

**SKRIPSI**  
**PENGARUH STEROID ANABOLIK PADA MASSA DAN**  
**VOLUME OTOT *GASTROCNEMIUS* DAN TENDON**  
***ACHILLES* PADA TIKUS PUTIH GALUR WISTAR**

Diajukan kepada  
Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Katolik Widya  
Mandala Surabaya  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

Nama : Adria Wira Nugraha Riswinanda  
NRP : 1523012046

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA

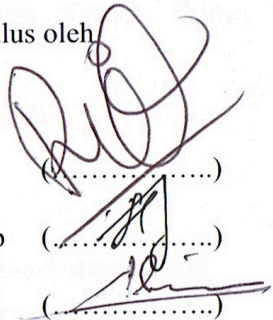
2015

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Adria Wira Nugraha Riswinanda NRP 1523012046 telah diuji dan disetujui oleh Tim Penguji Skripsi pada tanggal 16 Desember 2015 dan telah dinyatakan lulus oleh

Tim Penguji

1. Ketua : dr. Nario Gunawan, SpOT (.....)
2. Sekretaris : Steven Wiyono, dr. M.KedTrop (.....)
3. Anggota : Prof. Dr. Paulus Liben, dr., MS (.....)



Mengesahkan  
Program Studi Pendidikan Dokter.  
Dekan,



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Adria Wira Nugraha Riswinanda

NRP : 1523012046

Menyetujui skripsi/karya saya yang berjudul:

**Pengaruh Steroid Anabolik Pada Massa dan Volume Otot  
*Gastrocnemius* dan Tendon *Achilles* Pada Tikus Putih Galur  
Wistar**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Desember 2015



Yang membuat pernyataan,

Adria Wira N. R.

# SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama: Adria Wira Nugraha Riswinanda

NRP: 1523012046

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil skripsi yang berjudul:

**PENGARUH STEROID ANABOLIK PADA MASSA DAN VOLUME OTOT *GASTROCNEMIUS* DAN TENDON *ACHILLES* PADA TIKUS PUTIH GALUR WISTAR**

Benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi tersebut ternyata merupakan hasil plagiat dan/atau hasil manipulasi data, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan/atau pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh, serta menyampaikan permohonan maaf pada pihak-pihak terkait.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran,

Surabaya, 16 Desember 2015

Yang membuat pernyataan,



*Adria Wira Nugraha Riswinanda*  
\_\_\_\_\_  
Adria Wira Nugraha Riswinanda

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh Steroid Anabolik Pada Massa dan Volume Otot *Gastrocnemius* Dan Tendon *Achilles* Pada Tikus Putih Galur Wistar.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada Tuhan YME, tanpa karunia-Nya, penulis tidak akan bisa menyelesaikan karya ilmiah ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada yang terhormat, Prof. Willy F. Maramis dr, SpKJ(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Prof. Dr. Paulus Liben, dr., MS selaku penguji. Dr. Nario Gunawan, SpOT selaku pembimbing I, dan Steven Wiyono, dr. M.KedTrop selaku pembimbing II, yang telah memberikan banyak waktu, pengarahan, bimbingan, saran, dan motivasi kepada saya selama penulisan skripsi. Terima kasih tak lupa saya sampaikan untuk Ibu saya, dr. Dwirani Rosmala Pratiwi SpB, dan Adhimas selaku adik, yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memotivasi penulis agar bisa menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya karena sudah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian pada labolatorium. Terima kasih juga disampaikan penulis untuk

Dayanara Nindy, Yustinus Teddy, Shella Morina, Natania Zerlinda, dan masih banyak teman-teman penulis yang lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu atas dukungan, kritik, serta saran yang telah diberikan kepada penulis.

Akhir kata penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia kedokteran.

