



**HUBUNGAN VO₂ MAX, KECEPATAN, DAN DAYA LEDAK
OTOT TUNGKAI DENGAN KELINCAHAN PADA PEMAIN
SEPAK BOLA**

**(Studi pada Pemain Sepak Bola Laki-laki Usia 12 Sampai 14 Tahun Diklat
Diponegoro Muda PS Undip)**

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana
mahasiswa program Studi Kedokteran**

**ANNISA HIMMATUL AULIA
22010119120049**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI

**HUBUNGAN VO₂ MAX, KECEPATAN, DAN DAYA LEDAK
OTOT TUNGKAI DENGAN KELINCAHAN PADA PEMAIN
SEPAK BOLA**

**(Studi pada Pemain Sepak Bola Laki-laki Usia 12 Sampai 14
Tahun Diklat Diponegoro Muda PS Undip)**

Disusun oleh

**Annisa Himmatul Aulia
22010119120049**

Telah disetujui,

Semarang, 9 November 2022

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Sumardi Widodo, S.Pd, M.Pd
196707191999031001**

**dr. Darmawati Ayu Indraswari, M.Si.Med.
198608012010122004**

Ketua Penguji

**dr. Gana Adyaksa, M.Si.Med, Sp.OT
198307202008121003**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran**

**dr. Muflihatul Muniroh, Msi.Med, Ph.D.
19830218200912204**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Mahasiswa : Annisa Himmatul Aulia
NIM : 22010119120049
Program Studi : Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran
Judul KTI : Hubungan VO_2 Max, Kecepatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kelincahan pada Pemain Sepak Bola (Studi pada Pemain Sepak Bola Laki-laki Usia 12 Sampai 14 Tahun Diklat Diponegoro Muda PS Undip)

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) Karya tulis ilmiah ini ditulis sendiri dengan tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing.
- 2) Karya tulis ilmiah ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lain.
- 3) Dalam karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 9 November 2022

Yang membuat pernyataan,

Annisa Himmatul Aulia

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah S.W.T. atas semua nikmat dan karunia -Nya dan juga Salawat serta salam senantiasa tercurahkan pada Rasulullah Muhammad SAW yang dengannya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tentunya membutuhkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil karya tulis ilmiah ini. Bersama ini penulis menyampaikan terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

- 1) Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
- 2) Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberi sarana dan prasarana kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
- 3) Bapak Sumardi Widodo, S.Pd, M.Pd dan dr. Darmawati Ayu Indraswari, M.Si.Med. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan dan mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 4) Dr. Gana Adyaksa, M.Si.Med, Sp.OT selaku ketua penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
- 5) Orang tua tercinta yaitu Bapak Mahfudl, ibu Lina, serta adik Nabila, dan Fathian beserta keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material.
- 6) Coach Eko, Pak Sugeng, dan asisten selaku pelatih tim sepak bola Diklat Diponegoro Muda PS Undip beserta para subjek penelitian.
- 7) Para Mentor, dosen, guru yang senantiasa memberikan kesempatan bagi penulis untuk belajar setiap harinya serta sahabat yang selalu memberi dukungan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.

- 8) Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap Allah S.W.T membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Semarang, 9 November 2022

Annisa Himmatul Aulia

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	15
ABSTRACT.....	16
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Permasalahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1 Tujuan Umum	Error! Bookmark not defined.
1.3.2 Tujuan Khusus	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Manfaat untuk Pengetahuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Manfaat untuk Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4.3 Manfaat untuk Bidang Kedokteran Olahraga	Error! Bookmark not defined.
1.4.4 Manfaat untuk Bidang Olahraga.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Keaslian Penelitian	Error! Bookmark not defined.

BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sepak Bola.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pertandingan Sepak Bola	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Faktor Internal Pemain Sepak Bola	Error! Bookmark not defined.
2.2 Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pengertian Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kecepatan Mengubah Arah (<i>Change of Direction Speed / CODS</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1 Faktor yang Memengaruhi Kecepatan Mengubah Arah	Error!
2.2.2.1.1 <i>Sprint</i> Garis Lurus	Bookmark not defined.
2.2.2.1.2 Teknik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1.3 Kualitas Otot Kaki.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2 Fase Mengubah Arah	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.3 <i>Illinois Agility Test</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 VO ₂ Max	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Definisi VO ₂ Max	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Faktor yang Memengaruhi VO ₂ Max.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Pengukuran VO ₂ Max	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Pengukuran VO ₂ Max dengan <i>Multistage Fitness Test</i>	Error!
2.3.5 Prosedur <i>Multistage Fitness Test</i>	Bookmark not defined.
2.3.6 Penghitungan VO ₂ Max Berdasarkan Capaian level Tes MFT	Error!
2.4 Kecepatan	Bookmark not defined.

