

ANALISIS BIOMEKANIKA TENDANGAN BOLA PADA FUTSAL MAHASISWA NIAS DI UNIMA

¹Marnex Willner Berhimpong,²Sertin Irayani Gea,³Anuardin Mokoagow

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Manado, Manado, Indonesia

Email: ¹marnexberhimpong@unima.ac.id, ²geatitin658@gmail.com

³anwarmokoagow@unima.ac.id

Diterima :11-06-25 Direvisi :14-06-25 Disetujui :15-05-25

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan biomekanika tendangan bola dengan keberhasilan tendangan pada mahasiswa Nias di Universitas Negeri Manado (UNIMA). Penelitian dilatarbelakangi oleh temuan bahwa mahasiswa Nias sering mengalami kesalahan dalam teknik menendang bola saat bermain futsal, yang berpotensi mempengaruhi hasil akhir pertandingan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan korelasional untuk mengukur hubungan antara sudut awalan, sudut tumpuan kaki, sudut perkenaan kaki dengan bola, serta sudut akhiran terhadap keberhasilan tendangan (goal atau tidak). Populasi penelitian adalah seluruh anggota Persatuan Mahasiswa Kristen Nias di UNIMA dengan jumlah 20 orang yang diambil menggunakan teknik total sampling. Pengambilan data dilakukan pada 13 Maret 2025 di lapangan Futsal Koya Tondano, dengan menggunakan instrumen perekaman video dan aplikasi Kinovea untuk mengukur sudut gerakan tendangan. Data yang dianalisis mencakup variasi sudut biomekanika dari masing-masing responden serta korelasinya dengan hasil tendangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara sudut awalan ($r = 0,114$; $p > 0,05$), sudut tumpuan kaki ($r = 0,227$; $p > 0,05$), sudut perkenaan bola ($r = 0,151$; $p > 0,05$), dan sudut akhiran ($r = -0,322$; $p > 0,05$) dengan keberhasilan tendangan. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor biomekanika berupa sudut gerakan tidak berdiri sendiri dalam menentukan keberhasilan tendangan.

Kata Kunci : Biomekanika, Tendangan bola, Futsal

Abstract

This study aims to analyze the relationship between kicking biomechanics and kicking success in Nias students at Manado State University (UNIMA). The research was motivated by the finding that Nias students often make mistakes in kicking techniques when playing futsal, which has the potential to affect the final result of the match. This study uses a quantitative method with a correlational approach to measure the relationship between the starting angle, foot support angle, foot contact angle with the ball, and the ending angle to the success of the kick (goal or not). The study population was all members of the Nias Christian Student Association at UNIMA with a total of 20 people who were taken using the total sampling technique. Data collection was carried out on March 13, 2025 at the Koya Tondano Futsal field, using video recording instruments and the Kinovea application to measure the angle of the kick movement. The data analyzed included variations in the biomechanical angle of each respondent and their correlation with the kick results. The results showed that there was no significant relationship between the starting angle ($r = 0.114$; $p > 0.05$), the foot support angle ($r = 0.227$; $p > 0.05$), the ball contact angle ($r = 0.151$; $p > 0.05$), and the ending angle ($r = -0.322$; $p > 0.05$) with the success of the kick. This finding indicates that the biomechanical factor in the form of movement angle does not stand alone in determining the success of the kick.

Keywords: Biomechanics, Ball kick, Futsal.

Pendahuluan

Secara umum pengertian olahraga adalah sebagai salah satu bentuk aktivitas fisik dan psikis pada seseorang yang terencana dan terstruktur yang melibatkan Gerakan tubuh bertujuan untuk menjaga, meningkatkan, mendorong, mengembangkan serta membina tubuh secara berulang-ulang untuk meningkatkan kebugaran jasmani seseorang. Olahraga ini juga terbagi menjadi dua kata yaitu olah (mengolah) dan raga (tubuh), jadi dapat diartikan bahwa olahraga adalah mengolah tubuh agar menjadi sehat.