Surabaya, 4 Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN .....	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Otot Rangka.....	6
2.1.1. Anatomi Otot Rangka .....	6
2.1.2. Fisiologi Otot Rangka.....	9
2.1.2.1. Kontraksi Otot Rangka.....	9
2.1.2.3. Relaksasi Otot Rangka .....	12
2.1.3. Remodeling Otot untuk Penyesuaian Fungsi.....	13
2.1.3.1. Hipertrofi otot.....	13
2.1.3.3. <i>Myofibrillar Hypertrophy</i> .....	15

2.1.4.	Tendon .....	16
	2.1.4.1. Tendon <i>Achilles</i> .....	16
2.2.	Hormon.....	20
	2.2.1. Testosteron.....	20
2.3.	Steroid Anabolik.....	21
	2.3.1. Sustanon 250 .....	23
	2.3.2. Dosis Sustanon 250 .....	24
2.4.	Pengaruh Steroid Anabolik Terhadap Tendon .....	26
2.5.	Kerangka Konsep.....	29
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1.	Etika Penelitian.....	30
3.2.	Desain penelitian .....	30
3.3.	Identifikasi Variabel Penelitian .....	31
	3.3.1. Variabel Bebas .....	31
	3.3.2. Variabel Tergantung .....	31
3.4.	Definisi Operasional .....	32
3.5.	Populasi, Sampel, dan Prosedur Pengambilan Sampel.....	33
	3.5.1. Populasi.....	33
	3.5.2. Sampel.....	33
	3.5.2.1. Kriteria Inklusi .....	33
	3.5.2.2. Kriteria Eksklusi.....	34
	3.5.3. Prosedur Pengambilan Sampel .....	34
3.6.	Kerangka Kerja Penelitian.....	35
3.7.	Metode Pengumpulan Data.....	35
3.8.	Cara pengolahan dan Analisis Data.....	37
<b>BAB 4</b>	<b>PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
4.1.	Karakteristik Lokasi Penelitian.....	38
4.2.	Pelaksanaan Penelitian.....	38



4.3.	Uji Korelasi.....	38
4.4.	Hasil Penelitian.....	40
	4.4.1. Tabel Hasil Pemberian Minyak Jagung 1,25 ml Terhadap Massa dan Volume Otot <i>Gastrocnemius</i> dan Tendon <i>Achilles</i> .....	40
	4.4.2. Tabel Hasil Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 1,2 ml/kgbb Terhadap Massa dan Volume Otot <i>Gastrocnemius</i> dan Tendon <i>Achilles</i> .....	42
	4.4.3. Tabel Hasil Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 1,9 ml/kgbb Terhadap Massa dan Volume Otot <i>Gastrocnemius</i> dan Tendon <i>Achilles</i> .....	42
	4.4.4. Tabel Hasil Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 3,29ml/kgbb Terhadap Massa dan Volume Otot <i>Gastrocnemius</i> dan Tendon <i>Achilles</i> .....	43
BAB 5	PEMBAHASAN .....	45
5.1.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	45
	5.1.1. Efek Sustanon 250 Terhadap Struktur Otot <i>Gastrocemius</i> dan Tendon <i>Achilles</i> pada Tikus Putih Galur Wistar .....	45
5.2.	Keterbatasan Penelitian .....	46
BAB 6	SIMPULAN DAN SARAN .....	48
6.1.	Simpulan .....	48
6.2.	Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA	.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.: Daftar Faktor $K_m$ untuk Konversi Dosis .....	25
Tabel 2.2.: Hasil Konversi Dosis .....	25
Tabel 3.1.: Definisi Operasional .....	32
Tabel 3.2.: Umur Tikus Dalam Tahun Manusia .....	33
Tabel 4.1.: Hasil Uji Korelasi .....	39
Tabel 4.2.: Pemberian Minyak Jagung 1.25 ml .....	40
Tabel 4.3.: Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 1,2 ml/kgbb .....	41
Tabel 4.4.: Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 1,9 ml/kgbb .....	42
Tabel 4.5.: Pemberian Steroid Sustanon 250 Dengan Dosis 3,9 ml/kgbb .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. : Letak Anatomis Tendon <i>Achilles</i> .....	17
Gambar 2.2.: Vaskularisasi Tendon <i>Achilles</i> .....	19
Gambar 2.4.: Rumus Translasi Dosis Berdasarkan BSA .....	24
Gambar 2.5.: Kerangka Konsep .....	29
Gambar 3.1.: Kerangka Kerja Penelitian .....	35
Gambar 4.1.: Grafik hasil pemberian steroid anabolik terhadap massa otot dan tendon .....	44
Gambar 4.1.: Grafik hasil pemberian steroid anabolik terhadap volume otot dan tendon .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Surat Persetujuan Komite Etik.....	51
Surat Ijin Peminjaman Laboratorium.....	52

