UNIVERSITAS GADJAH MADA
Evaluasi Ekspresi Bone Morphogenetic Protein - 2 (Bmp2) Dan Jumlah Osteoklas Pada Defek Tulang Yang Diimplantasi Dengan Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan Graft Tulang Sintetis Komersial : Studi Hewan
MUH RIFKI ZIDNY, Dr. dr. Rahadyan Magetsari, Sp. OT (K).; dr. Yudha Mathan Sakti, Sp. OT (K)
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**
PRAKATA ..... **v**
ABSTRACT ..... **x**
DAFTAR ISI **1**
DAFTAR TABEL **4**
DAFTAR GAMBAR **5**
Latar Belakang Masalah 6
Rumusan Masalah 8
Tujuan penelitian 9
1.1.1. Tujuan utama 9
1.1.2. Tujuan khusus 9
Manfaat Penelitian 9
1.1.3. Bagi pasien 9
1.1.4. Bagi operator 9
1.1.5. Bagi rumah sakit 10
TINJAUAN PUSTAKA **11**
2.1. Bone graft 11
2.1.1. Jenis *Bone graft* 12
2.1.2 *Bone graft Healing* 15
2.1.3 *Hydroxyapatite* (HA) *Graft* 16
2.1.4. Cangkang Telur sebagai Bahan Dasar *Hydroxyapatite* (HA) 18
2.2. Bone Morphogenic Protein 20
2.2.1. Telaah Umum 21
2.2.2. Ekspresi BMP-2 22
2.2.3. BMP-2 Dalam Osteogenesis 24
2.2.4. BMP2 dalam Penyembuhan Tulang 25

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Evaluasi Ekspresi Bone Morphogenetic Protein - 2 (Bmp2) Dan Jumlah Osteoklas Pada Defek Tulang Yang Diimplantasi Dengan Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan Graft Tulang Sintetis Komersial : Studi Hewan
MUH RIFKI ZIDNY, Dr. dr. Rahadyan Magetsari, Sp. OT (K).; dr. Yudha Mathan Sakti, Sp. OT (K)
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.5. Penggunaan klinis dan komplikasi BMP2 29
2.2.6. Identifikasi Imumohistokimia BMP-2 30
2.3. Kerangka Konsep 34
2.4. Hipotesis Penelitian 35
3.1. Rancangan Penelitian 36
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian 36
3.2.1. Lokasi Penelitian 36
3.2.2. Waktu Penelitian 36
3.3. Subyek Penelitian 36
3.4. Besar Sampel 37
3.5. Variabel Penelitian 37
3.5.1. Variabel Bebas 37
3.5.2. Variabel Terikat 38
3.5.3. Variabel Terkendali 38
3.6 Definisi Operasional 38
3.7. Alur Penelitian 39
3.7.1. Pembuatan *Hydroxyapatite Graft* Cangkang Telur 39
3.7.2. Implantasi *bone graft* 40
3.8. Bahan dan Alat Penelitian 40
3.9. Jalannya Penelitian 41
3.9.1 Pembuatan *hydroxyapatite graft* cangkang telur 41
3.9.2. Implantasi *graft* pada hewan coba 42
3.9.3. Evaluasi Histologi 46
3.10. Uji Statistik 50
HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1. Hasil Penelitian 51
4.2 Pembahasan 55
KESIMPULAN DAN SARAN 58
5.1. Kesimpulan 58
5.2. Saran 58
DAFTAR PUSTAKA PUSTAKA 59

Evaluasi Ekspresi Bone Morphogenetic Protein - 2 (Bmp2) Dan Jumlah Osteoklas Pada Defek Tulang Yang
Diimplantasi Dengan Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan
Graft Tulang Sintetis Komersial : Studi Hewan
MUH RIFKI ZIDNY, Dr. dr. Rahadyan Magetsari, Sp. OT (K).; dr. Yudha Mathan Sakti, Sp. OT (K)
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN.....64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Ekspresi Bone Morphogenetic Protein - 2 (Bmp2) Dan Jumlah Osteoklas Pada Defek Tulang Yang Diimplantasi Dengan Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan Graft Tulang Sintetis Komersial : Studi Hewan
MUH RIFKI ZIDNY, Dr. dr. Rahadyan Magetsari, Sp. OT (K).; dr. Yudha Mathan Sakti, Sp. OT (K)
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tipe *Bone graft* 9
Tabel 2. Prosedur Pulasan IHC (ULTRATEK HRP Anti-Polyvalent (DAB) Staining Complete System) 47
Tabel 3. Skor imunoreaktivitas (IRS) 50
Tabel 4. Rerata IRS pada BMP2 52
Tabel 5. Nilai p perbandingan nilai IRS pada masing-masing perlakuan 52
Tabel 6. Rerata jumlah osteoklas 53
Tabel 7. Nilai p perbandingan jumlah osteoklas pada masing- masing kelompok perlakuan 54

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Evaluasi Ekspresi Bone Morphogenetic Protein - 2 (Bmp2) Dan Jumlah Osteoklas Pada Defek Tulang Yang Diimplantasi Dengan Graft Nanocrystalline Hydroxyapatite Dari Cangkang Telur Dibandingkan Dengan Graft Tulang Sintetis Komersial : Studi Hewan
MUH RIFKI ZIDNY, Dr. dr. Rahadyan Magetsari, Sp. OT (K).; dr. Yudha Mathan Sakti, Sp. OT (K)
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema penampang cangkang telur....20
Gambar 2. Peran proses persinyalan *bone morphogenetic protein* (BMP) pada perkembangan tulang....24
Gambar 3. Gambaran skematis ekspresi BMP selama berbagai tahap penyembuhan patah tulang....28
Gambar 4. Pewarnaan BMP pada kondrosit....32
Gambar 5. Imunokalisasi BMP-2 pada *graft* blok tulang autogenous....34
Gambar 6. Kerangka konsep penelitian....36
Gambar 7. Alur pembuatan *hydroxyapatite hraft* cangkang telur....39
Gambar 8. Implantasi *bone graft*....40
Gambar 9. Pembuatan *Hydroxyapatite Graft* Cangkang Telur....42
Gambar 10. Pencukuran bulu setelah dilakukan tindakan anesthesia (kiri) dan medan operasi yang telah ditutup doek steril setelah prosedur aseptik-antiseptik (kanan)....44
Gambar 11. Pembuatan defek pada condyle femur (kiri) dan implantasi *hydroxyapatite graft* cangkang telur (kanan)....44
Gambar 12. Penjahitan kulit setelah implantasi (kiri) dan penutupan dengan kassa steril (kanan)....45
Gambar 13. Pemeliharaan serta pemantauan kondisi umum hewan uji (kiri) dan kondisi luka operasi (kanan)....46
Gambar 14. *Graft* yang terimplantasi di condyle femur setelah proses terminasi 47
Gambar 15. Preparat jaringan tulang Menunjukkan adanya ekspresi BMP-2....51
Gambar 16. Grafik rerata IRS pada BMP2 pada setiap kelompok perlakuan....52
Gambar 17. Preparat jaringan tulang yang menunjukkan osteoklas pada masing-masing kelompok perlakuan....53
Gambar 18. Grafik jumlah osteoklas pada setiap kelompok perlakuan....54