Menurut UU RI No. 3 Tahun 2005” Olahraga adalah segala kegiatan yang sistematis untuk mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, Rohani dan sosial”. Menurut UU No. 11 Tahun 2022 “Olahraga adalah segala kegiatan yang melibatkan pikiran, raga, dan jiwa secara terintegrasi dan sistematis untuk mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, sosial, dan budaya”.

Biomekanika Olahraga adalah ilmu yang mempelajari pergerakan manusia dalam berbagai cabang olahraga menggunakan konsep mekanika (Kartiko, 2015). Biomekanika adalah ilmu pengetahuan yang menerapkan hukum-hukum mekanika terhadap struktur hidup, terutama sistem lokomotor dari tubuh. Locomotor adalah kegiatan di mana seluruh tubuh bergerak karena tenaganya sendiri dan umumnya dibantu oleh gaya beratnya. 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. Mekanika adalah cabang ilmu yang tertua dari semua cabang ilmu dalam fisika. Tersebutlah nama-nama seperti Archimides (287-212 SM), Galileo Galilei (1564-1642), dan Issac Newton (1642-1727) yang merupakan peletak dasar bidang ilmu ini. Galileo adalah peletak dasar analisa dan eksperimen dalam ilmu dinamika. Sedangkan Newton merangkum gejala-gejala dalam dinamika dalam hukum-hukum gerak dan gravitasi. Mekanika teknik atau disebut juga dengan terapan adalah ilmu yang mempelajari penerapan dari prinsip-prinsip mekanika. Mekanika terapan mempelajari analisis dan disain dari sistem mekanik.

Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada system biologi. Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup. Olahraga futsal merupakan olahraga yang dimainkan oleh dua regu yang saling berlawanan dalam suatu lapangan, yang terdiri dari 5 orang dalam satu tim dengan tujuan memasukan bola ke gawang lawan sebanyak-banyaknya. Didalam permainan futsal terdapat beberapa Teknik dasar yaitu menendang, menyundul, menggiring, mengumpan, dan menembak.

Mahasiswa Nias merupakan Mahasiswa yang cukup meminati olahraga futsal, namun mahasiswa nias setiap mengikuti pertandingan selalu kalah ataupun tidak lolos. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti terhadap mahasiswa Nias lebih khusus olahraga futsal Mahasiswa Nias seringkali melakukan kesalahan pada saat menembak bola, terkadang bola tidak terarah terkadang juga perkenaan kaki kurang tepat. Permainan futsal membutuhkan keterampilan teknis dan taktis yang tinggi, termasuk teknik dasar tendangan bola yang efektif dan efisien. Tendangan bola yang baik membutuhkan koordinasi yang tepat antara berbagai bagian tubuh dan penggunaan energi yang optimal untuk mencapai kekuatan dan akurasi maksimal. Analisis biomekanika dapat membantu memahami mekanisme gerakan ini, sehingga teknik tendangan bola dapat dioptimalkan.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti terhadap salah satu pemain sekaligus menejer tim, ada beberapa kekurangan yang di alami oleh para pemain seperti, latihan, fasilitas latihan, dan sarana prasarana, efisiensi energi dalam menembak bola, koordinasi dan sinkronisasi gerakan, serta kecepatan tendangan.

Keberhasilan dalam mengeksekusi tendangan yang efektif dan akurat tidak hanya bergantung pada kekuatan otot, tetapi juga pada pemahaman dan penerapan prinsip biomekanika yang tepat. Namun, dalam kenyataannya, masih banyak mahasiswa yang menunjukkan teknik tendangan yang kurang optimal, termasuk mahasiswa asal Nias yang sedang menempuh studi di Universitas Negeri Manado (UNIMA).

Dengan melihat fenomena tersebut, maka peneliti ingin menganalisis biomekanika kepada pemain mahasiswa Nias di UNIMA dengan mencari apakah ada hubungan antara sudut-sudut gerakan yang dilakukan setiap pemain Nias dengan sudut lainnya. Jadi untuk mendapat hasil yang baik, maka peneliti tertarik untuk meneliti penyebab terjadinya kesalahan dalam tendangan bola yaitu dengan cara mengukur atau menganalisis biomekanika Tendangan Bola Pada futsal Mahasiswa Nias di UNIMA. Jadi apabila ada hubungan yang signifikan, maka itu sangat berpengaruh pada performance para pemain, apabila tidak terdapat hubungan, maka ada faktor lain yang menjadi penghambat dalam setiap tendangan yang dilakukan oleh mahasiswa Nias.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasional, yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara variabel-variabel yang terlibat dalam proses tendangan bola. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel, yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas meliputi sudut awalan, sudut tumpuan kaki, sudut saat menyentuh bola, dan sudut akhiran. Sementara itu, variabel terikat adalah keberhasilan tendangan bola yang diukur berdasarkan hasil goal atau tidaknya tendangan tersebut.

