

KARYA AKHIR

**KORELASI ANTARA MORFOLOGI TULANG *OCCIPITAL*
(KETEBALAN DAN SUDUT KEMIRINGAN) DENGAN JENIS KELAMIN
DAN UMUR DI RS DR SOETOMO BERDASARKAN PENCITRAAN
RADIOLOGIS**



Oleh:

Asadullah, dr.

Pembimbing:

Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS(K)

**DEPARTEMEN / SMF ILMU BEDAH SARAF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. SOETOMO
SURABAYA
2022**

KARYA AKHIR

**KORELASI ANTARA MORFOLOGI TULANG *OCCIPITAL*
(KETEBALAN DAN SUDUT KEMIRINGAN) DENGAN JENIS KELAMIN
DAN UMUR DI RS DR SOETOMO BERDASARKAN PENCITRAAN
RADIOLOGIS**



Oleh:

Asadullah, dr.

011628206306

Pembimbing:

Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS(K)

1980112720 2007 6 101

**DEPARTEMEN / SMF ILMU BEDAH SARAF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. SOETOMO
SURABAYA
2022**

KARYA AKHIR

Dibuat untuk memenuhi persyaratan pendidikan

Program Pendidikan Dokter Spesialis Bedah Saraf

di

DEPARTEMEN ILMU BEDAH SARAF FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

Oleh

Asadullah, dr.

NIM : 011628206306

**DEPARTEMEN/SMF BEDAH SARAF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA RSUD Dr.
SOETOMO
2022**

PERYATAAN ORISINALITAS

Karya ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Asadullah, dr.

NIM : 011628206306

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink is written over a portion of a 10,000 Indonesian Rupiah banknote. The banknote is yellow and red, with the number '10000' and the word 'METER' visible. The signature is stylized and covers the right side of the banknote.

Tanggal : 10 Agustus 2022

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Akir ini telah disetujui dan divalidasi pada tanggal 10 Agustus 2022, oleh

Pembimbing I



Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS(K)
NIP 1980112720 2007 6 101

Pembimbing II



Sri Andreani Utomo, dr., Sp.Rad(K)
NIP 19570905 198511 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Bedah Saraf



Dr. Rahadian Indarto Susilo, dr., Sp.BS(K)
NIP 19771227 2009 121 002

LEMBAR PENETAPAN DARI TIM PENGUJI

Karya Akir ini dibuat oleh :

Nama : Asadullah
NIM : 011628206306
Program Studi : Ilmu Bedah Saraf
Judul : Korelasi Antara Morfologi Tulang *Occipital* (Ketebalan dan Sudut Kemiringan) Dengan Jenis Kelamin dan Umur di RS Dr Soetomo Berdasarkan Pencitraan Radiologis

Karya akir ini telah diperiksa dan diuji oleh tim penguji pada program studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Bedah Saraf pada 10 Agustus 2022.

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Agus Turchan, dr., Sp.BS (K)
Anggota : Dr. Eko Agus Subagio, dr., Sp.BS (K)
Anggota : Sri Andreani Utomo, dr., Sp.Rad (K)
Anggota : Dr. Muhammad Faris, dr., Sp.BS (K)
Anggota : Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS (K)
Anggota : DR. Budi Utomo, dr., MKes.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal karya akhir yang berjudul “ **Korelasi Antara Morfologi Tulang Occipital (Ketebalan dan Sudut Kemiringan) Dengan Jenis Kelamin dan Umur di RS Dr Soetomo Berdasarkan Pencitraan Radiologis**” ini tepat pada waktunya.

Tesis ini disusun dalam kaitannya memenuhi tugas ilmiah dalam Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Bedah Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Untuk itu pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS(K), selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan sumbangan pemikiran.,
2. Sri Andreani Utomo, dr., Sp.Rad(K), selaku pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penelitian ini,
3. Ayah, ibu, dan adik saya, untuk semangat dan dukungan morilnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal karya akhir ini.,
4. Rekan-rekan angkatan PPDS saya yang selalu memberikan dukungan,
5. Seluruh Staf Departemen Ilmu Bedah Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga – RSUD Dr. Soetomo yang selalu memberikan bimbingan akademis dan moril,

6. Seluruh keluarga besar PPDS Ilmu Bedah Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga – RSUD Dr. Soetomo yang selalu memberikan tempat bernaung untuk munculnya kesempatan menulis penelitian ini, dan
7. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa proposal karya akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari seluruh pihak sangat saya harapkan dalam rangka penyempurnaannya. Akhir kata, saya berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu kedokteran di bidang ilmu bedah saraf.

Surabaya, 10 Agustus 2022



Asadullah, dr.

PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Asadullah
NIM : 011628206306
Program studi : Bedah Saraf
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya ilmiah : Karya Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Airlangga Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Korelasi Antara Morfologi Tulang *Occipital* (Ketebalan dan Sudut Kemiringan) Dengan Jenis Kelamin dan Umur di RS Dr Soetomo Berdasarkan Pencitraan Radiologis

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Airlangga berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penuls/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Mengetahui

Tim Pembimbing

Surabaya, 10 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



Dr. Achmad Fahmi, dr., Sp.BS (K)



Sri Andreani Utomo, dr., Sp.Rad(K)



Asadullah, dr.

ABSTRACT

Radiological Study of The Occipital Bone Thickness in Indonesian Population for Safe and Effective Occipital Screw Placement

Eko Agus Subagio, Asadullah, Agus Turchan, Sri Andreani Utomo, Muhammad Faris, Budi Utomo, Achmad Fahmi

Object: Although quite rare and challenging occipitocervical fusion is still one of the treatment of choice for craniocervical instability that cannot be fully replaced by other technique. To avoid complication and achieve effective insertion of occipital screws, morphological study of the occipital bone is required. A few study of occipital bone morphological anatomy has been reported but this morphological anatomy of occipital bone could varied within the different race. To date study of occipital bone in Indonesian population is poorly documented in the literature. The authors of this study present morphological anatomy that would help determining the area of screw placement for optimal internal fixation in Indonesian population.

Methods: The subjects of this single institutional review were 115 individuals with normal occipital bone morphology who underwent Ct imaging at the authors' hospital. There were 64 males and 51 females, with a mean age of 43,8 years (range 20–77 years). Measurements using Ct were taken according to a matrix of 44 points following a pattern with 1-cm interval taken from on the external occipital protuberance (EOP).

Results: Area with thickness > 8 mm was found at the level of EOP from median to 1 cm lateral in any direction, below the EOP area of > 8 mm thickness found in midline until 2 cm inferiorly. Male has wider area with bone thickness > 8 mm, that is at the level of EOP from midline to 1 cm lateral in any direction and 3 cm below the EOP at the midline. Male have thicker bone compared than female at the level below EOP. Age 40-60 has thicker bone at the level of EOP.

Conclusions: Eight milimeter screw can be placed in the midline and extending 1 cm lateral at the level of EOP and approximately 2 cm inferior from the EOP in the midline. Male has wider safe area which is at the level of EOP from midline to 1 cm lateral in any direction and 3 cm below the EOP at the midline. Single midline occipital plate and screw configuration may be appropriate to achieve safe and strong fixation.

Key words: morphological analysis; occipital bone; occipitocervical fusion; occipital screw; occipital thickness

RINGKASAN

Korelasi Antara Morfologi Tulang *Occipital* (Ketebalan dan Sudut Kemiringan)
Dengan Jenis Kelamin dan Umur di RS Dr Soetomo Berdasarkan Pencitraan
Radiologis

Eko Agus Subagio, Asadullah, Agus Turchan, Sri Andreani Utomo, Muhammad
Faris, Budi Utomo, Achmad Fahmi

Objek: Meskipun fusi oksipitoservikal merupakan tindakan yang cukup langka dan menantang, prosedur ini masih merupakan salah satu pengobatan pilihan untuk instabilitas kranioservikal yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh teknik lain. Untuk menghindari komplikasi dan melakukan pemasangan instrumen oksipital yang efektif, diperlukan studi morfologi tulang oksipital. Beberapa studi anatomi morfologi tulang oksipital telah dilaporkan tetapi anatomi morfologi tulang oksipital ini dapat bervariasi dalam ras yang berbeda. Sampai saat ini studi tentang tulang oksipital pada populasi Indonesia masih belum didokumentasikan dalam literatur. Penelitian ini menyajikan anatomi morfologi yang akan membantu menentukan area penempatan instrumen untuk fiksasi internal yang optimal pada populasi Indonesia.

Metode: Subjek dari studi ini adalah 115 individu dengan morfologi tulang oksipital normal yang menjalani pencitraan Ct Scan di rumah sakit Dr Soetomo. Terdapat 64 laki-laki dan 51 perempuan, dengan usia rata-rata 43,8 tahun (kisaran 20-77 tahun). Pengukuran menggunakan Ct diambil menurut matriks 44 titik mengikuti pola dengan interval 1 cm yang diambil dari protuberansia oksipital eksternal (POE).

Hasil: Area dengan ketebalan > 8 mm ditemukan pada level EOP dari median sampai 1 cm lateral ke segala arah, di bawah area EOP dengan ketebalan > 8 mm terdapat pada garis tengah sampai 2 cm inferior. Laki-laki memiliki area yang lebih luas dengan ketebalan tulang > 8 mm, yaitu pada tingkat EOP dari garis tengah hingga 1 cm lateral ke segala arah dan 3 cm di bawah EOP pada garis tengah. Laki-laki memiliki tulang yang lebih tebal dibandingkan perempuan pada tingkat di bawah EOP. Usia 40-60 memiliki tulang yang lebih tebal pada tingkat EOP.

