

**EVALUASI AKTIVITAS HARIAN PASIEN DENGAN
FREE NON-VASCULARIZED FIBULAR HEAD GRAFT
(FNVFHG) SEBAGAI PENGOBATAN SETELAH
RESEKSI TUMOR PROKSIMAL HUMERUS**

***EVALUATION OF PATIENTS' DAILY ACTIVITIES
WITH FREE NON-VASCULARIZED FIBULAR HEAD
GRAFT (FNVFHG) AS TREATMENT AFTER
RESECTION OF PROXIMAL HUMERAL TUMORS***



**Roichan M. Firdaus
NIM : C114216102**

**ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**EVALUASI AKTIVITAS HARIAN PASIEN DENGAN
FREE NON-VASCULARIZED FIBULAR HEAD GRAFT
(FNVFHG) SEBAGAI PENGOBATAN SETELAH
RESEKSI TUMOR PROKSIMAL HUMERUS**

KARYA AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Orthopaedi Dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

ROICHAN M. FIRDAUS

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ILMU ORTHOPAEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

KARYA AKHIR

Evaluasi Aktivitas Harian Pasien dengan *Free Non-Vascularized Fibular Head Graft (FNVFHG)* sebagai Pengobatan Setelah Reseksi Tumor Proksimal Humerus

Disusun dan diajukan oleh :

Roichan M. Firdaus

Nomor Pokok : C114216102

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Program Studi Orthopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 30 Januari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui ,

Komisi Penasihat

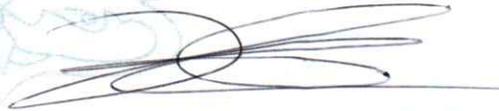
Ketua



dr. M. Phetrus Johan, M. Kes, Ph.D, Sp.OT (K)

Pembimbing Utama

Anggota



dr. Henry Yurianto, M. Phil. Ph.D, Sp.OT (K)

Pembimbing Anggota

Ketua Program Studi
Orthopedi dan Traumatologi



dr. Muhammad Andry Usman, Ph.D, Sp. OT (K)
NIP. 19750404 200812 1 001

Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Prof. dr. Budu, Ph. D., Sp. M (K), M.Med.Ed.
NIP. 19661231 199503 1 009

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roichan M. Firdaus
NIM : C114216102
Program Studi : Ilmu Ortopedi dan Traumatologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Akhir dengan judul Evaluasi Aktivitas Harian Pasien Dengan *Free Non-Vascularized Fibular Head Graft* (FNVFHG) Sebagai Pengobatan Setelah Reseksi Tumor Proksimal Humerus adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Karya Akhir saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, April 2021

Yang menyatakan



Roichan M. Firdaus

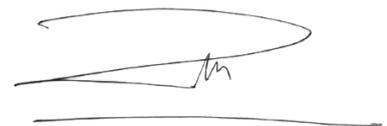
KATA PENGANTAR

Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat, karunia, rahmat kesehatan, dan keselamatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktunya. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orangtua, anak dan istri serta keluarga besar penulis, pembimbing, dan teman-teman yang telah mendukung dalam penulisan penelitian ini.

Penulisan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencapaian pembelajaran dalam Program Pendidikan Spesialis 1 Bidang Ilmu Ortopedi dan Traumatologi serta memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima segala saran dan kritik yang membangun guna menyempurnakan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini memberi manfaat kepada banyak orang.

Makassar, 3 April 2021



Roichan M. Firdaus

ABSTRAK

ROICHAN M. FIRDAUS. *Evaluasi Aktivitas Harian pasien dengan Free Non-Vascularized Fibular Head Graft (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah Reaksi Tumor Proksimal Humerus* (dibimbing oleh Henry Yurianto dan Muhammad Phetrus Johan).

Penelitian ini bertujuan menganalisis evaluasi aktivitas harian pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal.

Jenis penelitian ini deskriptif dengan sampel tiga kasus *giant cell tumor* humerus proksimal yang menjalani reseksi tulang dan dirkonstruksi dengan *free non-vascularized fibular head graft* (FNVFHG). Hasil diukur dengan skor *Musculoskeletal Tumor Society (MSTS)*, rentang gerak bahu, dan aktivitas kehidupan sehari-hari.

Hasil skor *MSTS* keseluruhan dari 3 pasien adalah 73%. Dua pasien mampu melakukan semua gerakan bahu, termasuk fleksi, ekstensi, abduksi, rotasi eksternal, rotasi internal dengan rentang gerak terbatas, sedangkan pasien lainnya hanya mampu melakukan rotasi *internal* terbatas. Dua pasien dapat melakukan semua aktivitas sehari-hari dengan ekstremitas yang terkena, termasuk kebersihan diri (menyikat gigi), menulis, makan, memegang gelas, berpakaian, dan mengendarai sepeda motor. Sebaliknya, pasien lain mengalami kesulitan dalam menyikat gigi dan makan sendiri dengan ekstremitas yang terkena, oleh karena itu, pasien menggunakan ekstremitas atas kontralateral.

Kata kunci: *Free non-vascularized Fibular Head Graft (FNVFHG)*, *Giant Cell Tumor (GCT) tulang*, *Skor Musculoskeletal Tumor Society (MSTS)*, Rentang Gerakan, Aktivitas sehari-hari



ABSTRACT

ROICHAN M. FIRDAUS. *The Evaluation of Patients' Daily Activities with Free Non-Vascularized Fibular Head Graft (FNVFHG) as a Treatment After Resection of Proximal Humeral Tumor* (supervised by **Henry Yurianto** and **Muhammad Phetrus Johan**)

The aim of this research is to analyze patients' daily activity evaluation with free non-vascularized fibular head graft (FNVFHG) as a treatment after resection of proximal humeral tumor.

This study used descriptive research with the sample of three cases of proximal humeral giant cell tumor that underwent bone resection and reconstructed with a free non-vascularized fibular head graft. The outcomes were measured with Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) score, the range of motion of shoulder, and daily life activities.