## RINGKASAN

Dalam beberapa tahun terakhir, penyalahgunaan obat androgenik anabolik terutama turunan testosteron oleh atlet telah meningkat pesat di banyak negara dan menjadi fenomena negatif yang serius. Ada banyak atlet yang menjadi korban penyalahgunaan, terutama di olahraga yang mengandalkan kekuatan seperti binaraga dan angkat berat, karena mengonsumsi obat ini dengan dosis tinggi dan secara ilegal selama kompetisi olahraga. Ada berbagai macam obat steroid anabolik yang beredar di pasaran seperti *Sustanon*, *Metandienone*, *Stanozolo*, dan *Deca-Durabolin*. *Sustanon* adalah obat medis yang berguna dan memiliki beberapa manfaat terapi klinis. *Sustanon* terdiri dari empat ester testosteron yang berbeda (propionat testosteron, phenylpropionate testosteron, isocaproate testosteron dan dekanat testosteron), yang menyediakan rilis terus menerus testosteron dalam darah dan menghasilkan tingkat testosteron yang stabil untuk jangka waktu yang panjang membentang dari 3-4 minggu. Berkaitan dengan tingginya penggunaan steroid yang digunakan untuk meningkatkan prestasi para atlet yang menyebabkan cukup banyak efek samping yang salah satunya adalah perubahan pada massa dan volume otot *Gastrocnemius* dan tendon *Achilles*, maka diusulkan penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi Widya Mandala Surabaya, menggunakan spesimen sediaan otot *Gastrocnemius* dan tendon *Achilles* dari subjek penelitian. Sediaan diperoleh dari kaki kanan tikus putih galur wistar yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan desain *The Post Test-Only Control Group* yang

menggunakan hewan coba tikus putih galur wistar sebanyak 28 sebagai objek penelitian. Perlakuan adalah pemberian minyak jagung 1,25 ml pada kelompok kontrol, dan steroid anabolik jenis Sustanon 250 dalam dosis 1,2 ml/kgbb, 1,9 ml/kgbb, dan 3,9 ml/kgbb, pada kelompok perlakuan selama 4 minggu dengan keluaran adalah perubahan dari struktur pada Otot *Gastrocnemius* dan tendon *Achilles* tikus putih galur wistar dengan kriteria inklusi: Jenis kelamin jantan Umur 6 bulan, Berat badan rata-rata 200-250 gram, Sehat (tikus yang aktif bergerak), Tidak ada kelainan anatomis, Penempatan kandang ditempatkan pada tempat yang sama (di Laboratorium Fakultas Farmasi Widya Mandala Surabaya).

Setelah dilaksanakan penelitian selama 9 minggu (10 Agustus hingga 6 oktober 2015), hasil dari uji korelasi menyatakan bahwa steroid anabolik tidak mempunyai korelasi dengan massa dan volume otot. Hal ini hampir sama dengan hasil yang didapatkan oleh penelitian sebelumnya oleh John Miles *et al*, dimana pada penelitiannya, John Miles *et al* membandingkan kekuatan dan berat tendon pada tikus yang tidak diberikan steroid dan tidak diolahragakan, tikus yang diberikan steroid dan tidak diolahragakan, tikus yang diolahragakan tanpa pemberian steroid, dan tikus yang diberi steroid dan diolahragakan. Pada penelitian John Miles *et al*, didapatkan hasil bahwa pemberian steroid tanpa olahraga tidak memberikan hasil perubahan yang signifikan pada tendon. Hal ini dikarenakan oleh olahraga merupakan salah satu faktor penting dalam menghasilkan hipertrofi, karena untuk menghasilkan hipertrofi otot yang hampir maksimum dalam waktu 6 sampai 10 minggu, hanya dibutuhkan sedikit kontraksi kuat setiap harinya.