Definisi Operasional Variabel Penelitian

Sudut Awalan adalah sudut yang dibentuk antara tubuh bagian atas dan bawah saat pemain bersiap untuk melakukan tendangan. Pengukuran dilakukan pada saat sebelum kaki ditarik untuk mengayun, biasanya terlihat dari posisi badan, pinggul, dan panggul sebagai titik awal gerakan.

Sudut Tumpuan Kaki adalah sudut antara kaki tumpu dengan arah bola atau gawang pada saat kaki non-tendang berada di samping bola. Posisi kaki ini memengaruhi arah dan kestabilan tendangan. Diukur dari arah telapak kaki terhadap garis bola dan target.

Sudut Menyentuh Bola adalah sudut antara permukaan kaki (dalam, punggung, atau luar kaki) yang mengenai bola dengan bidang datar. Perkenaan yang tepat memengaruhi akurasi dan kekuatan tendangan. Diukur saat momen kaki melakukan kontak langsung dengan bola.

Sudut Akhiran adalah sudut yang terbentuk oleh kaki setelah melakukan tendangan, sebagai hasil gerakan lanjutan dari ayunan kaki. Sudut ini menunjukkan bagaimana kontrol akhir dari tendangan dilakukan. Semakin baik sudut akhir, semakin optimal arah dan kekuatan bola.

Dan Sudut Keberhasilan Tendangan Goal/tidak adalah hasil akhir dari tendangan bola yang dilakukan oleh pemain, diukur dengan kriteria sederhana: apakah bola berhasil masuk ke gawang atau tidak. Dalam penelitian ini, hasil tendangan dikategorikan sebagai “berhasil (goal)” dan “tidak berhasil (tidak goal)”.

Secara operasional, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis biomekanika tendangan pada permainan futsal oleh mahasiswa Nias di Universitas Negeri Manado (UNIMA). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak Kinovea, yang berfungsi untuk merekam serta mengukur gerakan tubuh melalui video. Penelitian ini dilaksanakan pada hari Kamis, 13 Maret 2025, bertempat di lapangan futsal Koya, Tondano, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Metode penelitian yang digunakan adalah metode korelasional dengan teknik analisis untuk mengkaji hubungan antarvariabel. Populasi dalam penelitian ini adalah anggota Persatuan Mahasiswa Kristen Nias di UNIMA yang berjumlah 20 orang, dan seluruh populasi tersebut dijadikan sampel menggunakan teknik *total sampling*, sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah 20 orang.

Teknik Pengumpulan Data

Menurut Surakhmad Arikunto (2010:84), survei merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan terhadap sejumlah unit, kelompok, atau individu dalam waktu yang bersamaan, yang kemudian dilanjutkan dengan pengetesan. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran agar data dan informasi yang diperoleh akurat serta dapat dipertanggungjawabkan. Langkah-langkah pengumpulan data dilakukan sebagai berikut: pertama, merekam dan mengamati setiap gerakan yang dilakukan oleh subjek menggunakan kamera; kedua, mengimpor video yang telah direkam ke dalam perangkat lunak Kinovea; ketiga, menganalisis setiap lintasan gerakan yang dilakukan; keempat, mengukur sudut-sudut dalam setiap gerakan yang terekam; dan kelima, mencatat hasil pengukuran sebagai data untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini teknik analisis datanya menggunakan SPSS dengan penelitian korelasi dan alat yang digunakan software kinovea dan hanya menggunakan 20 sampel yang didasari metode biomekanika. Teknik analisis data ini menggunakan metode kuantitatif. Metode Kuantitatif adalah metode penelitian untuk mengumpulkan dan menganalisis data menggunakan angka dan statistik. Pengelolaan data dilakukan secara bertahap. Kegiatan analisis data dalam penelitian ini yang digunakan oleh peneliti adalah membaca, mengamati, dan memahami serta mempelajari seluruh data yang sudah terkumpul. Data yang terkumpul dari pengamatan lapangan dan disusun secara sistematis, rapi, dan tahap berikutnya adalah tahap menganalisis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lapangan FUTSAL KOYA TONDANO dengan jumlah 20 orang, Waktu pengambilan data telah dilaksanakan pada tanggal 13 Maret 2025. Data hasil penelitian ini di peroleh dari hasil melakukan tendangan shooting dan kemudian melakukan pengukuran sudut menggunakan aplikasi Kinovea.