The overall MSTS score of three patients is 73%. Two patients were able to perform all the shoulder motions, including flexion, extension, abduction, external rotation, and internal rotation with limited range of motion, while the other patients are only able to perform restricted internal rotation. Two patients are able to perform all of their daily activities with affected extremity, including personal hygiene (tooth brushing), writing, eating, holding a glass, dressing, and riding a motorcycle. In contrast, the other patients find difficulty to perform tooth brushing and self-feeding with affected extremity, so they use contralateral upper extremity.

Keywords: non-vascularized fibular head graft, Giant Cell Tumor (GCT) of bone, Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) score, range of movement, daily activities



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii

BAB I. Pendahuluan

A. Latar belakang masalah.....	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan penelitian.....	3
D. Manfaat penelitian.....	4
E. Ruang lingkup penelitian.....	5
F. Definisi, istilah dan glosarium.....	6
G. Sistematika penulisan.....	6

BAB II. Tinjauan Pustaka

A. Tinjauan teori dan konsep.....	8
B. Kerangka konseptual.....	20
C. Hipotesis.....	20

D. Definisi operasional dan kriteria objektif.....	21
BAB III. Metode penelitian	
A. Rancangan penelitian.....	23
B. Lokasi dan waktu penelitian.....	23
C. Populasi dan teknik sampel.....	24
D. Instrumen penelitian.....	25
E. Teknik analisis data.....	25
F. Alur prosedur penelitian.	26
BAB IV. Hasil Penelitian Dan Pembahasan	
A. Hasil Penelitian	27
B. Pembahasan.....	32
C. Keterbatasan Penelitian	41
BAB V. Kesimpulan dan Saran	
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Saraf dan Otot yang Menggerakkan Humerus	13
Tabel 2	Otot-otot ruang fascia anterior tungkai bawah	19
Tabel 3	Range of motion shoulder	21
Tabel 4	The Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) scoring system	25
Tabel 5	Karakteristik Pasien <i>free non-vascularized fibular headgraft</i> (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar	26
Tabel 6	Variabel <i>Musculoskeletal Tumor Society Score</i> (MSTS) Pasien <i>free non-vascularized fibular headgraft</i> (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar	29
Tabel 7	Variabel <i>Range of Motion</i> (ROM) Pasien <i>free non-vascularized fibular headgraft</i> (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar	30
Tabel 8	Variabel <i>Daily Activity</i> (Aktifitas Harian) Pasien <i>free non-vascularized fibular headgraft</i> (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tampilan Anterior dan Posterior Humerus	14
Gambar 2.	Tampilan Anterior dan Posterior Saraf di Sekitar Humerus	14
Gambar 3.	Tampilan Aliran Darah di Sekitar Humerus	15
Gambar 4.	Nervus Radialis dan Otot-Otot yang Disarafinya	15
Gambar 5.	Perlekatan otot pada tulang tibia fibula	18
Gambar 6.	Tulang Tibia dan fibula	19
Gambar 7.	Kerangka konseptual penelitian	20
Gambar 8.	Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar	23
Gambar 9.	Bagan alur penelitian	26
Gambar 10.	ROM Pasien 1	36
Gambar 11.	ROM Pasien 2	37
Gambar 12.	ROM Pasien 3	37
Gambar 13.	Evaluasi aktifitas harian pasien	39
Gambar 14.	Evaluasi aktifitas harian pasien 2	40
Gambar 15.	Evaluasi aktifitas harian pasien 3	40

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Eksisi luas adalah manajemen pilihan untuk mereseksi tumor pada tulang, namun hal ini menciptakan defek (Kazuhiro, Hiroki, & Fuminori, 2012)[4]. Modalitas yang lebih disukai untuk rekonstruksi defek termasuk cangkok tulang vaskularisasi / non-vaskularisasi, allograft osteoarthicu-lar, dan prostesis yang dibuat khusus. tatalaksana *Free Non-Vascularized Fibular Head Graft* (FNVFHG) ini ditujukan untuk menutup defek pada tulang post reseksi tumor yang kebanyakan disebabkan oleh tumor. (Franchi, Epidemiology and classification of bone tumors, 2012)

Target yang ingin dicapai oleh tim ortopedi adalah menyelamatkan ekstremitas pada tumor muskuloskeletal ekstremitas atas yang harus mencakup terpeliharanya fungsi ekstremitas dengan tetap mempertahankan reseksi tumor dan menghentikan angka rekurensii (Leit & Tomaino, 2004). Prosedur *limb-sparing* perlahan menggantikan amputasi terkait teknologi diagnostik radiologi, kemajuan bedah mikro dan terapi adjuvan yang lebih efektif setelah operasi (Leit & Tomaino, 2004)

Pada operasi rekonstruksi yang berperan sebagai tatalaksana setelah dilakukannya reseksi tumor tulang pada proksimal humerus, dimana kami lebih suka menggunakan metode *free transfer graft*

vascularized fibularhead (FNVFHG). Hal ini juga menjadi pilihan pertama untuk rekonstruksi pada defek pasca operasi tersebut di berbagai institusi dan termasuk juga pada kami karena keamanan serta hasil yang dapat diprediksi serta diterapkan dengan percaya diri khususnya pada defek di proksimal humerus ataupun distal radius (Satoshi, et al., 2011)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Houdek et al. pada 109 pasien, terdapat union pada 99 pasien (91%) dengan rata-rata butuh waktu 14 bulan, sedangkan pasien lainnya membutuhkan operasi ulang. (Houdek & al, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh William Eward dkk, mereka melakukan operasi *FNVFHG* pada 30 pasien yang mengalami defek setelah reseksi tumor, 29 dari 30 pasien (97%) menunjukkan hasil di mana ekstremitasnya berfungsi baik, namun satu diantaranya dilakukan amputasi. (William Eward, 2010)

Selain itu, pada penelitian oleh Leilei Xu dkk pada 18 pasien yang dilakukan *FNVFHG* menunjukkan 6 kasus tumor ditemukan pada femur, 5 kasus pada tibia, dan 4 pada humerus, 2 pada ulna dan 1 pada radius, menunjukkan semua pasien mengalami kesembuhan graft tulang dengan rentang waktu rata-rata 4.9 bulan setelah operasi. Setelah dua tahun follow up menunjukkan fungsional ekstremitas yang sangat baik pada 88,9% dari pasien (n=16). (Leilei Xu, 2020)

