

Karya Tulis Akhir

**EVALUASI RADIOLOGIS PADA PASIEN *IDIOPATHIC CLUBFOOT* YANG DITERAPI DENGAN METODE PONSETI DI RSO Prof. DR. R. SOEHARSO SURAKARTA**



Karya Ilmiah Akhir Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Menyelesaikan  
Program Pendidikan Dokter Spesialis I Orthopaedi & Traumatologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSO Prof. DR. R.  
Soeharso/  
RSUD Dr. Moewardi Surakarta

Oleh

**Muhammad Ariffudin**

Pembimbing

**Dr. Anung Budi Satriadi, Sp.OT**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS  
ORTHOPAEDI DAN TRAUMATOLOGI  
FK UNS/ RSO Prof. DR. R. SOEHARSO/  
RSUD Dr. MOEWARDI  
SURAKARTA  
2010**

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah akhir yang berjudul :

### **EVALUASI RADIOLOGIS PADA PASIEN *IDIOPATHIC CLUBFOOT* YANG DITERAPI DENGAN METODE PONSETI DI RSO Prof. DR. R. SOEHARSO SURAKARTA**

Karya ilmiah akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSO Prof. DR. R. Soeharso/ RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

Karya ilmiah akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik berupa dukungan moril maupun material. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar– besarnya kepada :

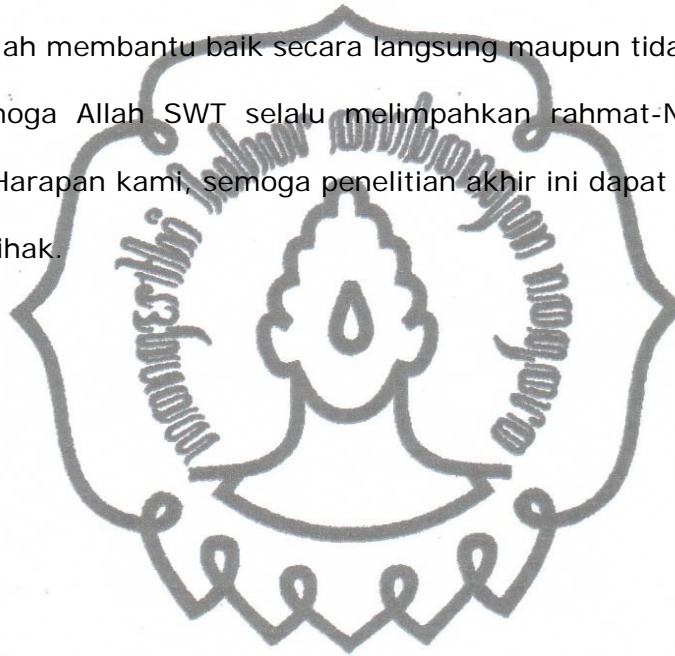
1. Dr. Anung Budi Satriadi, SpOT selaku pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan selama penyusunan karya akhir ini.
2. Dr. Ismail Mariyanto, SpOT selaku KPS yang telah memberikan kesempatan penyusunan karya akhir ini.
3. Seluruh staf Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSO Prof. DR. R. Soeharso/ RSUD Dr. Moewardi.
4. Istri dan anakku tercinta yang selalu memberi motivasi dan doa dalam penyelesaian karya akhir ini. Orang tua, mertua, dan seluruh keluarga besar saya yang telah memberikan suport dan

*commit to user*

semangat serta doa sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan ini.

5. Seluruh rekan – rekan residen Orthopaedi & Traumatologi FK UNS yang selama ini bersama – sama dalam suka dan duka.
6. Seluruh staf paramedis dan non paramedis di RSO Prof. DR. R. Soeharso.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Harapan kami, semoga penelitian akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.



Hormat kami,

Penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

Telah disetujui dan disahkan oleh Pembimbing Tugas Akhir Program Pendidikan Dokter Spesialis I Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSO Prof. DR. R. Soeharso/ RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Hasil Penelitian Yang Berjudul :



**EVALUASI RADIOLOGIS PADA PASIEN *IDIOPATHIC CLUBFOOT* YANG  
DITERAPI DENGAN METODE PONSETI DI RSO. Prof DR. R. SOEHARSO  
SURAKARTA**

Sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I Orthopaedi & Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSO Prof. DR. R. Soeharso/ RSUD Dr. Moewardi Surakarta

Surakarta, 12 januari 2010

Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dr. Anung Budi Satriadi, SpOT (.....)