1. Karakteristik Responden

a. Responden Berdasarkan Umur

Tabel 1. Deskripsi demografi berdasarkan usia

No.	Usia	n	%
1	18-19	7	35%
2	20-21	8	40%
3	22-23	3	15%
4	24 ke atas	2	10%
Total		20	100%

Berdasarkan pada tabel 1 diketahui bahwa presentase deskriptif demografi berdasarkan usia terbanyak terdapat pada usia 20-21 tahun yang jumlah 8 orang dengan presentasi 40%, kemudian yang kedua terdapat pada usia 18-19 tahun yang berjumlah 7 orang dengan presentase 35%, yang ketiga terdapat pada usia 22-23 tahun yang berjumlah 3 orang dengan presentase 15%, dan yang terakhir pada usia 24 tahun ke atas yang berjumlah 2 orang dengan presentase 10%.

b. Responden Berdasarkan Berat Badan

Tabel 2. Deskripsi demografi berdasarkan berat badan

No.	BB	n	%
1	45-50 Kg	3	15%
2	51-55 Kg	5	25%
3	56-60 Kg	5	25%
4	61-65 Kg	4	20%
5	66-70 Kg	2	10%
6	71Kg ke atas	1	5%
Total		20	100%

Berdasarkan tabel 4.2 karakteristik berdasarkan berat badan dapat diketahui bahwasanya pada berat badan 51-55 Kg dan 56-60 Kg memiliki jumlah yang sama sebanyak 5 orang dengan presentase 25%, kemudian pada berat badan 61-65 Kg memiliki jumlah sebanyak 4 orang dengan presentase 20%, pada berat badan 45-50 Kg memiliki jumlah 3 orang dengan presentase 15% ,untuk berat badan 66-70 Kg memiliki jumlah 2 orang dengan presentase 10% dan terakhir untuk berat badan 71 Kg ke atas memiliki jumlah sebanyak 1 orang dengan presentase 5%.

c. Responden Berdasarkan Tinggi Badan

Tabel 3. Deskripsi demografi berdasarkan tinggi badan+

No.	TB	n	%
1	150-155 Cm	2	10%
2	160-165 Cm	12	60%
3	166-170 Cm	4	20%
4	171 Cm ke atas	2	10%
Total		20	100%

Berdasarkan tabel 3 bahwa presentase berdasarkan tinggi badan terbanyak yaitu 160-165 cm (60%), kemudian 166-170 (20%), selanjutnya 150-155 dan 171 keatas memiliki presentase yang sama (10%).

d. Responden Berdasarkan IMT

Tabel 4 Deskripsi demografi berdasarkan Indeks Masa Tubuh

Kategori	IMT	n	%
Underweight	<18,5	2	10%
Normal	18,5-22,9	12	60%
Overweight	23-24,9	4	20%
Obesity I	25-29,9	2	10%
Obesity II	≥ 30	0	0%
Total		20	100%

Berdasarkan tabel 4 pada kategori IMT, bisa dilihat bahwa mayoritas individu berada dalam kategori Normal yang berjumlah 12 orang dengan persentase 60%. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar populasi memiliki berat badan yang berada dalam rentang yang dianggap sehat. Kategori Normal ini mencakup individu dengan IMT antara 18,5 hingga 22,9. Selanjutnya, kategori Overweight (kelebihan berat badan) terdiri 4 orang, yang berjumlah 20% dari populasi. Kemudian, kategori Underweight (berat badan kurang) juga tercatat dengan 2 orang, yaitu 10% dari total populasi, Kategori Underweight (berat badan kurang) juga tercatat dengan 2 individu, yaitu 10% dari total populasi, Sedangkan untuk kategori Obesity I (Obesitas Tingkat I), yang mencakup individu dengan IMT antara 25 hingga 29,9, terdapat 2 orang dengan persentase yang sama, yaitu 10%. Dan untuk kategori obesity II tidak ada sampel yang ditemukan dalam kategori ini.