Sehingga dari informasi tersebut di atas dipandang perlu untuk dilakukan evaluasi aktivitas harian pasien *free non-vascularized fibular*

headgraft (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor proksimal humerus.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang di atas, maka penulis menganggap bahwa penting untuk diteliti dan merumuskan permasalahan pokok dalam penelitian ini **adalah “Bagaimana evaluasi aktivitas harian pasien dari *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal?”**.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk Menganalisis evaluasi aktivitas harian pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal
2. Mengevaluasi aktivitas harian pasien dari *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal pada setiap pasien

3. Membandingkan aktivitas harian pasien dari *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal sebelum dan sesudah prosedur FNVFHG
4. Membandingkan aktivitas harian pasien dari *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal pada setiap pasien
5. Membandingkan hasil studi ini dengan studi internasional yang dipublikasikan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah dan memperluas wawasan keilmuan, khususnya Program Studi Ortopedi dan Traumatologi serta dapat menjadi kajian bagi peneliti selanjutnya terutama bagi yang meneliti pada hal yang sama dan sesuai dengan kebutuhan praktis maupun teoritis dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini diharapkan memberikan dan meningkatkan ilmu pengetahuan serta keterampilan kepada para profesional dalam melakukan tatalaksana yang holistik terhadap pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal.

3. Manfaat Kebijakan

Secara kebijakan hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan bagi seluruh profesional dalam mengambil kebijakan untuk menetapkan dan mempertimbangkan *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal.

E. Ruang lingkup Penelitian

Untuk memperjelas masalah yang akan dibahas dan tidak terjadi pembahasan yang meluas, maka perlu dibuat suatu batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, hanya pada evaluasi aktivitas harian pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal, antara lain:

Fokus penelitian hanya pada evaluasi aktivitas harian pasien *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal. Hal ini dimaksudkan agar peneliti dapat fokus dalam satu bagian, sehingga data yang diperoleh valid, spesifik, mendalam dan memudahkan peneliti untuk menganalisis data yang diperoleh.

Sebagai pembanding penelitian juga menilai presentase klinis pre dan post prosedur *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) pada kelompok yang sama. Sasaran penelitian pada pasien tumor humerus proksimal yang telah direseksi.

F. Definisi, istilah dan glossarium

Berdasarkan fokus dan rumusan masalah penelitian, maka uraian definisi istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG)

Free non-vascularized fibular headgraft (FNVFHG) adalah Transfer dari *vascularized fibular graft* adalah metode pilihan pertama untuk rekonstruksi cacat tulang panjang. Secara khusus, *vascularized fibular headgraft* lebih disukai untuk rekonstruksi cacat tulang pada ekstremitas atas yang melibatkan ujung distal radius. (Sathosi Onoda, 2010)

G. Sistematika penulisan

Pada Bab I Pendahuluan, bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, definisi dan istilah serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka, bab ini berisikan tinjauan terhadap konsep atau teori yang terkait dengan fokus penelitian. Tinjauan pustaka memuat uraian sistematik tentang teori, konsep, pemikiran, dan hasil penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti maupun yang bertentangan dengan kerangka berpikir peneliti. Setelahnya dilanjutkan dengan kerangka konseptual yang berisikan gambaran hubungan antara konsep yang diteliti untuk menjawab tujuan penelitian tetapi bukan gambaran atau tahap penelitian dan dilengkapi dengan bagan hubungan antar variabel penelitian. Bab ini juga berisikan hipotesis dan definisi operasional serta kriteria objektif.

Bab III Metode penelitian, bab ini berisi rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan teknik sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, teknik analisis data serta alur prosedur penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori dan Konsep

1. *Non Vascular Bone Graft* (NVBG)

a. Definisi

Bone graft terbagi menjadi dua bagian besar yaitu *non-vascularized* bone graft dan *vascularized* bone graft. (Bumbasirevic et all, 2014)

Non Vascular Bone Graft (NVBG) adalah salah satu pilihan teknik operasi rekonstruksi cacat tulang panjang. Penggunaan graft nonvaskuler merupakan pilihan yang lebih mudah, cepat dan memiliki komplikasi post operasi yang lebih sedikit rendah dibandingkan teknik *Free Vascularized Fibular Head Graft* (FVFBHG). (Allsopp, Hunter-Smith, & Rozen, 2016)

Defek tulang yang disebabkan oleh trauma, tumor infeksi atau abnormalitas kongenital memberikan tantangan yang besar bagi klinisi dan dapat menyebabkan kecacatan pada pasien atau amputasi ekstremitas. Contoh kasus seperti gagalnya fusi spinal, arthrodesis kompleks dan adanya *femoral-head avascular necrosis*. Kondisi demikian dapat ditangani dengan baik dan efektif dengan melakukan *Nonvascularized Bone Graft* maupun *Free vascularized fibular bone graft* (FVFBGs), dengan keduanya memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri. (Liu et all, 2018)

b. Epidemiologi

Secara umum tatalaksana *non vascularized bone graft* (NVBG) ini ditujukan untuk menutup defek pada tulang post reseksi yang kebanyakan disebabkan oleh tumor. Untuk tumor tulang, prevalensinya sebesar 0,2 % dari seluruh keganasan yang didiagnosa pada Amerika Serikat, dan insidensinya pada kanker tulang dan sendi sebesar 0,9 dari 100.000 jiwa tiap tahun. Dengan angka keselamatan dari tahun 2001-2007 sebesar 66,3% dan angka kematian dari tahun 2004-2008 di Amerika Serikat sebesar 0,4 dari 100.000 kematian per tahun. Sedangkan data di Italia menunjukkan terdapat rata-rata 1,3 kasus baru tumor tulang didiagnosa per 100.000 penduduk laki-laki dan 1,1 per 100.000 penduduk perempuan per tahun. (Franchi, 2012)