Telah diuji dan diseminarkan pada tanggal 12 Januari 2010, di RSO Prof. DR. R. Soeharso, penelitian tugas akhir yang berjudul:

**EVALUASI RADIOLOGIS PADA PASIEN *IDIOPATHIC CLUBFOOT* YANG DITERAPI DENGAN METODE PONSETI DI RSO Prof. DR. R. SOEHARSO SURAKARTA**

KPS PPDS I Orthopaedi &  
Traumatologi FK UNS/ RSO Prof.  
DR. R. Soeharso/ RSUD Dr.  
Moewardi

SPS PPDS I Orthopaedi &  
Traumatologi FK UNS/ RSO Prof.  
DR. R. Soeharso/ RSUD Dr.  
Moewardi

**Dr. Ismail Mariyanto, SpOT**  
NIP. 19570907198410100

**Dr. Pamudji Utomo, SpOT**  
NIP. 196202281989031003

Mengetahui:

Ka. Bagian Orthopaedi & Traumatologi FK UNS /  
RSO Prof. DR. R. Soeharso/  
RSUD Dr. Moewardi

**Dr. Agus Priyono, SpOT**  
NIP: 130 543 975

**ABSTRACT**  
**RADIOGRAPHIC EVALUATION OF IDIOPATHIC CLUBFOOT**  
**UNDERGOING PONSETI TREATMENT**

Muhammad Ariffudin\*, Anung Budi Satriadi\*\*

**Background:** Idiopathic clubfoot is one of the most common problems in pediatric orthopaedics. The incidence about 1 to 2 per 1000 live birth. Treatment for clubfoot is remain controversial. The controversy caused by no standardized method to evaluate the treatment. The Ponseti method for treatment of idiopathic clubfoot involves manipulation, the use of serial cast, and percutaneous Achilles tenotomy in most cases and bracing with and abduction orthosis to prevent relapse. Although Ponseti recommended evaluation of the infant clubfoot strictly by palpation, many orthopedic surgeon still rely on radiograph for decision making during treatment. The aim of this study is to evaluate Ponseti method on idiopathic clubfoot with radiological appearance.

**Method:** We conduct the study at outpatient department of Prof. Soeharso Hospital Surakarta, since may 2009 until October 2009. After diagnosed as idiopathic clubfoot, radiograph examination were made on anteroposterior and full dorsoflexion lateral view. The radiograph examination begin before treatment and made after final casting, before bracing period. The anteroposterior talocalcaneal angle and talo 1<sup>st</sup> metatarsal were measured. On lateral view, talocalcaneal, tibiotalar and tibiocalcaneal also measured. The result before and after treatment then compared and statisticly tested.

**Result:** 53 feet was evaluated from 37 patients. Anteroposterior view shows talocalcaneal angle before treatment with mean 11,9° become 35,5° after treatment. Talo 1<sup>st</sup> metatarsal angle shows initial number is 38,0°, become - 4,24° after treatment. Lateral view shows talocalcaneal angle initial was 15,24 ° become 39,3° after treatment. Tibiotalar angle shows initial was 116,4° become 89,5° aftertreatment. Tibiocalcaneal angle shows initial was 105,1° become 53,2° aftertreatment. Aftertreatment angles shows within normal limit, and the improvement are statisticly significant.

**Conclusions:** The measured angles in anteroposterior and lateral view after ponseti method of treatment on clubfoot show good result. corrected on clinical evaluation is also give normal radiographic after treatment.

**Keywords:** Idiopathic Clubfoot, Ponseti Method, Radiograph Evaluation, Soeharso Hospital

## DAFTAR ISI

		Hal
	<b>KATA PENGANTAR</b>	i
	<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	iii
	<b>DAFTAR ISI</b>	v
	<b>DAFTAR TABEL, GRAFIK DAN DIAGRAM</b>	vii
	<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
	<b>ABSTRAK</b>	ix
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	1
	1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
	1.2 Rumusan Masalah.....	3
	1.3 Tujuan Penelitian.....	3
	1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
	2.1 Insidensi.....	5
	2.2 Etiologi.....	6
	2.3 Biologi.....	8
	2.4 Kinematik.....	11
	2.5 Diagnosis <i>Clubfoot</i> .....	13
	2.6 Pemeriksaan Radiologi.....	13
	2.7 Teknik Radiografi .....	14
	2.8 <i>Positioning</i> pada Pengambilan Radiografi.....	16
	2.9 Penanganan <i>Clubfoot</i> .....	18
	2.10 Penanganan Metode Ponseti.....	21
	2.11 Indikasi Tenotomi.....	26
	2.12 Karakteristik Abduksi Yang Adekuat.....	27
	2.13 <i>Tenotomy</i> .....	27
	2.14 Gip <i>Post-Tenotomy</i> .....	28
	2.15 Pelepasan Gip.....	28
	2.16 <i>Bracing</i> .....	29
	2.17 <i>Follow Up</i> .....	30
<b>BAB III</b>	<b>KERANGKA PENELITIAN</b>	31
<b>BAB IV</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	32
	4.1 Metodologi Penelitian.....	32
	A. Jenis Penelitian.....	32
	B. Lokasi Penelitian.....	32
	C. Obyek Penelitian.....	32
	4.2 Besar Sampel .....	32
	4.3 Pengambilan Sampel.....	33
	4.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
	4.5 Definisi Operasional.....	33