2. Hasil Analisis Biomekanika Tendangan Bola Pada Futsal

a. Analisis Deskriptif

Tabel 5 Hasil Deskriptif

Sudut awalan	Sudut Kaki Tumpuan	Sudut Menyentuh Bola	Sudut Akhiran	Goal/tidak
85.2°	139.6°	121.6°	169.7°	1
95.8°	118.5°	132.8°	167.3°	1
112.2°	134.2°	154.4°	161.5°	2
109°	116.4°	148.7°	153.2°	1
84.1°	141.5°	117.6°	171.8°	1
82.1°	119.6°	176.7°	165.4°	1
93.9°	131.1°	151.5°	170.5°	1
102.2°	133.7°	153°	163.1°	1
86.4°	118.4°	125.9°	159.5°	2
114.2°	135.8°	145.7°	173.8°	1
111°	140.6°	167.4°	163.8°	2
108°	125.3°	150.8°	167.2°	2
86.3°	125.1°	137.7°	158.1°	2
86.8°	120.9°	113.3°	162.2°	1
106.9°	114.4°	129.1°	136.6°	1
99°	143.9°	110.9°	142.4°	2
86.1°	119.6°	112°	168.3°	1
117.7°	127.4°	145.8°	160.2°	1
90.4°	108.3°	105.2°	160.4°	1
127.9°	134.7°	143.2°	160.4°	1

Berdasarkan data yang diberikan, dapat dilihat variasi pada masing-masing sudut yang terlibat dalam teknik tendangan futsal, yaitu sudut awalan, sudut kaki tumpuan, sudut menyentuh

bola, dan sudut akhiran. Setiap variabel sudut ini menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap tendangan, dengan kisaran yang cukup luas, yang mencerminkan adanya perbedaan teknik dan gaya pemain.

Sudut awalan memiliki nilai yang bervariasi antara $84,1^\circ$ hingga $127,9^\circ$, dengan rata-rata sekitar $98,5^\circ$. Hal ini menunjukkan bahwa pemain futsal menggunakan sudut awalan yang tidak terlalu ekstrim, namun cukup bervariasi untuk mempengaruhi arah dan kekuatan tendangan. Sudut kaki tumpuan, dengan kisaran antara $108,3^\circ$ hingga $143,9^\circ$ dan rata-rata sekitar $128,7^\circ$, menunjukkan variasi yang lebih besar. Hal ini mungkin berkaitan dengan upaya pemain untuk menciptakan stabilitas dan keseimbangan saat melakukan tendangan. Sudut kaki tumpuan yang lebih besar ini dapat memengaruhi posisi tubuh dan gerakan kaki dalam memberikan kekuatan yang optimal pada bola.

Pada sudut menyentuh bola, terdapat variasi yang cukup lebar antara $105,2^\circ$ hingga $176,7^\circ$, dengan rata-rata sekitar $137,3^\circ$. Ini menunjukkan bahwa pemain futsal menggunakan berbagai teknik untuk menyentuh bola, dengan sudut yang lebih besar sering digunakan untuk memberikan kontrol dan akurasi lebih besar pada arah bola. Begitu juga dengan sudut akhiran, yang memiliki kisaran antara $136,6^\circ$ hingga $173,8^\circ$ dengan rata-rata sekitar $162,4^\circ$. Sudut akhiran yang lebih besar ini memberikan gambaran bahwa pemain cenderung melakukan tendangan dengan sudut yang cukup tinggi di akhir gerakan, yang mungkin berfungsi untuk menghasilkan bola yang lebih terarah dan akurat. Meskipun data ini tidak memberikan informasi lebih lanjut mengenai keberhasilan tendangan (goal atau tidak), variasi sudut pada setiap komponen tendangan memberikan indikasi bahwa teknik tendangan futsal melibatkan banyak faktor yang mempengaruhi hasil akhir.