Teknik *non vascularized graft* ini banyak digunakan dalam *limb salvage* dan merupakan pilihan yang baik pada area yang tertutup soft tissue yang cukup dan memiliki peredaran darah yang cukup juga. Penggunaan teknik *non vascularized graft* dapat mempersingkat waktu operasi disertai dengan pengambilan graft yang lebih mudah dibandingkan dengan teknik lainnya. (Krieg & Hefti, 2007)

Dari beberapa studi di atas dapat terlihat bahwa Teknik NVBG dapat secara efektif diterapkan pada rekonstruksi defek tulang setelah reseksi dengan hasil fungsional yang memuaskan dan rendahnya komplikasi yang terjadi. (Allsopp, Hunter-Smith, & Rozen, 2016)

c. Indikasi dan Teknik Operasi

Indikasi dilakukannya NVBG adalah pada defek tulang akibat trauma, infeksi dan tumor. Untuk tumor yang menyebabkan defek yang cukup besar setelah direseksi, metode seperti allograft, endoprotesis, teknik transport tulang osteogenesis, dan *free vascularized fibular head graft* dapat dilakukan. Namun FVFGH memiliki angka komplikasi yang lebih tinggi, teknik yang lebih *demanding* dan waktu operasi yang lebih panjang.

Beberapa studi mengungkapkan pentingnya panjang defek tulang untuk menentukan penggunaan NVBG ataupun FVFGH, yakni 6cm sebagai batas defek terpanjang untuk penggunaan NVBG, namun studi dari Allsop menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti dari penggunaan NVBG maupun FVFGH pada tingkat union pasien post operasi. (Allsopp, Hunter-Smith, & Rozen, 2016)

Penelitian dari Ramesh dkk menunjukkan penggunaan nonvascularized fibular graft membantu dalam stabilitas pada operasi-operasi dimana pasien memiliki bone stock yang sedikit maupun terjadinya bone defect, dengan hasil yang baik. Sehingga dari penjelasan ini dapat disimpulkan bahwa pada defek tulang akibat tumor, infeksi, non-union atau osteonecrosis dapat dilakukan pemberian nonvascularized bone grafting untuk membantu stabilitas serta sebagai media osteokonduktif dan osteoinduktif yang baik. (Muthu et al, 2019)

Teknik pengambilan graft dimulai dengan *approach* posterolateral dengan mempertahankan periosteum fibula. Proximal fibula dipertahankan 4-5cm dari sendi untuk mencegah cedera pada nervus peroneal dan untuk mempertahankan stabilitas lutut. Pada distal, minimal 8 cm dari fibula dipertahankan untuk mengurangi risiko instabilitas pada sendi ankle. Pada daerah resipien, fibula difiksasi menggunakan *screw* atau dipaskan (*wedge fitted*) pada tulang di daerah resipien. (Lenze et all, 2017)

2. Anatomi Humerus

Humerus (*arm bone*) merupakan tulang terpanjang dan terbesar dari ekstremitas superior. Tulang tersebut bersendi pada bagian proksimal dengan skapula dan pada bagian distal bersendi pada siku lengan dengan dua tulang, ulna dan radius. (Tortora, 2009)

Ujung proksimal humerus memiliki bentuk kepala bulat (*caput humeri*) yang bersendi dengan kavitas glenoidalis dari scapula untuk membentuk *articulatio gleno-humeri*. Pada bagian distal dari *caput humeri* terdapat *collum anatomicum* yang terlihat sebagai sebuah lekukan oblik. *Tuberculum majus* merupakan sebuah proyeksi lateral pada bagian distal dari *collum anatomicum*. *Tuberculum majus* merupakan penanda tulang bagian paling lateral yang teraba pada regio bahu. Antara *tuberculum majus* dan *tuberculum minus* terdapat sebuah lekukan yang disebut sebagai *sulcus intertubercularis*. *Collum chirurgicum* merupakan suatu penyempitan humerus pada bagian distal dari kedua *tuberculum*, dimana *caput humeri* perlahan berubah menjadi *corpus humeri*. Bagian tersebut

dinamakan *collum chirurgicum* karena fraktur sering terjadi pada bagian ini. (Tortora, 2009)

Corpus humeri merupakan bagian humerus yang berbentuk seperti silinder pada ujung proksimalnya, tetapi berubah secara perlahan menjadi berbentuk segitiga hingga akhirnya menipis dan melebar pada ujung distalnya. Pada bagian lateralnya, yakni di pertengahan *corpus humeri*, terdapat daerah berbentuk huruf V dan kasar yang disebut sebagai *tuberositas deltoidea*. Daerah ini berperan sebagai titik perlekatan tendon *musculus deltoideus*. (Tortora, 2009)