4.6	Identifikasi Variabel Penelitian.....	34
<b>BAB V</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b>	<b>35</b>
5.1	Distribusi menurut usia.....	35
5.2	Distribusi Keterlibatan Kaki.....	35
5.3	Distribusi Menurut Jenis Kelamin.....	36
5.4	Distribusi Menurut Jumlah Pengegipan.....	36
5.5	Distribusi Menurut Jumlah Tenotomi.....	37
5.6	Hasil Proyeksi Anteroposterior.....	38
	5.6.1. TCA ( <i>Talocalcaneal Angle</i> ).....	38
	5.6.2. TFM ( <i>Talo-1st Metatarsal</i> ).....	39
5.7	Hasil Proyeksi Lateral.....	40
	5.7.1. TCA ( <i>Talocalcaneal Angle</i> ).....	40
	5.7.2. TTA ( <i>Tibiotalar Angle</i> ).....	41
	5.7.3. TiCA ( <i>Tibiocalcaneal Angle</i> ).....	42
<b>BAB VI</b>	<b>PEMBAHASAN</b>	<b>44</b>
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>47</b>
7.1	Kesimpulan.....	47
7.2	Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>48</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>50</b>



## DAFTAR TABEL, GRAFIK DAN DIAGRAM

Tabel 1	Insidensi <i>Clubfoot</i> .....	6
Tabel 2	Pengukuran Sudut Pada <i>Clubfoot</i> Proyeksi AP.....	16
Tabel 3	Pengukuran Sudut Pada <i>Clubfoot</i> Proyeksi Lateral.....	16
Grafik 1	Grafik Usia Pasien.....	35
Grafik 2	TCA Pre Terapi .....	38
Grafik 3	TCA Paska Terapi.....	39
Grafik 4	TFM Pre Terapi.....	39
Grafik 5	TFM Paska Terapi.....	40
Grafik 6	TCA Pre Terapi .....	40
Grafik 7	TCA Paska Terapi .....	41
Grafik 8	TTA Pre Terapi .....	41
Grafik 9	TTA Paska Terapi .....	42
Grafik 10	TiCA Pre Terapi .....	42
Grafik 11	TiCA Paska Terapi .....	43
Diagram 1	Distribusi Keterlibatan Kaki.....	36
Diagram 2	Distribusi Menurut Jenis Kelamin.....	36
Diagram 3	Persentase <i>Serial Casting</i> .....	37
Diagram 4	Persentase ATL.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Deformitas Pada <i>Clubfoot</i> .....	4
Gambar 2	Fetus Berusia 17 Minggu Dengan <i>Clubfoot</i> .....	9
Gambar 3	<i>Displacement</i> Navicular ke Medial.....	10
Gambar 4	Alat Bantu Untuk Memposisikan Kaki Pada Proyeksi AP.....	17
Gambar 5	Gambaran Skematis Pengukuran Sudut-Sudut Proyeksi AP.....	17
Gambar 6	Pemeriksaan Untuk Proyeksi Lateral.....	18
Gambar 7	Gambaran Skematis Pengukuran Sudut-Sudut Proyeksi Lateral.....	18
Gambar 8	Membuat Anak Nyaman.....	22
Gambar 9	Letak Tarsal Secara Skematis.....	22
Gambar 10	Koreksi Cavus.....	23
Gambar 11	Pemasangan Padding.....	24
Gambar 12	Tahap Pertama Pemasangan Gip Sampai Bawah Lutut.....	25
Gambar 13	Pemasangan Gip Sampai Paha.....	25
Gambar 14	<i>Percutaneous Tenotomy</i> .....	28
Gambar 15	Gip Paska Tenotomi.....	29
Gambar 16	Gambar <i>Foot Abduction Brace</i> .....	30

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kelainan congenital yang paling penting pada kaki adalah *clubfoot* atau *talipes equinovarus*, yaitu sebuah deformitas yang mudah untuk didiagnosis, namun sulit untuk mengoreksi dengan hasil yang sempurna, meskipun di tangan seorang ahli bedah orthopedi yang berpengalaman. Talipes equinovarus berasal dari bahasa latin *talus* (*ankle*), *pes* (kaki), dan *equinus* (menyerupai kuda) yang dimaksud tumit dalam posisi *plantar fleksi* dan *varus* berarti *inversi* dan *adduksi*.<sup>1</sup>

