

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PENGARUH PENGGUNAAN NANOKALSIUM CANGKANG TELUR  
PADA PENYEMBUHAN FRAKTUR TIKUS PUTIH DITINJAU DARI  
GAMBARAN RADIOLOGI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Derajat Sarjana

Kedokteran pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh

**AYU KUSUMAWATI**

**20100310216**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH PENGGUNAAN NANOKALSIMUM CANGKANG TELUR  
PADA PENYEMBUHAN FRAKTUR TIKUS PUTIH DITINJAU DARI  
GAMBARAN RADIOLOGI**

Disusun Oleh:

**Ayu Kusumawati**

**20100310216**

Telah disetujui dan diseminarkan pada tanggal 27 Februari 2014

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

Yuningtyaswari, S.Si., M.Kes.

dr. Ana Majdawati M. Sc, Sp. Rad

NIK: 173011

NIK: 173037

Mengetahui:

Kaprodi Pendidikan Dokter FKIK

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



dr. Alfana Wahyuni, Sp.Og., M.Kes.

NIK: 173027

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Ayu Kusumawati  
NIM : 20100310216  
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Program Studi : Pendidikan Dokter

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun karya yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Karya Tulis Ilmiah ini.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Karya Tulis Ilmiah ini mengandung unsur ketidakeaslian, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 27 Februari 2014

Yang membuat pernyataan,

Ayu Kusumawati

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Tulis ini saya persembahkan untuk

**Allah SWT**

Atas limpahan rahmat dan hidayah yang tak henti-hentinya diberikan kepada saya

**Kedua orang tua saya**

**Bapak H. Tartoyo dan Ibu Hj. Prasetyowati, S.ST Keb**

Atas do'a yang tak henti-hentinya dipanjatkan, atas dukungan langsung ataupun tak langsung yang telah diberikan pada setiap langkah ini, atas kasih sayang yang tercurahkan pada setiap nafas kehidupan dan atas segala pengorbanan sehingga akhirnya saya bisa berada titik kehidupan sekarang ini

Ayu sayang ibu dan bapak

**Kakak saya**

**dr. Arif Setyo Wibowo**

Atas do'a; dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan kepada saya

**Sahabat saya**

**Lusi Rahmani Putri  
Muhammad Dwi Khoirun Adhim**

Atas kesabaran dalam mendengarkan semua keluhan dalam proses pengerjaan KTI ini dan tentunya atas motivasi sekaligus do'a yang tidak pernah berhenti disampaikan kepada saya

## HALAMAN MOTTO

“...Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...”

(Q. S. Ar-Ra'd:11)

“Sesungguhnya setelah kesulitan pasti ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah:6)

“If you can dream it, you can do it”

(Walt Disney)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S. W. T., karena atas berkat rahmat dan hidayah Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Nanokalsium Cangkang Telur pada Penyembuhan Fraktur Tikus Putih Ditinjau dari Gambaran Radiologi”**

Dalam penyusunan proposal karya tulis ilmiah ini tentunya penulis banyak menemui kesulitan dan hambatan, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih atas dorongan dan bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, sehingga penyusunan proposal karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih ini khususnya penulis ucapkan kepada:

1. Allah SWT Tuhan semesta alam yang maha agung dan junjungan kita Nabi Muhammad SAW.
2. Kedua **orang tua** tercinta, bapak Tartoyo dan ibu Prasetyowati yang telah memberikan semangat, dorongan dan do'a sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal karya tulis ilmiah ini.
3. **dr. H. Ardi Pramono, Sp. An, M. Kes**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. **Ibu Yuningtyaswari, S.Si.,M.Kes** selaku pembimbing yang telah memberikan bekal ilmu dan petunjuk dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. **DIKTI** selaku pemberi dana untuk penelitian ini.
6. Arif Setyo Wibowo, kakak tercinta yang memberi motivasi untuk mejadi contoh yang baik.

7. Tegar Jati Kusuma dan Lusi Rahmani Putri sebagai sahabat yang saling membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
8. Teman-teman tercinta yang telah memberi semangat dan bantuannya selama ini, sehingga karya tulis ilmiah ini dapat selesai.
9. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
10. Dan rekan-rekan mahasiswa S-I Program Sarjana Pendidikan Dokter FKIK Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2010, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan proposal karya tulis ilmiah ini.

Demikian kata pengantar yang bisa penulis sampaikan. Penulis mengharapkan semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat. Penulis juga menyadari dengan sepenuhnya bahwa karya tulis ilmiah ini jauh dari kesempurnaan, olehnya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi penyempurnaan karya tulis ilmiah selanjutnya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
A. Tulang .....	9
1. Definisi.....	9
2. Fisiologi.....	9
3. Struktur.....	9
4. Sel Tulang .....	12
5. Osteogenesis.....	15
B. Fraktur Tulang .....	17
1. Definisi.....	17
2. Etiologi.....	17
3. Klasifikasi.....	18
4. Manifestasi Klinis .....	19
5. Penyembuhan Tulang.....	20



6. Faktor yang mempengaruhi penyembuhan fraktur .....	24
C. Kalsium .....	27
D. Cangkang Telur .....	29
E. Nanoteknologi .....	30
F. Kerangka Konsep .....	32
G. Hipotesis .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
A. Desain Penelitian .....	33
B. Subyek Penelitian .....	33
C. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	34
D. Variabel Penelitian .....	34
E. Definisi Operasional .....	35
F. Alat dan Bahan Penelitian .....	36
G. Jalannya Penelitian .....	37
H. Bagan Penelitian .....	40
I. Analisis Data .....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
A. Hasil Penelitian .....	42
B. Pembahasan .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
Lampiran 1. Surat Etika Penelitian .....	55
Lampiran 2. Uji Normalitas .....	56
Lampiran 3. Uji Beda Setiap Kelompok .....	57
Lampiran 4. Hasil <i>Scoring</i> Penyembuhan Fraktur .....	58
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Partikel Serbuk Nanokalsium (PSA) .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Cangkang Telur .....	30
Tabel 2. Sistem skoring radiografi untuk penyembuhan fraktur .....	36
Tabel 3. Rata-rata <i>scoring</i> kesembuhan fraktur .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Sel Tulang .....	14
Gambar 2. Gambaran Tahap Awal Fraktur.....	21
Gambar 3. Gambaran Tahap Inflamasi.....	22
Gambar 4. Gambaran Pembentukan Kalus .....	23
Gambar 5. Gambaran Tahap Remodelling .....	24
Gambar 6. Rata-rata <i>scoring</i> kesembuhan fraktur .....	44
Gambar 7. Gambaran Radiologi Tikus .....	46