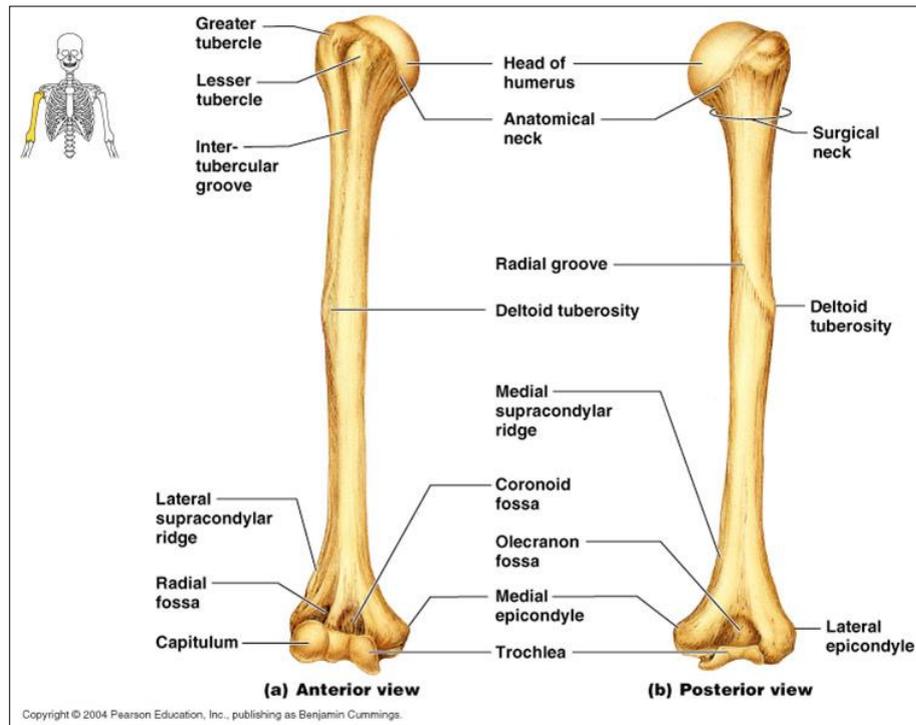
Beberapa bagian yang khas merupakan penanda yang terletak pada bagian distal dari humerus. *Capitulum humeri* merupakan suatu struktur seperti tombol bundar pada sisi lateral humerus, yang bersendi dengan *caput radii*. *Fossa radialis* merupakan suatu depresi anterior di atas *capitulum humeri*, yang bersendi dengan *caput radii* ketika lengan difleksikan. *Trochlea humeri*, yang berada pada sisi medial dari *capitulum humeri*, bersendi dengan ulna. *Fossa coronoidea* merupakan suatu depresi anterior yang menerima *processus coronoideus ulna* ketika lengan difleksikan. *Fossa olecrani* merupakan suatu depresi posterior yang besar yang menerima *olecranon ulna* ketika lengan diekstensikan. *Epicondylus medialis* dan *epicondylus lateralis* merupakan suatu proyeksi kasar pada sisi medial dan lateral dari ujung distal humerus, tempat kebanyakan tendon otot-otot lengan menempel. *Nervus ulnaris*, suatu saraf yang dapat membuat seseorang merasa sangat nyeri ketika siku lengannya terbentur,

dapat dipalpasi menggunakan jari tangan pada permukaan kulit di atas area posterior dari epicondylus medialis. (Tortora, 2009)

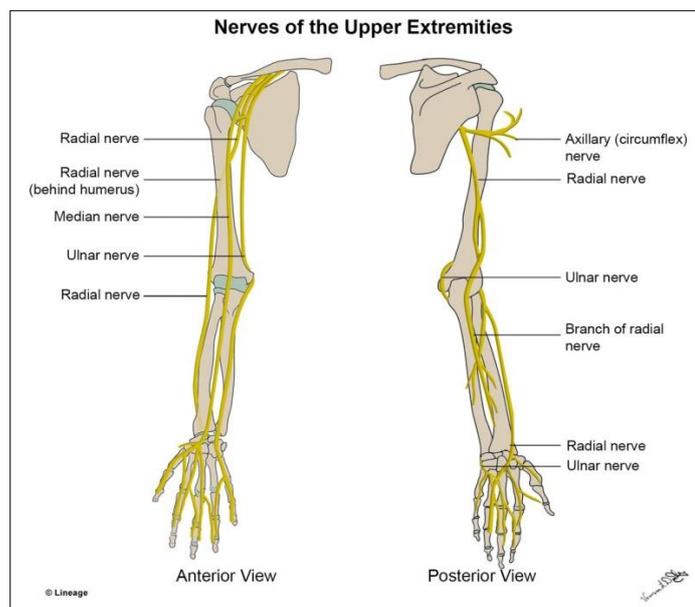
Berikut ini merupakan tabel tentang saraf dan otot yang menggerakkan humerus.

Tabel 1. Saraf dan Otot yang Menggerakkan Humerus. (Tortora, 2009)

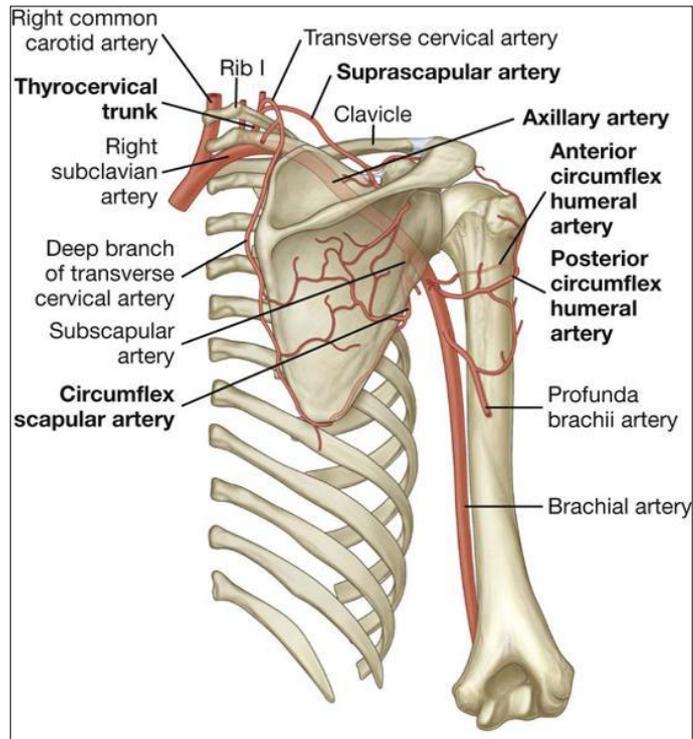
Otot	Origo	Insertio	Aksi	Persarafan
Otot-Otot Aksial yang Menggerakkan Humerus				
M. pectoralis major	Clavicula, sternum, cartilago costalis II-VI, terkadang cartilago costalis I-VII	Tuberculum majus dan sisi lateral sulcus intertubercularis dari humerus	Aduksi dan merotasi medial lengan pada sendi bahu; kepala clavicula memfleksikan lengan dan kepala sternocostal mengekstensikan lengan yang fleksi tadi ke arah truncus	Nervus pectoralis medialis dan lateralis
M. latissimus dorsi	Spina T7-L5, vertebrae lumbales, crista sacralis dan crista iliaca, costa IV inferior melalui fascia thoracolumbalis	Sulcus intertubercularis dari humerus	Ekstensi, aduksi, dan merotasi medial lengan pada sendi bahu; menarik lengan ke arah inferior dan posterior	Nervus thoracodorsalis
Otot-Otot Scapula yang Menggerakkan Humerus				
M. deltoideus	Extremitas acromialis dari clavicula, acromion dari scapula (serat lateral), dan spina scapulae (serat posterior)	Tuberositas deltoidea dari humerus	Serat lateral mengabduksi lengan pada sendi bahu; serat anterior memfleksikan dan merotasi medial lengan pada sendi bahu, serat posterior mengekstensikan dan merotasi lateral lengan pada sendi bahu.	Nervus axillaris
M. subscapularis	Fossa subscapularis dari scapula	Tuberculum minus dari humerus	Merotasi medial lengan pada sendi bahu	Nervus subscapularis
M. supraspinatus	Fossa supraspinata dari scapula	Tuberculum majus dari humerus	Membantu M. deltoideus mengabduksi pada sendi bahu	Nervus subscapularis
M. infraspinatus	Fossa infraspinata dari scapula	Tuberculum majus dari humerus	Merotasi lateral lengan pada sendi bahu	Nervus suprascapularis
M. teres major	Angulus inferior dari scapula	Sisi medial sulcus intertubercularis	Mengekstensikan lengan pada sendi bahu dan membantu aduksi dan rotasi medial lengan pada sendi bahu	Nervus subscapularis
M. teres minor	Margo lateralis inferior dari scapula	Tuberculum majus dari humerus	Merotasi lateral dan ekstensi lengan pada sendi bahu	Nervus axillaris
M. coracobrachialis	Processus coracoideus dari scapula	Pertengahan sisi medial dari corpus humeri	Memfleksikan dan aduksi lengan pada sendi bahu	Nervus musculocutaneus