Kelainan ini adalah kelainan yang paling sering ditemukan dibandingkan dengan kelainan kongenital orthopedi yang lain yang memerlukan perawatan yang intensif. Insidensinya dilaporkan sekitar 1 sampai 2 per 1000 kelahiran, dengan kejadian bilateral pada 50 % kasus. Di USA insiden *clubfoot* 2,29 per 1000 kelahiran hidup, di *Caucasia* 1,6 per 1000, di Cina dan Jepang 0,5 per 1000, di Maori dan kepulauan pasifik lain 6-7 per 1000, di Polynesia 6,81 per 1000, dan insiden paling tinggi di Hawaii 49 per 1000 kelahiran hidup. Kejadian yang menimpa anak laki-laki dilaporkan juga 2 kali lebih sering dibanding anak perempuan.<sup>1, 2</sup>

Deformitas *clubfoot* terjadi paling sering di *tarsus*. Tulang tarsal, yang paling banyak terdiri dari kartilago, berada pada posisi ekstrem pada fleksi, adduksi, dan inversi saat lahir. *Talus* dengan plantar fleksi yang berat, *collumnya* membelok ke medial dan plantar, dan kaputnya berbentuk baji. *Navicularis* bergeser sangat medial, menutupi *maleolus medialis*, dan berartikulasi permukaan *medial caput talus*. *Calcaneus* adduksi dan *inversi* dibawah *talus*.<sup>3</sup>

Seperti yang ditunjukkan pada penelitian diseksi pada *fetus*, *naviculare* bergeser ke *medial* dan berartikulasi hanya dengan aspek *medial caput talus*. *Cuneiforme* tampak berada di kanan *navicularis*, dan *cuboid* berada dibawahnya. Sendi *calcaneocuboid* arahnya *posteromedial*. Dua pertiga anterior *calcaneus* tampak di bawah *talus*. *Tendo tibialis anterior*,

*ekstensor hallucis longus* dan *ekstensor digitorum longus* bergeser ke *medial*.<sup>3</sup>

Tidak ada gerakan aksis tunggal (seperti *mitered hinge*) yang ada yang merotasikan *talus*, apakah normal atau *clubfoot*. Sendi *tarsal* secara fungsional saling tergantung. Pergerakan tiap tulang *tarsal* melibatkan pergeseran yang simultan di tulang sekitarnya. Pergerakan sendi ditentukan oleh kelengkungan permukaan sendi dan oleh orientasi dan struktur ligamen yang mengikat. Tiap sendi masing-masing mempunyai pola pergerakan khusus. Oleh karena itu, koreksi pada pergeseran yang sangat medial dan inversi tulang tarsal pada *clubfoot* mengharuskan pergeseran lateral yang gradual simultan pada *navicularis*, *cuboid*, dan *calcaneus* sebelum mereka dapat di eversi ke posisi netral. Pergeseran ini dapat diterima karena tegangnya ligamentum tarsal dapat diregangkan secara gradual.<sup>3</sup>

Kebanyakan bayi baru lahir tampak mempunyai *clubfoot*, disebabkan posisi intra uterina yang akan terkoreksi secara spontan dalam beberapa hari atau minggu. Pada bayi normal, kaki dapat didorsofleksi dan eversi sampai ibu jari menyentuh crista tibia, sedang pada *clubfoot* tidak dapat.<sup>4</sup>

Pemeriksaan dilakukan dengan posisi anak *prone* untuk menilai aspek plantar dan supine untuk evaluasi internal rotation dan varus. Jika anak dapat berdiri, ditentukan apakah kaki *plantigrade*, tumit *weight bearing*, dan apakah *varus*, *valgus*, atau netral.<sup>4</sup>

Tujuan pemeriksaan radiografi pada *clubfoot* adalah untuk menentukan secara tepat relasi anatomi dari *talonavicular*, *tibiotalar*, *midtarsal* dan *tarsometatarsal*. Barwell pada tahun 1896 adalah yang pertama kali menentukan nilai pada pemeriksaan radiografi untuk memeriksa *clubfoot*, baik proyeksi anteroposterior maupun proyeksi lateral. Kite dan Kandell yang kemudian hari menekankan pentingnya menentukan adanya divergen dari garis yang dibentuk dari aksis *talocalcaneal*. Cabanac dan Heywood, selanjutnya menggunakan sudut *talocalcaneal* pada proyeksi lateral dalam posisi *plantarfleksi dan dorsofleksi*.<sup>4</sup> Campbell menganjurkan untuk melakukan evaluasi untuk *clubfoot* dilakukan sebelum, pada saat terapi, dan setelah terapi.<sup>5</sup>