Kesimpulan: Instrumentasi sepanjang delapan milimeter atau lebih dapat ditempatkan pada garis tengah dan memanjang 1 cm lateral setinggi EOP dan kira-kira 2 cm lebih rendah dari EOP di garis tengah. Laki-laki memiliki area aman yang lebih luas yaitu pada tingkat EOP dari garis tengah hingga 1 cm lateral ke segala arah dan 3 cm di bawah EOP di garis tengah. Pelat oksipital garis tengah tunggal dan konfigurasi instrumentasi mungkin sesuai untuk mencapai fiksasi yang aman dan kuat.

Kata kunci: analisis morfologi; tulang oksipital; fusi oksipitoservikal; instrumentasi oksipital; ketebalan oksipital

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HASIL KARYA AKHIR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan umum.....	4
1.3.2 Tujuan khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat teoritis	4
1.4.1 Manfaat praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fusi Occipitocervical.....	5
2.1.1 Sejarah.....	5
2.1.2 Indikasi	7
2.1.3 Tehnik dan porsedur.....	8
2.1.4 Komplikasi.....	10
2.2 Tulang Occipital	10
2.2.1 Embriologi.....	12
2.2.2 Antropometri tulang occipital.....	13
2.3 Sinus Occipital	16
2.4 Screw Occipital	18
2.4.1 Komplikasi.....	20
2.5 Pencitraan Tulang Kepala.....	21
2.5.1 Foto polos	22
2.5.2 Computed tomography scan	22
2.5.3 Magnetic resonance imaging	22
2.5.4 Ultrasonography.....	23
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	24
BAB 4 METODE PENELITIAN	27
4.1 Desain Penelitian.....	27
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
4.3 Subjek Penelitian.....	27
4.4 Kriteria Inklusi	27
4.5 Kriteria Eksklusi.....	28

4.6 Variabel Penelitian	28
4.7 Besar Sampel.....	28
4.8 Teknik Pengambilan Sampel	29
4.8 Alur Penelitian.....	31
4.9 Cara Pengolahan dan Analisis Data	32
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS DATA PENELITIAN	33
5.1 Gambaran Umum Penelitian	33
5.2 Ketebalan Tulang Occipital	34
5.2.1 Ketebalan tulang berdasarkan kelompok jenis kelamin	35
5.2.2 Ketebalan tulang berdasarkan kelompok usia	37
5.3 Sudut Kemiringan Tulang Occipital.....	39
BAB 6 PEMBAHASAN	41
6.1 Ketebalan Tulang	42
6.2 Sudut Kemiringan.....	44
6.3 Keterbatasan Penelitian.....	44
BAB 7 PENUTUP	46
7.1 Kesimpulan	46
7.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Definisi operasional.....	29
Tabel 5. 1 Data demografi.....	33
Tabel 5. 2 Ketebalan tulang <i>occipital</i>	34
Tabel 5. 3 Ketebalan tulang berdasarkan jenis kelamin	35
Tabel 5. 4 Ketebalan tulang berdasarkan usia	37
Tabel 5. 5 Sudut kemiringan berdasarkan jenis kelamin	39
Tabel 5. 6 Sudut kemiringan berdasarkan usia.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkembangan <i>occipitocervical fusion</i>	7
Gambar 2.2 Anatomi tulang <i>occipital</i>	12
Gambar 2.3 Embriologi tulang <i>occipital</i>	13
Gambar 2.4 Teknik pengukuran ketebalan tulang <i>occipital</i> pada kadaver	14
Gambar 2.5 Teknik pengukuran tulang <i>occipital</i> dengan <i>Ct Scan</i>	15
Gambar 2.6 Zona aman untuk pemasangan <i>screw</i> 8mm	15
Gambar 2.7 Pemasangan <i>screw</i> ideal pada tulang <i>occipital</i>	19
Gambar 2.8 <i>Occipital plate</i> dari Braun (A) dan Mitra Fajar (B).....	20
Gambar 2.9 Gambaran <i>screw occipital</i> pada foto polos x-ray	21
Gambar 3.1 Kerangka konseptual.....	24
Gambar 4.1 Skema rekonstruksi pengukuran tebal <i>occipital</i>	31
Gambar 4. 2 Skema rekonstruksi pengukuran sudut <i>occipital</i>	31

DAFTAR SINGKATAN

C1	<i>cervical ke-1</i>
C2	<i>cervical ke-2</i>
C3	<i>cervical ke-3</i>
CCJ	<i>craniocervical junction</i>
CVJ	<i>craniocvertebral junction</i>
cm	sentimeter
CT	<i>computed tomography</i>
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
mm	milimeter
OCF	<i>occipitocervical fusion</i>
POE	protuberansia <i>occipital</i> eksterna