Variasi sudut-sudut tersebut menggambarkan keberagaman gaya dan teknik pemain dalam melakukan tendangan futsal.



Gambar 1 Pengukuran Sudut Awalan dengan Sudut Tumpuan Kaki Menggunakan Aplikasi Kinovea



b. Implikasi Temuan dalam Pengembangan Teknik Futsal

Berikut implikasi temuan dalam pengembangan teknik futsal:

a) Hubungan antara sudut awalan dengan goal/tidak

Tabel 6 Hubungan sudut awalan dengan Goal/tidak

variabel	Spearman's rho	p-value
Hubungan Sudut awalan dengan goal/tidak	0.114	0.634

Gambar 3 Pengukuran Sudut Akhiran Menggunakan Aplikasi Kinovea

Sesuai dengan hasil yang didapat, nilai koefisien korelasi Spearman antara Sudut Awalan dan Goal/Tidak adalah 0.114, yang menunjukkan korelasi positif yang sangat lemah antara kedua variabel tersebut. P-value sebesar 0.634 lebih besar dari 0.05, yang berarti korelasi ini tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara sudut awalan dengan keberhasilan tendangan (goal atau tidak).

b) Hubungan antara sudut tumpuan kaki dengan goal atau tidak

Tabel 7 Hubungan sudut tumpuan kaki dengan goal/tidak

variabel	Spearman's rho	p-value
Hubungan Sudut Tumpuan Kaki dengan goal/tidak	0.227	0.335

Nilai koefisien korelasi Spearman antara Sudut Kaki Tumpuan dan Masuk/Tidak adalah 0.227, yang menunjukkan adanya korelasi positif yang lemah. Namun, p-value sebesar 0.335 lebih besar dari 0.05, yang berarti korelasi ini tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, tidak ada hubungan yang kuat atau signifikan antara sudut kaki tumpuan dan keberhasilan tendangan.

c) Hubungan antara sudut menyentuh bola dengan goal/tidak

Tabel 8 Hubungan sudut menyentuh bola dengan goal/tidak

variabel	Spearman's rho	p-value
Hubungan Sudut menyentuh bola dengan goal/tidak	0.151	0.524

Nilai koefisien korelasi Spearman antara Sudut Menyentuh Bola dan Masuk/Tidak adalah 0.151, yang menunjukkan korelasi positif yang sangat lemah antara kedua variabel tersebut. P-value sebesar 0.524 lebih besar dari 0.05, yang berarti korelasi ini tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, tidak ada hubungan yang signifikan antara sudut saat menyentuh bola dan keberhasilan tendangan.

d) Hubungan antara sudut akhiran dengan Goal/tidak

Tabel 9 Hubungan sudut akhiran dengan goal/tidak

variabel	Spearman's rho	p-value
Hubungan Sudut akhiran dengan goal/tidak	-0.322	0.166

Nilai koefisien korelasi Spearman antara Sudut Akhiran dan Masuk/Tidak adalah -0.322, yang menunjukkan adanya korelasi negatif yang lemah antara kedua variabel tersebut. Korelasi negatif berarti bahwa ketika sudut awalan meningkat, kemungkinan untuk mencetak goal cenderung menurun, atau sebaliknya, ketika sudut awalan menurun, kemungkinan untuk mencetak goal bisa meningkat. Namun, nilai -0,322 menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak terlalu kuat, melainkan lebih bersifat moderat. Meski pada korelasi ini memperlihatkan adanya hubungan negatif, maka kekuatan hubungan tersebut relatif lemah, artinya perubahan pada sudut awalan tidak secara langsung mempengaruhi apakah tendangan tersebut dapat mencetak goal. P-value sebesar 0.166 lebih besar dari 0.05, yang berarti korelasi ini tidak signifikan secara statistik. P-value yang lebih besar dari 0,05 mengindikasikan bahwa kemungkinan hubungan ini terjadi secara kebetulan adalah tinggi. Oleh karena itu, meskipun ada hubungan korelasi antara kedua variabel, hubungan tersebut tidak cukup cukup meyakinkan untuk diinterpretasikan sebagai faktor penyebab yang mempengaruhi hasil tendangan futsal. Oleh karena itu, tidak ada hubungan yang signifikan antara sudut akhiran dan keberhasilan tendangan.