Ponseti tidak menganjurkan pemeriksaan rutin untuk diagnosa dan terapi *clubfoot*. Sedangkan Ponseti melakukan studi dengan melakukan pemeriksaan radiografi pada pasien *clubfoot* yang diterapi dengan metode Kite setelah *Longterm Follow up*.<sup>6, 7</sup>

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Apakah terapi *idiopathic clubfoot* dengan metode Ponseti yang secara klinis sudah tercapai tujuan terapinya, memberikan hasil yang baik pada evaluasi dengan pemeriksaan radiografi?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

### A. Tujuan Umum

Untuk melakukan evaluasi penanganan *idiopathic clubfoot* dengan metode Ponseti secara klinis dan radiologis.

### B. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui apakah pasien *idiopathic clubfoot* yang diterapi dengan metode Ponseti dan baik secara klinis dapat didukung dengan data radiografis yang sampai saat ini masih banyak direkomendasikan oleh para ahli dan dikerjakan pada praktek oleh ahli ortopedi.
2. Untuk digunakan sebagai data awal terhadap long term follow up paska terapi pasien dengan *idiopathic clubfoot*.

## 1.4 MANFAAT PENELITIAN

- A. Untuk membuktikan apakah terapi *idiopathic clubfoot* dengan metode Ponseti memberikan hasil yang baik pada evaluasi Radiologis.
- B. Sebagai data awal untuk melakukan longterm follow up klinis dan radiologis terhadap pasien *idiopathic clubfoot* yang diterapi dengan metode Ponseti.

C. Mendukung secara praktis, untuk diagnostik dan evaluasi terapi pasien *idiopathic clubfoot*.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Kelainan congenital yang paling penting pada kaki adalah *clubfoot* atau *talipes equinovarus*, yaitu sebuah deformitas yang mudah untuk didiagnosis, namun sulit untuk mengoreksi dengan hasil yang sempurna, meskipun di tangan seorang ahli bedah orthopedi yang berpengalaman. Talipes equinovarus berasal dari bahasa latin *talus* (*ankle*), *pes* (kaki), dan *equinus* (menyerupai kuda) yang dimaksud tumit dalam posisi *plantar fleksi* dan *varus* berarti *inversi* dan *adduksi*.<sup>1</sup> Congenital *clubfoot* terdiri dari kombinasi dari deformitas seperti pada gambar 1, yang terdiri dari :<sup>2</sup>

1. *adduksi* pada *forefoot*
2. *supinasi* pada *midfoot*
3. *varus* pada sendi *subtalar*
4. *equinus* pada sendi *ankle*, dan
5. deviasi medial keseluruhan kaki terhadap lutut



Gambar 1. Deformitas pada Clubfoot  
(Sumber: Roye D.B, Hyman J. *Pediatric In Review*. Vol. 25 No. 4)

*Clubfoot* telah lama diasosiasikan dengan kelainan neuromuskular dan sindroma sehingga adanya kelainan neuromuskular utama dan sindroma yang menyertainya harus selalu dicurigai. Tachdjian menyebutkan, ada

*commit to user*

beberapa kelainan dan sindroma pada neuromuskular yang menyertai *clubfoot*, diantaranya adalah :<sup>5</sup>

1. *Arthrogryposis multiplex congenital*
2. *Diastropic dysplasia*
3. *Streeter dysplasia (constriction band syndrome)*
4. *Freeman-Sheldon syndrome*
5. *Mobius syndrome*
6. *Cerebral palsy*
7. *Spina bifida*

Sedangkan pada keadaan yang lain, yaitu *idiopathic clubfoot* biasanya digunakan untuk menggambarkan suatu kelainan muskuloskeletal yang *single* tanpa kelainan yang lain yang ada pada anak tersebut.<sup>4,5</sup>

## 2.1 Insidensi

*Clubfoot* adalah salah satu permasalahan *pediatrik orthopedi* yang sering dijumpai. *Clubfoot* pertama kali dikenal pada relief yang dibuat oleh bangsa Mesir kuno, dan penanganan *clubfoot* diketahui pertama kali dilakukan oleh bangsa India pada tahun 1000 S.M.<sup>5</sup>