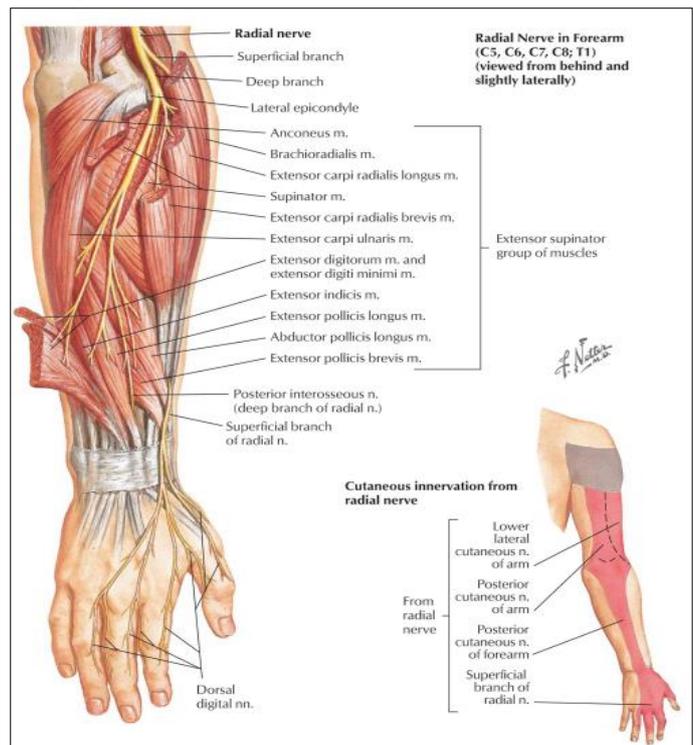
Gambar 1. Tampilan Anterior dan Posterior Humerus (Strandring, 2008)



Gambar 2. Tampilan Anterior dan Posterior Saraf di Sekitar Humerus (Strandring, 2008)



Gambar 3. Tampilan Aliran Darah di Sekitar Humerus (Strandring, 2008)



Gambar 4. Nervus Radialis dan Otot-Otot yang Disarafinya (Thompson, 2010)

Di bagian posterior tengah humerus, melintas nervus radialis yang melingkari periosteum diafisis humerus dari proksimal ke distal dan mudah mengalami cedera akibat patah tulang humerus bagian tengah. Secara klinis, pada cedera nervus radialis didapati ketidakmampuan melakukan ekstensi pergelangan tangan sehingga pasien tidak mampu melakukan fleksi jari secara efektif dan tidak dapat menggenggam (Rasjad, 2012)

3. Anatomi Tibia-Fibula

a. Anatomi Tibia (Strandring, 2008)

Tibia merupakan tulang medial tungkai bawah yang besar dan berfungsi menyanggah berat badan. Tibia bersendi di atas dengan condylus femoris dan caput fibulae, di bawah dengan talus dan ujung distal fibula. Tibia mempunyai ujung atas yang melebar dan ujung bawah yang lebih kecil, serta sebuah corpus.

Pada ujung atas terdapat condyli lateralis dan medialis (kadang-kadang disebut plateau tibia lateral dan medial), yang bersendi dengan condyli lateralis dan medialis femoris, dan dipisahkan oleh menisci lateralis dan medialis. Permukaan atas facies articulares condylorum tibiae terbagi atas area intercondylus anterior dan posterior, di antara kedua area ini terdapat eminentia intercondylus

Pada aspek lateral condylus lateralis terdapat facies articularis fibularis circularis yang kecil, dan bersendi dengan caput fibulae. Pada aspek posterior condylus medialis terdapat insertio m. Semimembranosus

