



**PENGARUH TINGGI DAN MODEL HAK SEPATU LARI  
TERHADAP *PERFORMANCE* LARI**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam  
menempuh Program Pendidikan Sarjana Strata-1 Pendidikan Dokter**

**ARDIYA OKTAMA  
22010113140184**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2017**



**PENGARUH TINGGI DAN MODEL HAK SEPATU LARI  
TERHADAP *PERFORMANCE* LARI**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam  
menempuh Program Pendidikan Sarjana Strata-1 Pendidikan Dokter**

**ARDIYA OKTAMA  
22010113140184**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**  
**PENGARUH TINGGI DAN MODEL HAK SEPATU LARI TERHADAP**  
***PERFORMANCE LARI***

Disusun oleh:

**ARDIYA OKTAMA**  
**22010113140184**

**Telah disetujui:**  
**Semarang, Januari 2017**

Pembimbing I

Dr. dr. Tri Indah Winarni, M.Si Med, PA  
NIP 196605101997022001

Ketua Penguji,

Penguji,

Prof. Dr. dr. Hardhono Susanto, PAK(K)  
NIP 195505111981031014

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

**Mengetahui,**  
**a.n. Dekan**  
**Ketua Program Studi Pendidikan Dokter**

**Dr. dr. Neni Susilaningsih, M.Si Med**  
**NIP. 197806272009122001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Ardiya Oktama  
NIM : 22010113140184  
Program Studi : Pendidikan Program Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro  
Judul KTI : Pengaruh Tinggi dan Model Hak Sepatu Lari  
terhadap *Performance* Lari

Dengan ini menyatakan bahwa:

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

Semarang, 4 februari 2017

Yang membuat pernyataan

Ardiya Oktama

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISTILAH .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan Penelitian .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1. Manfaat untuk Ilmu Pengetahuan.....	4
1.4.2. Manfaat untuk Masyarakat .....	4
1.4.3. Manfaat untuk Penelitian.....	4
1.5. Orisinalitas Penelitian .....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Anatomi dan Fisiologi Sistem Musuloskeletal .....	7
2.1.1. Sistem Otot ( <i>Muscular System</i> )	
2.1.1.1. Otot ( <i>Musculus</i> ).....	7
2.1.1.1.1. Definisi .....	7
2.1.1.1.2. Mekanisme Kerja Otot .....	7
2.1.1.1.3. Otot Ekstremitas Bagian Bawah .....	8
2.1.1.2. Tendon.....	9
2.1.1.3. Ligamen.....	9
2.1.2. Sistem Skeletal .....	9
2.1.2.1. Tulang/Rangka .....	9
2.1.2.2. Sendi.....	10
2.2. Lari.....	10
2.2.1. Definisi .....	10
2.2.2. Mekanisme Berlari .....	10
2.2.3. Otot-otot Primer .....	11
2.3. Sepatu Lari .....	12
2.3.1. Bagian-bagian Sepatu Olahraga .....	12
2.3.2. Model Hak Sepatu Olahraga.....	14
2.3.2.1. <i>Heels to Toe Drop Shoes</i> .....	14
2.3.2.2. <i>Zero Drop Shoes</i> .....	15
2.4. Biomekanika dan Ergonomi Lari .....	16
2.4.1. Definisi Ergonomi .....	16
2.4.2. Tujuan Ergonomi .....	16

2.4.3. Ergonomi Lari .....	17
2.4.3.1. Ergonomi Sepatu .....	17
2.4.3.1.1. Elastisitas <i>Midsole</i> .....	17
2.4.3.1.2. <i>Motion Control</i> .....	19
2.4.3.1.3. <i>Midsole Wedging</i> .....	20
2.4.3.1.4. Bantalan Tumit .....	22
2.4.3.1.5. Hak Sepatu .....	23
2.4.3.1.5.1. <i>High-heeled</i> .....	25
2.4.3.1.5.2. <i>Negative-heeled</i> .....	26
2.4.4. Biomekanika Lari.....	24
2.4.4.1. Kinetika Lari .....	27
2.4.4.2. Keseimbangan Badan saat Berlari .....	28
2.4.4.2.1. <i>Centre of Pressure</i> .....	30
2.4.4.2.2. <i>Centre of Gravity</i> .....	31
2.5. Kelelahan Muskuloskeletal.....	32
2.6. Performa Lari.....	34
2.6.1. Faktor yang Mempengaruhi Performa Lari .....	34
2.7. Efek Latihan terhadap VO <sub>2</sub> Max.....	40
2.8. Kerangka Teori .....	43
2.9. Kerangka Konsep.....	44
2.10. Hipotesis.....	45
2.10.1. Hipotesis Mayor .....	45
2.10.2. Hipotesis Minor.....	45
BAB III METODE PENELITIAN.....	46