Kelainan ini adalah kelainan yang paling sering ditemukan dibandingkan dengan kelainan kongenital orthopedi yang lain yang memerlukan perawatan yang intensif. Insidensinya dilaporkan sekitar 1 sampai 2 per 1000 kelahiran, dengan kejadian bilateral pada 50 % kasus, dengan insidensi yang beragam pada beberapa negara, seperti pada tabel 1. Di USA insiden *clubfoot* 2,29 per 1000 kelahiran hidup, di Caucasia 1,6 per 1000, di Cina dan Jepang 0,5 per 1000, di Maori dan kepulauan pasifik lain 6-7 per 1000, di Polynesia 6,81 per 1000, dan insiden paling tinggi di Hawaii 49 per 1000 kelahiran hidup. Kejadian yang menimpa anak laki-laki dilaporkan juga 2 kali lebih sering dibanding anak perempuan.<sup>1,4</sup>

Table 1. Insidensi *Clubfoot*  
 (Sumber: Tachdjian MO. *Tachdjian Pediatric Orthopedics. Second Edition. WB Saunders Company*)

Ras	Kasus Per Seribu Kehamilan
Cina	0,39
Jepang	0,53
Melayu	0,68
Filipina	0,76
Kaukasia	1,12
Puerto Rico	1,36
Indian	1,51
Afrika Selatan	3,50
Polinesia	6,81

## 2.2 Etiologi

Etiologi dari congenital *clubfoot* disebutkan sebagai salah satu *puzzle* yang belum terpecahkan dari salah satu kelainan *musculoskeletal*, meskipun banyak pendapat yang telah dipublikasikan dan banyak dianut oleh para ahli.<sup>1</sup>

Sampai sekarang belum ada teori yang memuaskan untuk menjelaskan penyebab *clubfoot*. Banyak teori telah dipublikasikan, diantaranya adalah:<sup>2</sup>

### 1) Teori kromosom (herediter)

Pada teori ini, kelainan (defek) sudah ada pada unfertilized germ cell yaitu sel-sel kelamin yang belum mengalami pembuahan (fertilisasi). Teori ini dibangun atas pengamatan adanya peningkatan insiden *clubfoot* lebih sering pada keluarga-keluarga yang menderita *clubfoot*. Insiden turunan



pertama 2%, turunan kedua 0,6%, saudara sekandung 2,8%, kembar identik 33%.(1,4). Kemungkinan *clubfoot* diturunkan secara *polygenic multifactorial* pada kelompok ras tertentu, seperti ditemui pada suku bangsa Polynesia, dimana insidennya tinggi. Bukti lain yang mendukung teori ini adalah adanya hubungan insiden dengan jenis kelamin, dimana laki-laki lebih sering dibanding wanita (1,4).

## 2) Teori embrionik (*primary germ plasma defect*)

Teori ini menyatakan bahwa kelainan terjadi pada fertilized germ cell yaitu sel kelamin yang sudah mengalami pembuahan (fertilisasi). saat terjadinya defek adalah pada periode embrionik (mulai konsepsi 12 minggu). Pengamatan menunjukkan bahwa pada semua *clubfoot* didapatkan collum *talus* yang pendek, menyerong ke medial dan platar. Hal ini secara teoritis disebabkan adanya defek selama pertumbuhan embrio *talus*. Kelemahan teori ini bahwa kelainan *talus* tidak selalu primer tetapi bisa disebabkan oleh gaya yang tidak simetris selama pertumbuhan, begitu pula adanya *clubfoot* yang unilateral melemahkan teori ini.

## 3) Teori otogenik (*arrest of development*)

Teori ini menyatakan adanya pertumbuhan yang terhenti (*arrest of development*). Terjadinya pertumbuhan bisa secara permanen, temporer atau perlambatan. Permanen arrest bisa mengakibatkan malformasi kongenital. Dari teori ini yang bisa menyebabkan *clubfoot* adalah *temporary arrest*. Apabila temporary arrest ini terjadi pada minggu ke 7-8 pertumbuhan embrio maka akan terjadi *clubfoot* yang tipenya berat dan bila terjadi setelah minggu ke 9 tipe *clubfoot*nya ringan. *Arrest theory* ini diperkirakan ada hubungannya dengan perubahan faktor genetik yang disebut *cronon* yaitu faktor yang menentukan saat yang tepat terjadinya modifikasi yang progresif yang berlangsung saat pertumbuhan. Jadi *clubfoot* disebabkan oleh adanya suatu faktor perusak (lokal atau general) yang menyebabkan perubahan didalam faktor genetik (*cronon*). Perubahan-perubahan struktur tulang kemudian terhenti, sedangkan pertumbuhan berjalan terus di bawah impuls-impuls yang diterima *cronon* setelah mengalami kerusakan. Jadi kaki tumbuh di bawah suatu pengontrol yang bisa mengalami keadaan patologis dan

*commit to user*

menyebabkan pertumbuhan yang abnormal. Pada akhir fase growth arrest , pertumbuhan mulai normal kembali.