2.4.1	Definisi Kecepatan	Error! Bookmark not defined.
2.4.2	Lari Cepat atau <i>Sprint</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.3	<i>Running Economy</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.4	Potensi dan Batas Pengembangan Kecepatan	Error! Bookmark not defined.
2.4.5	Tahapan dan Fase Berlari.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.6	Test Lari	Error! Bookmark not defined.
2.4.7	Jenis-jenis Latihan kecepatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.7.1	High Intensity Interval training.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.7.2	Strength Training	Error! Bookmark not defined.
2.4.7.3	Daya Ledak Otot Tungkai.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Daya Ledak Otot.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Definisi Daya Ledak Otot	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	Vertical Jump	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.1	Pengertian Vertical Jump	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.2	Teknik Vertical Jump.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.3	Biomekanika <i>Vertical Jump</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.4	Hubungan <i>Vertical Jump</i> dengan Antropometri ...	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.4.1	Indeks Massa Tubuh.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.4.2	Massa Otot dan Massa Lemak.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.5	<i>Surgent Jump Test</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6	Hubungan VO ₂ Max dengan Kelincahan.....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Hubungan Kecepatan dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
2.8	Hubungan Daya Ledak Otot dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.

2.9 Kerangka Teori	Error! Bookmark not defined.
2.10 Kerangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
2.11 Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Ruang Lingkup Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Populasi dan Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1. Populasi Target.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2. Populasi Terjangkau.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3. Subjek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.1 Kriteria Inklusi	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.2 Kriteria Eksklusi.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.4. Besar Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.5. Metode Sampling	Error! Bookmark not defined.
3.5 Variabel Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Variabel Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.5.2. Variabel Terikat	Error! Bookmark not defined.
3.5.3. Variabel Perancu	Error! Bookmark not defined.
3.6 Definisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
3.7 Cara Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.7.1 Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.2 Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.3 Jenis Data	Error! Bookmark not defined.
3.7.4 Cara Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.8 Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.9 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.10 Etika Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Analisis Sampel	Error! Bookmark not defined.
4.2 Karakteristik Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.3 Hasil Analisis Bivariat.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Hubungan Berat Badan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai dan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Hubungan Tinggi Badan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai dan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Hubungan VO ₂ Max, Kecepatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
4.4 Hasil Analisis Regresi Linier	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Hubungan VO ₂ Max, Kecepatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Hubungan VO ₂ Max, Kecepatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai, Tinggi Badan, dan Berat Badan dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Hubungan Berat Badan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai, dan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
5.2 HubunganTinggi Badan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai, dan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
5.3 Hubungan VO ₂ Max dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
5.4 Hubungan Kecepatan dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
5.5 Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.

5.6 Hubungan Kelincahan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai.....	Error! Bookmark not defined.
5.7 Hubungan Kelincahan dengan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai, Tinggi Badan, dan Berat Badan. ...	Error! Bookmark not defined.
5.8 Keterbatasan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB VI	Error! Bookmark not defined.
SIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
6.1 Simpulan	Error! Bookmark not defined.
6.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Orisinalitas Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Nilai VO ₂ Max pada Remaja ²⁹	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Definisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4 Karakteristik Subjek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. Hasil pengukuran VO ₂ max, kecepatan, daya ledak otot tungkai, dan kelincahan.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. Korelasi berat badan dengan VO ₂ Max, kecepatan, daya ledak otot tungkai, dan kelincahan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. Uji korelasi tinggi badan dengan VO ₂ Max, kecepatan, daya ledak otot tungkai, dan kelincahan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. Uji korelasi VO ₂ Max, kecepatan, dan daya ledak otot tungkai dengan kelincahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 9. Analisis Hubungan VO ₂ Max, Kecepatan, dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 10. Analisis Hubungan VO ₂ Max, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai, Tinggi Badan, dan Berat Badan dengan Kelincahan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Posisi Atletik Universal.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. Fase Mengubah Arah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Illinois Agility Test	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Tes Multistage Fitness Test.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. Teknik CMJ dan SJ	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Teknik CMJ dan SJ	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Kerangka Teori.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. Kerangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. <i>Multistage fitness test</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 10. Rute lari <i>Illinois Agility test</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11. Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ethical Clearance	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Informed Consent	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Spreadsheet Data	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Biodata Mahasiswa.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR SINGKATAN