3.1. Ruang Lingkup Penelitian .....	46
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	46
3.3. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	46
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian.....	48
3.4.1. Populasi Target .....	48
3.4.2. Populasi Terjangkau .....	48
3.4.3. Sampel Penelitian .....	48
3.4.3.1. Kriteria Inklusi .....	48
3.4.3.2. Kriteria Eksklusi .....	49
3.4.4. Cara Sampling .....	49
3.4.5. Besar Sampel .....	49
3.5. Variabel Penelitian.....	50
3.5.1. Variabel Bebas.....	50
3.5.2. Variabel Terikat .....	50
3.6. Definisi Operasional .....	51
3.7. Cara Pengumpulan Data .....	53
3.7.1. Alat dan Bahan .....	53
3.7.2. Jenis Data.....	53
3.7.3. Cara Kerja.....	54
3.8. Alur Penelitian .....	54
3.9. Analisis Data.....	56
3.10. Etika Penelitian.....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Karakteristik penelitian .....	57



4.1.1 Umur dan jenis kelamin .....	57
4.2 Uji Normalitas data .....	59
4.3 Uji hipotesis menggunakan <i>paired t-test</i> .....	59
BAB V PEMBAHASAN .....	63
5.1 Pengaruh model hak sepatu terhadap performa lari .....	63
5.2 Pengaruh tinggi hak sepatu terhadap performa lari.....	65
5.3 Analisis variabel perancu .....	67
5.4 Interpretasi hasil VO <sub>2</sub> Max .....	68
5.5 Keterbatasan penelitian .....	69
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	70
6.1 Simpulan .....	70
6.2 Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	72
LAMPIRAN	

## ABSTRAK

**Latar Belakang** Lari menjadi olahraga yang diminati di setiap negara. Indonesia merupakan salah satu negara yang penduduknya memiliki minat lari tinggi. Peningkatan dalam daya tahan kardiovaskular penting dalam mencapai performa lari yang maksimal. Penggunaan model dan tinggi hak sepatu yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan performa lari.

**Tujuan** Mengetahui pengaruh tinggi dan model hak sepatu lari terhadap performa lari

**Metode** Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment* yang menggunakan desain *parallel group post test only*. Subjek penelitian dipilih secara *consecutive sampling* dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Pengumpulan data dengan pencatatan dari observasi hasil eksperimen. Uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk dan *paired t-test* digunakan untuk uji hipotesis.

**Hasil** Hasil rata-rata kadar  $VO_2$  Max tertinggi dihasilkan oleh sepatu *zero drop* dengan 35.9 ml/(kgBB)/min, sementara sepatu *lower HTTD* menghasilkan 34.5 ml/(kgBB)/min dan sepatu *upper HTTD* menghasilkan 32.9 ml/(kgBB)/min. Sepatu *zero drop* dibandingkan dengan sepatu *lower HTTD* memiliki nilai signifikansi 0.040. Sepatu *zero drop* dibandingkan dengan sepatu *upper HTTD* memiliki nilai signifikansi 0.007 dan sepatu *lower HTTD* dibandingkan dengan sepatu *upper HTTD* memiliki nilai signifikansi 0.016. Interpretasi dari nilai *paired t-test* masing-masing pasangan adalah bermakna ( $p=0.05$ ).

**Simpulan** Terdapat pengaruh antara tinggi dan model hak sepatu lari yang digunakan terhadap performa lari dilihat dari nilai *paired t-test*. Sepatu jenis *Zero Drop Shoes* menghasilkan performa lari lebih baik daripada sepatu dengan model *Heel-to-Toe Drop Shoes*.

**Kata kunci** *Heel-to-Toe Drop Shoes, Zero Drop Shoes,  $VO_2$  Max, Running performance*

## ABSTRACT

**Background** Running become the most popular sport in various parts of the world. Indonesia is one of country whose have a high interest in running. Cardiovascular strength is important thing for getting a good running performance. The use of appropriate model and high of running shoes heels expected to increase running performance.

**Objective** Determine the effect of model and high of running shoes heels toward running performance

**Methods** This study is a quasi experimental study that uses parallel group post-test only design. Subjects selected by consecutive sampling from students of the Faculty of Medicine Diponegoro University, Semarang. Recording and observation used for collect data from experimental results. The normality of data distribution will be tested by using Saphiro-Wilk test and paired t-test used for the hypothesis test.

**Result** The average yield of VO<sub>2</sub> Max for zero drop shoes is 35.9 ml/ kg/min. The lower HTTD shoes produce average VO<sub>2</sub> Max 34.5 ml/kg/min and higher HTTD shoes produce VO<sub>2</sub> Max with an average of 32.9 ml/kg/min. There is an influence between the height and the model of the running shoe that is used against the run performance indicated by the change in VO<sub>2</sub> Max average. Zero drop shoes paired with lower HTTD shoes have a significance value of 0.040. Zero drop shoes paired with higher HTTD shoes have a significance value of 0.007 and lower HTTD shoes when compared to higher HTTD shoes have a significance value of 0.016. Interpretation of paired t-test of each pair is prominent ( $p = 0.05$ ).