4) Teori fetal (faktor mekanis di uterus)

Teori ini paling tua seperti apa yang diajukan oleh Hippocrates bahwa *clubfoot* ini disebabkan oleh tekanan ekstrinsik pada janin dalam uterus. Jadi bila oleh suatu sebab ukuran atau volume uterus mengecil (misalnya oligohidramnion, bayi kembar, primipara, atau adanya tumor intra uterina) maka ada tekanan mekanis yang menyebabkan kaki janin tertekan pada posisi *equinovarus*. Konsekuensinya adalah pertumbuhan tulang kaki terutama *talus* akan terganggu, demikian juga otot-otot sekitar kaki akan memendek sesuai postur intrauterina.

5) Teori neurologi (*neurologic defect*)

Teori ini menjelaskan bahwa kelainan primer pada saraf. Bila saraf yang menginervasi otot kaki mengalami gangguan, maka terjadi gaya yang abnormal pada *talus* , sehingga *talus* tumbuh tidak normal menjadi equinus dan varus.

### 2.3 Biologi

Ponseti melakukan penelitian dengan melakukan diseksi pada fetus yang meninggal dalam kandungan untuk mengetahui biologi dan konematik pada *clubfoot* dan untuk mengetahui hubungan antar tulang pada pasien dengan *clubfoot*.<sup>7</sup>



Gambar 2. Fetus Berusia 17 Minggu Dengan *Clubfoot*  
(Sumber : Ponseti I. Overview of Ponseti Management. In: *Clubfoot: Ponseti Management*. Global-Help Publication)

*Clubfoot* bukan merupakan malformasi embrionik. Perkembangan kaki secara normal bergeser ke *clubfoot* selama trimester kedua kehamilan. *Clubfoot* jarang dideteksi dengan ultrasonografi sebelum umur janin 16 minggu. Oleh karena itu, seperti *developmental hip dysplasia* dan *idiopathic scoliosis*, *clubfoot* merupakan deformasi pertumbuhan.<sup>3,7</sup>

Ditunjukkan pada gambar 2, janin berusia 17 minggu dengan *clubfoot bilateral*, yang lebih parah pada sisi kiri. Pada potongan bidang *frontal* yang melalui *maleolus* dari *clubfoot* kaki kanan menunjukkan ligamen *deltoid*, *tibionavicularis* dan *tendo tibialis posterior* menjadi sangat tebal dan menjadi satu dengan *ligamentum calcaneonavicularis plantaris brevis*. *Ligamentum talocalcaneal interosseous* normal.<sup>3,7</sup>

Fotomikrografi *ligamentum tibionavicularis* menunjukkan serat kolagen yang tersusun bergelombang dan padat. Selnya sangat berlimpah, dan ada banyak intisel bulat.<sup>3,7</sup>

Bentuk dari sendi *tarsal* relatif berubah terhadap perubahan posisi tulang tarsal. *Forefoot pronasi*, menyebabkan *arcus plantaris* menjadi lebih *konkaf(cavus)*, meningkatkan *fleksi* pada tulang *metatarsal* tampak pada arah *lateromedial*.<sup>3,7</sup>

Pada *clubfoot*, penampilan ini akan sangat menarik *tibialis posterior* yang menyatu dengan *gastrosoleus* dan *fleksor hallucis longus*. Otot ini ukurannya menjadi lebih kecil dan pendek dibandingkan kaki normal. Pada ujung distal

*gastrosoleus* ada peningkatan jaringan konektif yang kaya akan kolagen, yang cenderung untuk menyebar ke dalam tendo *Achilles* dan *fascia profundus*.<sup>3,7</sup>

Pada *clubfoot*, ligamen dari aspek lateral dan medial *ankle* dan sendi tarsal sangat tebal dan tegang, dengan demikian akan menahan kaki secara hebat pada posisi equinus dan navicularis dan *calcaneus* dalam posisi adduksi dan inversi. Ukuran otot-otot betis berkorelasi sebaliknya dengan derajat deformitasnya. Pada *clubfoot* yang parah, *gastrosoleus* tampak sebagai otot dengan ukuran kecil pada sepertiga atas betis. Sintesis kolagen yang berlebihan pada ligamen, tendon, otot bisa terus sampai anak berumur 3-4 tahun dan bisa saja kambuh.