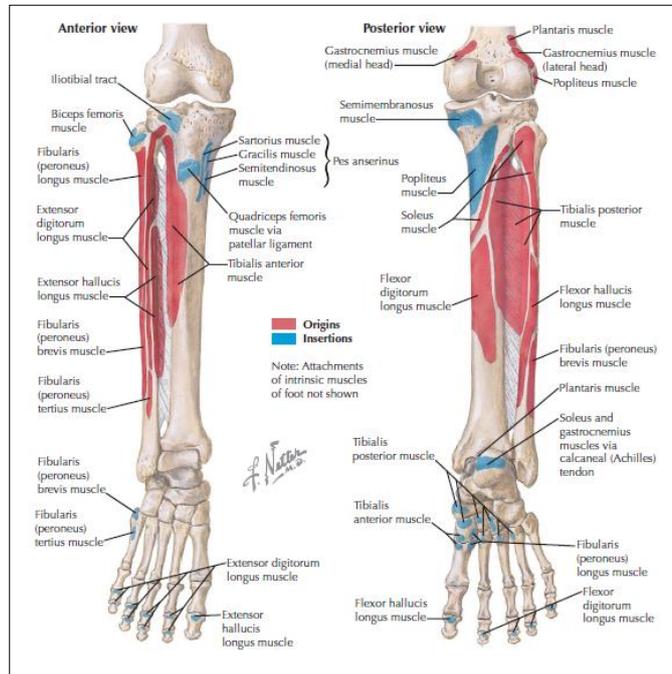
Corpus tibiae berbentuk segitiga pada perpotongan melintangnya, dan mempunyai tiga margines dan tiga facies. Margines anterior dan medial, serta facies medialis diantaranya terletak subkutan. Margo anterior menonjol dan membentuk tulang kering. Pada pertemuan antara margo anterior dan ujung atas tibia terdapat tuberositas, yang merupakan tempat lekat ligamentum patellae. Margo anterior di bawah membulat, dan melanjutkan diri sebagai malleolus medialis. Margo lateral atau margo interosseus memberikan tempat perlekatan untuk membrana interossea.

Facies posterior dari corpus tibiae menunjukkan linea obliqua, yang disebut linea musculi solei, untuk tempat lekatnya m. soleus. Ujung bawah tibia sedikit melebar dan pada aspek inferiornya terdapat permukaan sendi berbentuk pelana untuk os talus. Ujung bawahnya memanjang ke bawah dan medial untuk membentuk malleolus medialis. Facies lateralis dari malleolus medialis bersendi dengan talus. Pada facies lateral ujung bawah tibia terdapat lekukan yang lebar dan kasar untuk bersendi dengan fibula. Musculi dan ligamenta penting yang melekat pada tibia.

b. Anatomi Fibula (Strandring, 2008)

Fibula adalah tulang lateral tungkai bawah yang langsing. Tulang ini tidak ikut berartikulasi pada articulatio genus, tetapi di bawah, tulang ini membentuk malleolus lateralis dari articulatio talocruralis. Tulang ini tidak berperan dalam menyalurkan berat badan, tetapi merupakan tempat melekat otot-otot. Fibula mempunyai ujung atas yang melebar, corpus, dan ujung bawah.

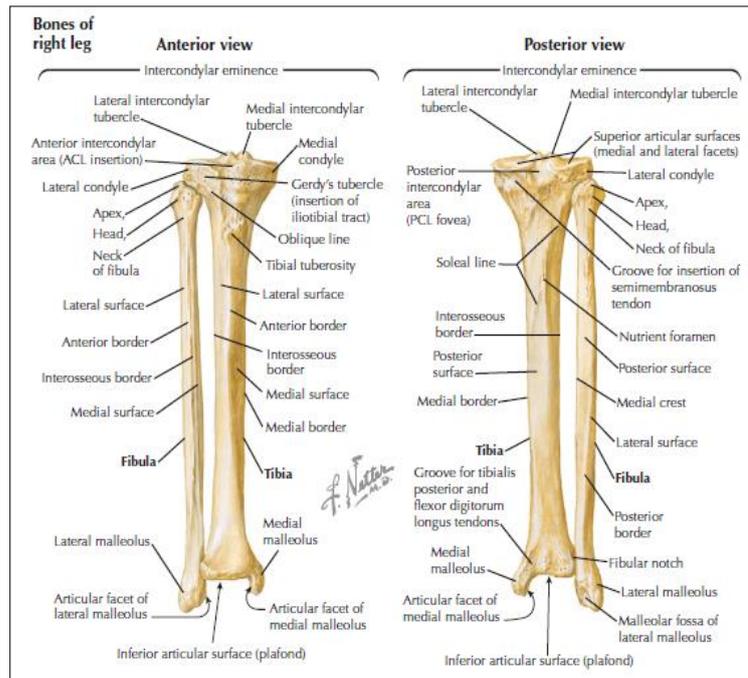
Ujung atas, atau caput fibulae, ditutupi oleh processus styloideus. Bagian ini mempunyai facies articularis untuk bersendi dengan condylus lateralis tibiae.



Gambar 5. Perlekatan otot pada tulang tibia fibula (Thompson, 2010)

Corpus fibulae panjang dan langsing. Ciri khasnya adalah mempunyai empat margines dan empat facies. Margo medialis atau margo interosseus memberikan tempat perlekatan untuk membrana interossea.

Ujung bawah fibula membentuk malleolus lateralis yang berbentuk segitiga dan terletak subkutan. Pada facies medialis dari malleolus lateralis terdapat facies articularis yang berbentuk segitiga untuk bersendi dengan aspek lateral os talus. Di bawah dan belakang facies articularis terdapat lekukan yang disebut fossa malleolaris. Ossa dan ligamenta penting yang melekat pada fibula.