A. Pembahasan

Hasil penelitian biomekanika tendangan bola pada futsal yang dilakukan di lapangan Futsal Koya Tondano dengan 20 responden menunjukkan bahwa karakteristik demografi memiliki keragaman yang signifikan dalam usia, berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh. Rentang usia terbanyak pada 20-21 tahun dengan persentase 40%, sedangkan berat badan terbanyak pada kategori 51-60 kg dengan total 50%. Tinggi badan mayoritas berada pada 160-165 cm (60%), dan IMT normal mencakup 60%. Variasi demografi ini menunjukkan bahwa subjek penelitian memiliki latar belakang fisik yang cukup heterogen, yang dapat mempengaruhi hasil biomekanika tendangan mereka, sebagaimana diungkapkan oleh Araújo et al. (2019) bahwa variabel antropometri memiliki kontribusi dalam kinerja olahraga.

Dari hasil analisis biomekanika, sudut awalan berkisar antara $84,1^{\circ}$ hingga $127,9^{\circ}$, dengan rata-rata $98,5^{\circ}$. Sudut ini menunjukkan kesiapan pemain dalam melakukan tendangan. Menurut Bjelica et al. (2017), sudut awalan yang tepat dapat membantu dalam meningkatkan kekuatan dan arah tendangan. Namun, dari penelitian ini tidak ditemukan hubungan signifikan antara sudut awalan dengan keberhasilan tendangan. Hal ini mengindikasikan bahwa sudut awalan saja tidak menjadi faktor dominan dalam menentukan hasil.

Pada sudut kaki tumpuan yang bervariasi antara $108,3^{\circ}$ hingga $143,9^{\circ}$ dengan rata-rata $128,7^{\circ}$, ditemukan adanya korelasi lemah dengan keberhasilan tendangan. Stabilitas dan keseimbangan tubuh yang dipengaruhi oleh sudut tumpuan kaki berperan dalam transfer energi dari tubuh ke bola (Lees et al., 2010). Meski korelasinya tidak signifikan, sudut kaki tumpuan tetap menjadi komponen penting yang memerlukan perhatian dalam latihan teknik tendangan. Sudut menyentuh bola memiliki variasi lebar dari $105,2^{\circ}$ hingga $176,7^{\circ}$, rata-rata $137,3^{\circ}$. Sudut ini berkaitan dengan posisi kaki saat kontak dengan bola. Penelitian oleh Nunome et al. (2006) menyebutkan bahwa sudut kontak berperan besar dalam akurasi dan kecepatan bola. Namun, dalam penelitian ini, tidak ditemukan hubungan yang signifikan, yang dapat disebabkan oleh variabel lain seperti kecepatan gerak dan fokus pemain saat melakukan tendangan.

Sudut akhiran berkisar dari $136,6^{\circ}$ hingga $173,8^{\circ}$ dengan rata-rata $162,4^{\circ}$, menunjukkan fase akhir tendangan yang mempengaruhi arah akhir bola. Korelasi negatif yang lemah antara sudut akhiran dan keberhasilan goal menunjukkan bahwa semakin besar sudut akhiran tidak selalu menghasilkan goal. Menurut Kellis et al. (2004), fase akhir tendangan membantu dalam mengontrol kekuatan, tetapi tidak cukup untuk menjamin keberhasilan.

Tidak adanya hubungan signifikan antara semua variabel sudut dengan hasil tendangan menunjukkan bahwa biomekanika tendangan futsal dipengaruhi oleh banyak faktor lainnya seperti kecepatan gerak, kekuatan otot, koordinasi tubuh, dan faktor psikologis (Hrysomallis, 2011). Oleh karena itu, latihan tidak hanya harus fokus pada sudut biomekanika, tetapi juga aspek fisik dan mental.

