



**PENGARUH AKTIVITAS FISIK (BERENANG) TERHADAP DENSITAS  
TULANG FEMUR TIKUS WISTAR JANTAN  
(*RATTUS NORVEGICUS*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Fakultas Kedokteran Gigi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

**Ongky Hidayat Pratama Putra**

**NIM 081610101010**

**BAGIAN BIOMEDIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, dengan rahmat, petunjuk dan karuniaNya saya dapat menyelesaikan karya tulis ini.
2. Kedua orang tuaku Hari Basuki dan Siti Asiyah Idawati, yang dengan sabar selalu memberiku semangat, kepercayaan, kasih sayang dan pengorbanan yang tak terhingga.
3. Adik-adikku yang menjadi semangat dan motivasi dalam hidupku
4. Teman-Teman, kakak tingkat dan adik tingkat yang selalu menemaniku di saat suka dan duka yang senantiasa memberiku motivasi.
5. Guru-guruku dan dosen terhormat, yang telah mengajariku dan membimbingku dalam banyak hal.
6. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, tempatku menimba ilmu.

## MOTTO

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”

(Lessing)\*

“Segala yang indah belum tentu baik, namun segala yang baik sudah tentu indah”\*\*

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”

(Aristoteles)\*\*\*

---

\*) Oleh Lessing

\*\*) penulis

\*\*\*) Oleh Aristoteles

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ongky Hidayat Pratama Putra

NIM : 081610101080

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Aktivitas Fisik (Berenang) Terhadap Densitas Tulang Femur Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2012

Yang menyatakan,

Ongky Hidayat Pratama Putra

NIM 081610101010

**SKRIPSI**

**PENGARUH AKTIVITAS FISIK (BERENANG) TERHADAP DENSITAS  
TULANG FEMUR TIKUS WISTAR JANTAN  
(*RATTUS NORVEGICUS*)**

Oleh

**Ongky Hidayat Pratama Putra**

**NIM 081610101010**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Suhartini,M.Biotech

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Tecky Indriana,M.kes

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Aktivitas Fisik (Berenang) Terhadap Densitas Tulang Femur Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 14 November 2012,

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

drg. R.Rahardyan Parnaadji, M.Kes, Sp.Prost  
NIP.196901121996011001

drg. M. Nurul Amin, M.Kes  
NIP.197702042002121002

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

drg. Suhartini, M.Biotech  
NIP.197909262006042002

drg. Tecky Indriana, M.Kes  
NIP.196811261997022001

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M. Kes.  
NIP 195909061985032001

## RINGKASAN

**Pengaruh Aktivitas Fisik (Berenang) Terhadap Densitas Tulang Femur Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*):** Ongky Hidayat Pratama Putra; 081610101010; 2012;50 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Salah satu faktor yang dominan mempengaruhi perolehan massa tulang yang maksimal adalah dengan melakukan Aktifitas fisik. Aktivitas fisik yang merupakan bentuk aktifitas otot, secara khusus memberikan manfaat yang besar kepada kesehatan, baik secara umum maupun pada sistem muskuloskeletal. Aktivitas fisik dalam jangka panjang terutama pada masa-masa pertumbuhan memberi keuntungan diantaranya memiliki otot dan tulang yang kuat, dan memberikan kontribusi positif bagi pertumbuhan dan perkembangan pikiran dan tubuh secara keseluruhan dan juga meningkatkan struktur tulang selama masa pertumbuhan dan mengurangi kehilangan massa tulang pada individu usia lanjut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aktivitas fisik terhadap densitas tulang.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test control group design*. 12 ekor tikus dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan melakukan aktivitas fisik berenang setiap 2 hari sekali dengan durasi 30 menit yang dibagi menjadi 6 periode, masing-masing 5 menit dengan masa istirahat 15 menit.

Data penelitian dianalisis, secara deskripsi menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna dari 12 spesimen yang diamati (masing masing bahan 6 sampel) antara tikus wistar kontrol ( $p < 0.05$ ), dan tikus wistar perlakuan memiliki *optical density* yang lebih kecil yaitu 0,203 dibandingkan tikus wistar kontrol yang memiliki *optical density* sebesar 0,796. Semakin kecil nilai *optical density* berarti sinar-x yang diabsorpsi tulang semakin sedikit, maka nilai densitas semakin besar. Sebaliknya semakin besar nilai *optical density* berarti sinar-x yang diabsorpsi tulang semakin banyak, maka nilai densitas semakin kecil.

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh aktivitas fisik (berenang) dapat meningkatkan densitas tulang femur pada tikus wistar jantan. Selama latihan atau beraktivitas fisik, perubahan dalam metabolisme kalsium tergantung pada intensitas latihan. Aktivitas fisik (berenang) meningkatkan *Bone Mass Density* (BMD), kekuatan tulang dan tingkat pembentukan tulang. Dengan demikian, latihan ketahanan untuk mendorong keseimbangan kalsium positif dan memiliki efek yang menguntungkan pada metabolisme tulang.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aktivitas Fisik (Berenang) Terhadap Densitas Tulang Femur Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*)”. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember beserta jajaran pimpinan di Fakultas Kedokteran Gigi
2. drg. Rahardyan Parnaadji, M.kes., Sp. Prost., selaku dosen penguji ketua yang telah memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini
3. drg. Suhartini, M.Biotech., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Tecky Indriana, M.kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan petunjuk sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. drg. Muhammad Nurul Amin, M.kes., selaku dosen penguji anggota
5. Dr.drg. Didin Erma I, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan nasihat selama ini;
6. Bapak, Ibu, dan Adikku tersayang atas segala pengorbanan, kepercayaan, doa dan kasih sayang yang tiada henti;
7. Mas Ulul; selaku kalab BPFK yang telah memberikan ijin dan Bapak-bapak dan ibu-ibu laboran BPFK yang telah membantu dalam penelitian;
8. Mas Agus dan Mbak Wahyu selaku laboran Fisiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penelitian;
9. Dosen-dosenku yang telah membimbingku;