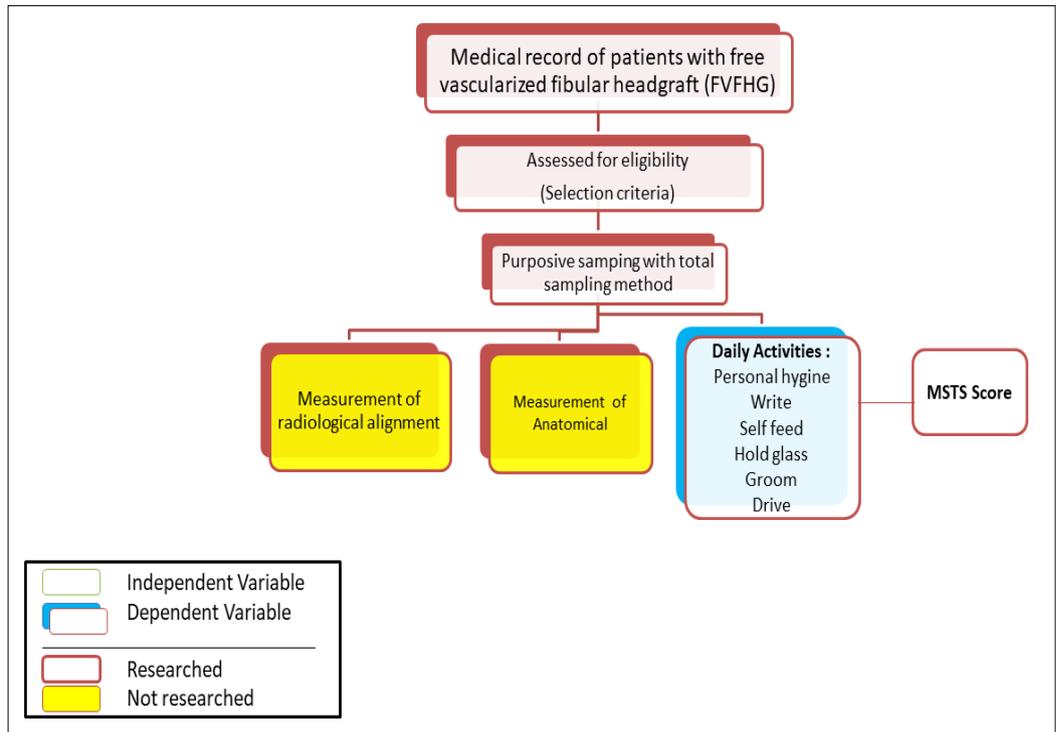


Gambar 6. Tulang Tibia dan fibula (Thompson, 2010)

Tabel 2. Otot-otot ruang fascia anterior tungkai bawah (Thompson, 2010)

Nama otot	Origo	Insertio	Persarafan	Asal saraf	Fungsi
m. tibialis anterior	Facies lateralis corpus tibia dan membrana interossea	Cuniforme dan basis os metatarsale 1	N. peroneus profundus	L4, L5	Ekstensi kaki pada sendi pergelangan kaki, inversi kaki pada articulatio subtalaris dan articulatio tarso transversus, mempertahankan arcus longitudinalis medialis kaki
m. extensor digitorum longus	Facies anterior corpus fibula	Ekspansi extensor keempat jari kaki yang lateral	N. peroneus profundus	L5, S1	Ekstensi jari-jari kaki, ekstensi kaki pada sendi pergelangan kaki
m. peroneus tertius	Facies anterior corpus fibula	Basis os metatarsale V	N. peroneus profundus	L5, S1	Ekstensi jari kaki pada sendi pergelangan kaki, eversi kaki pada articulatio subtalaris dan articulatio tarso transversus
m. extensor hallucis longus	Facies anterior corpus fibula	Basis phalanges distal ibu jari kaki	N. peroneus profundus	L5, S1	Ekstensi ibu jari kaki, ekstensi kaki pada sendi pergelangan kaki, inversi kaki pada articulatio subtalaris dan articulatio tarso transversus
m. extensor digitorum brevis	calcaneum	Oleh empat tendo ke phalanx proximal ibu jari kaki dan tendo-tendo extensor panjang jari kaki II, III, dan IV	N. peroneus profundus	S1, S2	Ekstensi jari

B. Kerangka Konseptual



Gambar 7. Kerangka konseptual penelitian

C. Hipotesis

1. Hipotesis nol (H_0)

- Tidak ada korelasi signifikan antara *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus proksimal terhadap fungsional outcome yang baik pada evaluasi aktivitas harian pasien.

2. Hipotesis alternative (H_a/H_1)

- Ada korelasi signifikan antara *free non-vascularized fibular headgraft* (FNVFHG) sebagai pengobatan setelah reseksi tumor humerus

proksimal terhadap fungsional outcome yang baik pada evaluasi aktivitas harian pasien.

D. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

- Evaluasi keluaran fungsional

Dinilai dengan menilai Range of motion dan aktifitas keseharian dengan masing - masing kriteria objektif sebagai berikut, Kriteria objektif Range of motion sendi glenohumeral :

Tabel 3. Range of motion shoulder (admin in ORTHOPEDIC, 2016)

<i>Glenohumeral Joint</i>	<i>AMA¹ 1958</i>	<i>AAOS⁵ 1965</i>	<i>Boone & Azen³⁰ 1979</i>	<i>Hoppenfeld¹⁸⁵ 1976</i>
Flexion*	150	180	167	90
Extension*	40	60	62	45
Abduction	150	180	184	180
90° internal rotation†	40	70	69	55
90° external rotation†	90	90	104	45

Aktivitas sehari-hari, seperti : Menjaga kebersihan diri, Menulis, Makan sendiri, Memegang gelas, Merawat diri/berdandan dan Berkendara, dengan kriteria objektif aktifitas keseharian dapat dilakukan atau tidak. Hal ini juga yang dinilai pada Sistem penilaian Musculoskeletal Tumor Society (MSTS).

- The Musculoskeletal Tumor Society Scoring system (MSTS)

Sistem skoring Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) adalah instrumen khusus penyakit untuk menentukan kesehatan fisik dan mental pasien dengan sarkoma ekstremitas. Dengan kriteria objektif sebagai berikut :

Tabel 4. The Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) scoring system (MSTS) (Georgiannos, Lampridis, & Bisbinas, 2014)

Score	Pain	Function	Emotional acceptance	Hand positioning	Manual dexterity	Lifting ability
5	No pain	No restriction	Enthused	Unlimited	No limitations	Normal load
4	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)
3	Modest/non-disabling	Recreational restriction	Satisfied	Not above shoulder	Loss of fine movements	Limited (minor load)
2	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)	(Intermediate)
1	Moderate/intermittently disabling	Partial occupational restriction	Accepts	Not above waist	Cannot pinch	Helping only (cannot overcome gravity)
0	Severe/continuously disabling	Total occupational restriction	Dislikes	None	Cannot grasp	Cannot move