AFF	: ASEAN <i>Football federation</i>
ASEAN	: <i>Association Southeast Asian Nations</i>
BF	: <i>Body Fat</i>
BMR	: <i>Basal Metabolic Rate</i>
CMJ	: <i>Countermovement Jump</i>
CODS	: <i>Change of Direction Speed</i>
Hb	: <i>Hemoglobin</i>
IAT	: <i>Illinois Agility Test</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
LBM	: <i>Lean Body Mass</i>
MFT	: <i>Multistage Fitness Test</i>
PSSI	: Persatuan Sepak Bola Seluruh Indonesia
RE	: <i>Running Economy</i>
SJ	: <i>Squat Jump</i>
SSB	: Sekolah Sepak Bola
SSC	: <i>Stretch-shortening cycle</i>

ABSTRAK

Latar Belakang: Kelincahan merupakan salah satu kapasitas anaerobik yang menjadi komponen kesuksesan terpenting dalam pertandingan dan salah satu komponen kelincahan adalah kemampuan mengubah arah. Pemain dapat melakukan perubahan arah setiap 2-4 detik. Kelincahan dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah kecepatan, dan daya ledak otot tungkai, serta berhubungan dengan kapasitas aerobik yaitu VO2 Max (konsumsi oksigen maksimal). Perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan VO2 Max, kecepatan, dan daya ledak otot tungkai dengan kelincahan pada pemain sepak bola.

Tujuan: Mengetahui hubungan VO2 Max, kecepatan, dan daya ledak otot tungkai dengan kelincahan pada pemain sepak bola.

Metode: Jenis penelitian ini adalah korelasional dengan menggunakan rancangan belah lintang (cross sectional). Subjek penelitian ini adalah pemain sepak bola laki-laki usia 12 sampai 14 tahun Diklat Diponegoro Muda PS Undip. Pengukuran VO2 Max dilakukan dengan Multistage Fitness Test, kecepatan dengan sprint test 20 meter, daya ledak otot tungkai dengan surgent jump test, dan kelincahan menggunakan *illinois agility test*. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis Spearman.

Hasil: Uji korelasi Spearman didapatkan hubungan kuat antara VO2 Max dengan kelincahan ($r=-0,743$; $p= <0,001$), terdapat hubungan sedang antara kecepatan dengan kelincahan ($r=0,556$; $p= 0,003$), serta terdapat hubungan kuat antara daya ledak otot tungkai dengan kelincahan ($r=-0,766$; $p= <0,001$).

Kesimpulan: Semakin tinggi nilai VO2 Max, semakin cepat kemampuan berlari seorang pemain, dan semakin kuat daya ledak otot tungkai pemain maka semakin lincah pemain tersebut.

Kata Kunci: VO2 Max, kecepatan, daya ledak otot tungkai, kelincahan, *multistage fitness test*, *sprint test*, *surgent jump tets*, *illinois agility test*, pemain sepak bola laki-laki.

ABSTRACT

Background: Agility is one of the anaerobic capacities that is the most crucial component of success in a match. One of the components of agility is the ability to change direction. Players can make a change of direction every 2-4 seconds. Agility is influenced by several things, including speed and explosive power of leg muscles, and is related to aerobic capacity, namely VO₂ Max (maximum oxygen consumption). It is necessary to research the relationship between VO₂ Max, speed, and explosive power of leg muscles with agility in soccer players.

Objective: It is knowing the relationship between VO₂ Max, speed, and leg muscle explosive power with agility in soccer players.

Method: This type of research is correlational using a cross-sectional design. The subjects of this study were male soccer players aged 12 to 14 years of Diklat Diponegoro Muda PS Undip. The measurement of VO₂ Max was carried out using the Multistage Fitness Test, the speed with the 20-meter sprint test, the explosive power of the leg muscles with the surgent jump test, and agility using the Illinois agility test. The hypothesis test used was the Spearman hypothesis test.

Result: The Spearman correlation test found a strong relationship between VO₂ Max and agility ($r=-0.743$; $p= <0.001$), there was a moderate relationship between speed and agility ($r=0.556$; $p= 0.003$), and there was a strong relationship between explosive muscle power limbs with agility ($r=-0.766$; $p= <0.001$).

Conclusion: The higher the VO₂ Max value, the faster a player's running ability, and the stronger the explosive power of the leg muscles, the more agile the player will be.

Keywords: VO₂ Max, speed, leg muscle explosive power, agility, Multistage fitness test, sprint test, surgent jump drops, Illinois agility test, male soccer player