10. Teman sepermainanku Ary Kurniawan, dan Hidayat Purwanto yang selalu memberikan motivasi dan saran
11. Keluarga besarku; di Surabaya; Semarang, yang selalu mendoakan dan memberiku semangat;
12. Teman-teman seperjuanganku tim Fisiologi, vina, nova, inez, dan mbak radita; atas semua kerja sama, kekompakan dan bantuan menyelesaikan skripsi;
13. Angkatanku 2008, terima kasih atas kekompakan, kebersamaan dan kerja samanya selama ini;
14. Kakak tingkat dan adik tingkat yang telah memberi wawasan dan membantu terselesainya skripsi ini;
15. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, November 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                       | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                                 | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                                       | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                                  | iv      |
| <b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....                                   | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                                  | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....   | vii     |
| <b>PRAKATA</b> .....   | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xiv     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                       | xv      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                     | 32      |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>  |         |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                                  | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                                 | 2       |
| <b>1.3 Tujuan Masalah</b> .....                                  | 2       |
| <b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....                              | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                                   |         |
| <b>2.1 Tulang</b> .....  | 4       |
| 2.1.1 Struktur Tulang .....                                      | 4       |
| 2.1.2 Kandungan Tulang.....                                      | 5       |
| <b>2.2 Densitas Tulang</b> .....                                 | 7       |
| 2.2.1 Proses <i>Modelling</i> dan <i>Remodelling</i> Tulang..... | 8       |
| 2.2.2 Hubungan Hidroksiapatit dengan Kolagen.....                | 11      |
| 2.2.3 Nutrisi yang Adekuat Bagi Pemeliharaan Stuktur Tulang...   | 11      |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.4 Aktifitas fisik .....                               | 11        |
| <b>2.3 Berenang .....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>2.4 Hubungan Berenang dengan Densitas Tulang .....</b> | <b>15</b> |
| <b>2.5 Hipotesis .....</b>                                | <b>16</b> |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>                           |           |
| <b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>                          | <b>17</b> |
| <b>3.2 Rancangan Penelitian.....</b>                      | <b>17</b> |
| <b>3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>               | <b>17</b> |
| 3.3.1 Waktu Penelitian.....                               | 17        |
| 3.3.2 Tempat Penelitian .....                             | 17        |
| <b>3.4 Identifikasi Variabel .....</b>                    | <b>17</b> |
| 3.4.1 Variabel Bebas .....                                | 17        |
| 3.4.2 Variabel Terikat .....                              | 17        |
| 3.4.3 Variabel Terkendali .....                           | 17        |
| <b>3.5 Definisi Operasional Penelitian .....</b>          | <b>18</b> |
| <b>3.6 Populasi Dan Sampel Penelitian .....</b>           | <b>18</b> |
| 3.6.1 Populasi.....                                       | 18        |
| 3.6.2 Sampel.....   | 18        |
| <b>3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>                 | <b>20</b> |
| 3.7.1 Alat Penelitian.....                                | 20        |
| 3.7.2 Bahan Penelitian.....                               | 20        |
| <b>3.8 Prosedur Penelitian.....</b>                       | <b>21</b> |
| 3.8.1 Persiapan Hewan Coba .....                          | 21        |
| 3.8.2 Tahap Perlakuan.....                                | 21        |
| 3.8.3 Koleksi Sampel Femur Kaki Tikus .....               | 21        |
| 3.8.4 Tahap Pembuatan Foto Rontgen.....                   | 22        |
| 3.8.5 Tahap Pengukuran Densitas Femur .....               | 22        |
| 3.8.6 Nilai Densitas Tulang.....                          | 22        |

|   |    |
|---|----|
| <b>3.9 Analisa Data</b> .....                               | 22 |
| <b>3.10 Diagram Alur Penelitian</b> .....                   | 23 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                          |    |
| <b>4.1 Hasil Penelitian dan Analisis Data</b>               |    |
| 4.1.1 Hasil Penelitian .....                                | 24 |
| 4.1.2 Hasil Analisis Data .....                             | 25 |
| a. Uji Normalitas <i>One-Sampel Shapiro-Wilk Test</i> ..... | 25 |
| b. Uji Homogenitas <i>Levene's Test</i> .....               | 25 |
| c. <i>Independent Samples Test</i> .....                    | 26 |
| <b>4.2 Pembahasan</b> .....                                 | 26 |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>                          |    |
| <b>1.1 Kesimpulan</b> .....                                 | 30 |
| <b>1.2 Saran</b> .....                                      | 30 |
| <b>DAFTAR BACAAN</b> .....                                  | 31 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                                       | 35 |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| 4.1 Hasil perhitungan rata-rata <i>optical density</i> (OD) tulang mandibula tikus wistar jantan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan selama 49 hari..... | 24      |
| 4.2 Uji Normalitas <i>One-Sampel Shapiro-Wilk Test</i> .....  | 25      |
| 4.3 Uji Homogenitas <i>Levene's Test</i> .....  | 26      |
| 4.4 Densitas Tulang Femur pada Kelompok Kontrol dan Perlakuan.....  | 26      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                   | Halaman |
|-----------------------------------|---------|
| 2.1 Tulang Femur .....            | 5       |
| 3.1 Diagram Alur Penelitian ..... | 23      |