Heterogenitas teknik antar pemain menunjukkan perlunya pendekatan individual dalam pelatihan. Menurut Osgnach et al. (2010), pelatihan yang berbasis personalisasi dapat membantu pemain memaksimalkan potensi teknik sesuai karakteristik tubuhnya. Setiap pemain memiliki kecenderungan biomekanika sendiri yang memerlukan penyesuaian agar tendangan lebih efektif. Selain aspek biomekanika, faktor lingkungan seperti kondisi lapangan dan kualitas bola juga dapat mempengaruhi hasil tendangan (Andrade et al., 2021). Dalam penelitian ini, tidak dijelaskan variabel eksternal tersebut, namun perlu menjadi perhatian dalam penelitian lanjutan. Implikasi penelitian ini menekankan bahwa pelatih futsal harus mengintegrasikan analisis biomekanika dengan penguatan fisik, latihan teknik yang konsisten, serta peningkatan konsentrasi pemain. Pelatihan berbasis data biomekanika dapat membantu pemain mengidentifikasi kelemahan teknik mereka, sebagaimana dijelaskan oleh Hanin (2000), bahwa analisis performa berbasis data mendukung pengembangan teknik secara sistematis.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat variasi sudut biomekanika pada tendangan futsal, namun tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara sudut awalan, sudut kaki tumpuan, sudut menyentuh bola, dan sudut akhiran dengan keberhasilan tendangan. Ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara keempat sudut biomekanika (awalan, tumpuan, sentuhan bola, dan akhiran) dengan hasil tendangan (goal/tidak). Korelasi yang ditemukan dalam penelitian ini cenderung lemah, baik positif maupun negatif.

Daftar Pustaka

Andri Irawan, *Teknik dasar modern futsal*, 2015

Enik Yuliatin, Moh Noor PT Balai Pustaka (Persero), 2 Jan 2012 *Bugar dengan Olahraga*

Fidelis Ruvino, Muhammad Iqbal, Ihsan Hasani, *Upaya Meningkatkan Keterampilan Shooting Futsal melalui Metode Modifikasi Gawang*, 2021

Hidayat, I., and Agus Rusdiana. "Analisis biomekanik tendangan shooting pada atlet futsal putra UKM Futsal Universitas Pendidikan Indonesia." *Jurnal Sains Keolahragaan Dan Kesehatan* 3.2 (2018): 35-39.

Hidayat, Iwa, and Agus Rusdiana. "Analisis biomekanik tendangan shooting pada atlet futsal putra UKM Futsal Universitas Pendidikan Indonesia." *Jurnal Sains Keolahragaan Dan Kesehatan* 3.2 (2018): 35-39.

Hidayat, N., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2022). *Shooting Biomechanics Analysis of Manyala FC. Futsal Athletes*. *Jurnal Prestasi Olahraga*.

Maneiro, R., Amatria, M., & Losada, J. L. (2019). *Effects of 3v3 futsal on the performance of youth soccer players*. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(1), 77-91

Romadhon, Angga, and I. Dewa Made Aryananda Wijaya Kusuma. "ANALISIS BIOMEKANIKA SHOOTING PADA EKSTRAKULIKULER SMA AL-GHIFARI KOTA BLITAR." *Jurnal Prestasi Olahraga* 5.2 (2022): 32-38.

Rosleny Marliani, *Psikologi Perkembangan*, (Bandung : CV Pustaka Setia , 2015)

Zusyah Porja Daryanto, *Alat Pelontar Bola Futsal Zpd Untuk Keterampilan Teknik Permainan Futsal*, 2020.

Andrade, M.S., et al. "Match Analysis and Individualized Training in Soccer." *International Journal of Sports Medicine*. (2021).

"Sports Biomechanics. Bjelica, D., et al. "The Role of Initial Body Position and Angle in Soccer Kicking Performance." (2017).

Verindo, Dius Aries, and I. Dewa Made Aryananda Wijaya Kusuma. "Analisis Biomekanika Shooting Pada Atlet UKM Futsal Universitas Negeri Surabaya." *Jurnal Prestasi Olahraga* 4.3 (2021): 101-106.