen-segmen biomekanika lain yang berkontribusi terhadap performa memanah atlet panahan semakin baik. Bagi para atlet untuk menjadi pengetahuan dan wawasan akan teknik yang lebih efisien dalam menghasilkan performa yang lebih baik umumnya. Bagi para pelatih untuk menjadi pengetahuan dan sarana informasi dalam meningkatkan teknik yang efektif bagi atlet. Pelatih juga perlu melakukan tes biomekanika yang berkerjasama dengan para akademisi dalam meningkatkan kemampuan atlet untuk pencapaian prestasi. Hasil penelitian ini semoga

dapat dikembangkan, dan dapat dijadikan sebagai bahan informasi maupun referensi bagi pihak yang berkepentingan dibidang tersebut dalam upaya pembinaan dan peningkatan kualitas panahan aceh terutama panahan Indonesia, dan sumbangan pemikiran serta bahan kajian bagi peneliti lain untuk mengadakan penelitian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Z., Taha, Z., Hassan, H. A., Hisham, M. A., Johari, N. H., & Kadirgama, K. (2014). Biomechanics measurements in archery. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 6(June), 762–771. <https://doi.org/10.15282/jmes.6.2014.4.0074>
- Carrillo, A. E., Christodoulou, V. X., Koutedakis, Y., & Flouris, A. D. (2011). Autonomic nervous system modulation during an archery competition in novice and experienced adolescent archers. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 913–917. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.568514>
- Clayton, H. M., & Schamhardt, H. C. (2001). Analysis INTERPRETING THE EFFECTS OF. *WB Saunders, Londres, Pages: 55–76, 55–76*.
- Galetto, M., Gastaldi, L., Lisco, G., Mastrogiacomo, L., & Pastorelli, S. (2014). Accuracy evaluation of a new stereophotogrammetry-Based functional method for joint kinematic analysis in biomechanics. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, 228(11), 1183–1192. <https://doi.org/10.1177/0954411914559736>
- Garhammer, J., & Newton, H. (2013). Applied video analysis for coaches: Weightlifting examples. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 8(3), 581–593. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.8.3.581>
- Krebs, D. E., Edelstein, J. E., & Fishman, S. (1985). Reliability of observational kinematic gait analysis. *Physical Therapy*, 65(7), 1027–1033. <https://doi.org/10.1093/ptj/65.7.1027>
- Kirtley, C. (2006). *Clinical gait analysis; Theory and practice*. Philadelphia: Elsevier
- Kristianslund, E., Krosshaug, T., & Van den Bogert, A. J. (2012). Effect of low pass filtering on joint moments from inverse dynamics: Implications for injury prevention. *Journal of Biomechanics*, 45(4), 666–671. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.12.011>
- Lee, K. (2009). Evaluation of Attention and Relaxation Levels of Archers in Shooting Process using Brain Wave Signal Analysis Algorithms. *감성과학*, 12(3), 341–350.
- Moolyk, A. N., Carey, J. P., & Chiu, L. Z. F. (2013). Characteristics of lower extremity work during the impact phase of jumping and weightlifting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3225–3232. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828ddf19>
- Mukaiyama, K., Suzuki, K., Miyazaki, T., & Sawada, H. (2011). Aerodynamic properties of an arrow: Influence of point shape on the boundary layer transition. *Procedia Engineering*, 13, 265–270. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.05.083>
- Potiaumpai, M., Gandia, K., Rautray, A., Prendergast, T., & Signorile, J. F. (2016). Optimal loads for power differ by exercise in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2703–2712. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001549>
- Sajwan, A. S. (2014). *Two Dimensional Kinematic Analysis of Set position to First Step with Sprinting Performance of University Athletes*. 38, 39–43.
- Sih, B. L., Hubbard, M., & Williams, K. R. (2001). Correcting out-of-plane errors in two-dimensional imaging using nonimage-related information. *Journal of Biomechanics*, 34(2), 257–260. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00185-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00185-8)

- Simon, S. R. (2004). Quantification of human motion: Gait analysis - Benefits and limitations to its application to clinical problems. *Journal of Biomechanics*, 37(12), 1869-1880. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.047>
- Soylu, A. R., Ertan, H., & Korkusuz, F. (2006). Archery performance level and repeatability of event-related EMG. *Human Movement Science*, 25(6), 767-774. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2006.05.002>
- Tinazci, C. (2011). Shooting dynamics in archery: A multidimensional analysis from drawing to releasing in male archers. *Procedia Engineering*, 13, 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.05.087>