## ABSTRAK

Pengaruh steroid anabolik pada massa dan volume otot *gastrocnemius* dan tendon *achilles* pada tikus putih galur wistar.

**Adria Wira Nugraha Riswinanda**

Penyalahgunaan obat androgenik anabolik terutama turunan testosteron oleh atlet telah meningkat pesat di banyak negara dan menjadi fenomena negatif yang serius. Ada banyak atlet yang menjadi korban penyalahgunaan. Ada berbagai macam obat steroid anabolik yang beredar di pasaran seperti *Sustanon*, *Metandienone*, *Stanozolo*, dan *Deca-Durabolin*. Pada penelitian ini yang diteliti adalah steroid anabolik dengan jenis *Sustanon*. *Sustanon* adalah obat medis yang berguna dan memiliki beberapa manfaat terapi klinis. *Sustanon* terdiri dari empat ester testosteron yang berbeda (*propionat testosteron*, *phenylpropionate testosteron*, *isocaproate testosteron* dan *dekanoat testosteron*), yang menyediakan rilis terus menerus testosteron dalam darah dan menghasilkan tingkat testosteron yang stabil untuk jangka waktu yang panjang membentang dari 3-4 minggu. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah ada tidaknya pengaruh dari steroid anabolik terhadap struktur otot *gastrocnemius* dan tendon *achilles* pada tikus putih galur wistar. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara pemberian steroid anabolik dengan perubahan struktur otot *gastrocnemius* dan tendon *achilles* pada tikus putih galur wistar. Dua puluh delapan tikus putih galur wistar jantan dibagi menjadi 4 grup dengan steroid anabolik sebagai variabel. Setelah dilakukan perlakuan, dilakukan pengambilan dan pengukuran volume dan massa dari otot *Gastrocnemius* dan tendon *Achilles*. Hasil dari pengukuran

menunjukkan bahwa steroid anabolik tidak mempunyai pengaruh pada massa dan volume dari otot *Gastrocnemius* dan tendon *Achilles*.

**Kata Kunci: Steroid Anabolik, Massa, Volume, *Gastrocnemius*, *Achilles*, Tikus, Wistar**



## ABSTRACT

The effects of anabolic steroid on the mass and volume of M. gastrocnemius and Achilles tendon of wistar white rat.

**Adria Wira Nugraha Riswinanda**

The abuse of anabolic androgenic drugs by athletes has increased rapidly in many countries and became a serious negative phenomenon. There are many athletes who are victims of abuse by taking this medicine with high doses and illegally during sports competitions, especially in sports that rely on the strength such as bodybuilding and weight lifting. The type of anabolic steroid that is tested in this research is Sustanon. Sustanon is a useful medical drugs and has several clinical therapeutic benefits. Sustanon is composed of four different testosterone esters (testosterone propionate, testosterone phenylpropionate, isocaproate testosterone and testosterone decanoate), which provide continuous release of testosterone in the blood and produce stable testosterone levels for a long period of time spanning from 3-4 weeks. Issues examined in this study is whether there is any effect of anabolic steroids on the structure of the gastrocnemius muscle and Achilles tendon in wistar strain white rats. This study aims to determine the correlation between the administration of anabolic steroids to change the structure of the gastrocnemius muscle and Achilles tendon in the rat strain wistar. Twenty-eight male Wistar rats were divided into 4 groups with anabolic steroids as a variable. After treatment, carried retrieval and measurement of volume and mass of the gastrocnemius muscle and Achilles tendon. The measurements showed that

anabolic steroids have no effect on the structure of the gastrocnemius muscle and Achilles tendon.

**Keywords:** **Anabolic Steroid, Mass, Volume, *Gastrocnemius, Achilles, Wistar Rats***