**Conclusion** There is an influence between the height and the model of the running shoes used against the running performance seen from the paired t-test. Zero Drop Shoes produce better running performance than Heel-to-Toe Drop shoes.

**Keyword** Heel-to-Toe Drop Shoes, Zero Drop Shoes, VO<sub>2</sub> Max, Running Performance

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Saya menyadari sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana-dan prasaran kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
3. Dr. dr. Hardian, selaku koordinator KTI Fakultas Kedokteran Undip yang telah memberikan saya kesempatan untuk menyelesaikan KTI ini.
4. dr. Yosef Purwoko, Sp. PD, selaku sekretaris KTI Fakultas Kedokteran Undip yang telah memberikan nasehat yang sangat berguna bagi saya dalam penyusunan KTI ini.
5. Dr. dr. Tri Indah Winarni, M.Si Med, PA selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini serta selalu memaafkan kesalahan yang telah saya lakukan.
6. Prof. Dr. dr. Hardhono Susanto, PAK(K) dan dr. Darmawati Ayu Indraswari, selaku ketua penguji dan penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Kepala bagian dan seluruh jajaran staf bagian Anatomi Fakultas Kedokteran UNDIP.
8. Kedua orang tua saya yang saya sayangi yaitu Harijanto dan Juli Murwani

serta kakak saya Ariya Parendra yang senantiasa memberikan semangat, dukungan moral maupun material selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini

9. Mahasiswa Fakultas Kedokteran yang bersedia sebagai subjek penelitian. Terimakasih atas kesempatannya, sehingga penulis dapat memperoleh ilmu dan pengalaman yang sangat berharga.
10. Penghuni kos bambu kuning yang telah senantiasa membantu saya untuk penyelesaian penyusunan KTI ini.
11. Tim KKN I UNDIP tahun 2017/2018 Kabupaten Pati Kecamatan Pucakwangi II Desa Sokopuluhan beserta jajaran perangkat Desa Sokopuluhan yang telah memberikan saya kesempatan untuk memulihkan diri sebelum sidang hasil laporan KTI.
12. Serta pihak lain yang tidak mungkin saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang. 10 Maret 2017

Ardiya Oktama

## DAFTAR ISTILAH

- Centre of Mass* : Titik dalam sebuah benda yang distribusi massa pada titik tersebut ditimbang menurut posisi relatif vektor terhadap titik tersebut bernilai 0.
- Centre of Gravity* : Suatu titik di tubuh yang memiliki nilai resultan torsi dari gravitasi bernilai 0
- Centre of Pressure* : Titik bertemunya seluruh resultan dari gaya yang bekerja pada suatu bidang sehingga momentum pada titik tersebut bernilai nol
- Swing* : Keadaan saat kaki melangkah ke depan dan tidak ada kontak dengan dataran
- Strike* : Keadaan setelah melangkah saat kaki menyentuh dataran
- Lower HTTD* : Sepatu HTTD dengan selisih ketinggian 6 mm
- Higher HTTD* : Sepatu HTTD dengan selisih ketinggian 12 mm

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas penelitian .....	5
Tabel 2.1 Bagian-bagian penting sepatu olahraga .....	13
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu tentang tingkat kekerasan <i>midsole</i> terhadap hasil EMG .....	18
Tabel 2.3 Faktor aktivitas <i>Harris Benedict</i> .....	35
Tabel 3.1 Definisi operasional .....	49
Tabel 3.2 Sepatu-sepatu yang digunakan sebagai alat penelitian .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Athletic/Running shoes</i> .....	12
Gambar 2.2. Sepatu HTTD .....	14
Gambar 2.3. <i>Zero drop shoes</i> .....	15
Gambar 2.4. <i>Negative-heeled shoes</i> .....	23
Gambar 2.5. Pusat-pusat massa sesuai segmen tubuh.....	25
Gambar 2.6. Fase saat kaki berlari .....	26
Gambar 2.7. Distribusi tekanan pada telapak kaki.....	28
Gambar 2.8. Skema tubuh dalam menjaga keseimbangan.....	30
Gambar 2.9. Ilustrasi keadaan kaki di dalam sepatu HTTD .....	31
Gambar 2.10. Kondisi yang tidak ergonomi saat mengenakan sepatu dengan hak terlalu tinggi .....	32
Gambar 2.11. Perubahan posisi kurva tubuh akibat penambahan hak pada sepatu .....	33
Gambar 2.12. <i>Arcus pedis</i> .....	37
Gambar 2.13. Pakaian kompresi .....	40
Gambar 2.14. Kerangka teori .....	41
Gambar 2.15. Kerangka konsep.....	42
Gambar 3.1 Desain penelitian .....	45
Gambar 3.2 Alur penelitian.....	52
Gambar 4.1 Diagram rata-rata $VO_2$ Max .....	52



## DAFTAR SINGKATAN

COP : *Centre of Pressure*

COG : *Centre of Gravity*

COM : *Centre of Mass*

HTTDS : *Heel-to-Toe Drop Shoes*

MMH : *Manual Materi Handling*