Dibawah mikroskop, berkas serabut kolagen nampak gambaran bergelombang yang diketahui sebagai kerutan. Kerutan ini menyebabkan ligamen teregang. Peregangan ligamen secara gentle pada bayi tidak membahayakan. Kerutan akan muncul lagi beberapa hari selanjutnya, menyebabkan peregangan selanjutnya. Hal inilah mengapa koreksi manual deformitas ini diterima.<sup>3,7</sup>



Gambar 3. *Displacement* Navicular ke Medial

(Sumber : Ponseti I. *Overview of Ponseti Management*. In: *Clubfoot: Ponseti Management*. Global-Help Publication)

#### 2.4 Kinematik

Deformitas *clubfoot* terjadi paling sering di *tarsus*. Tulang tarsal, yang paling banyak terdiri dari kartilago, berada pada posisi ekstrem pada fleksi, adduksi, dan inversi saat lahir. *Talus* dengan plantar fleksi yang berat, *collumnya* membelok ke medial dan plantar, dan kaputnya berbentuk baji. Navicularis bergeser sangat

*commit to user*

medial, menutupi maleolus medialis, dan berartikulasi permukaan medial caput *talus*. *Calcaneus* adduksi dan inversi dibawah *talus*.<sup>3,7</sup>

Seperti yang ditunjukkan pada bayi berumur 3 hari, *navicularis* bergeser ke medial dan berartikulasi hanya dengan aspek medial caput *talus*. *Cuneiforme* tampak berada di kanan *navicularis*, dan *cuboid* berada dibawahnya. Sendi *calcaneocuboid* arahnya posteromedial. Dua pertiga anterior *calcaneus* tampak dibawah *talus*. Tendon *tibialis anterior*, *ekstensor hallucis longus* dan *ekstensor digitorum longus* bergeser ke medial.<sup>3,7</sup>

Tidak ada gerakan aksis tunggal (seperti *mitered hinge*) yang ada yang merotasikan *talus*, apakah pada kaki normal atau *clubfoot*. Sendi tarsal secara fungsional saling tergantung. Pergerakan tiap tulang tarsal melibatkan pergeseran yang simultan di tulang sekitarnya. Pergerakan sendi ditentukan oleh kelengkungan permukaan sendi dan oleh orientasi dan struktur ligamen yang mengikat. Tiap sendi masing-masing mempunyai pola pergerakan khusus. Oleh karena itu, koreksi pada pergeseran yang sangat medial dan inversi tulang tarsal pada *clubfoot* mengharuskan pergeseran lateral yang gradual simultan pada *navicularis*, *cuboid*, dan *calcaneus* sebelum mereka dapat di eversi ke posisi netral. Pergeseran ini dapat diterima karena tegangnya *ligamentum tarsal* dapat diregangkan secara gradual.<sup>3,7</sup>

Koreksi dari pergeseran hebat dari tulang tarsal pada *clubfoot* memerlukan pengertian yang baik dari anatomi fungsional *talus*. Sayangnya, banyak ahli orthopedi mengobati *clubfoot* dengan asumsi yang salah bahwa sendi subtalar dan Chopart mempunyai sumbu rotasi yang tetap yang berjalan secara oblique dari anteromedial superior ke posterolateral inferior, melalui *sinus tarsi*. Mereka percaya bahwa dengan mempronasikan kaki pada aksisnya, *calcanus* varus dan supinasi kaki dapat dikoreksi. Padahal tidak demikian.<sup>3,7</sup>

Melakukan pronasi pada *clubfoot* pada aksis imajiner tetap menggeser forefoot ke pronasi selanjutnya, dengan demikian meningkatnya *cavus* dan penekanan *calcaneus* adduktus melawan *talus*. Hasil dari pemutusan di *hindfoot*, meninggalkan *calcaneus* varus tidak terkoreksi.<sup>3,7</sup>

Pada *clubfoot*, bagian *anterior calcaneus* berada dibawah *caput talus*. Posisi ini menyebabkan deformitas *varus* dan *equinus* pada tumit. Usaha untuk menekan

*commit to user*

*calcaneus* ke eversi tanpa mengabdusikannya akan menekan *calcaneus* melawan *talus* dan tidak akan mengkoreksi *calcaneus* varus. Abduksi *navicularis* terhadap hubungan normalnya dengan *talus* akan mengkoreksi deformitas *calcaneus* varus pada *clubfoot*.<sup>3,7</sup>

Koreksi *clubfoot* yang baik dengan mengabdusikan kaki pada posisi supinasi ketika dilakukan penekanan pada aspek lateral caput *talus* untuk mencegah rotasi *talus* di ankle. Plaster cast yang ditekan baik menjaga kaki dalam posisi yang baik. Ligamen jangan sampai diregangkan sebelum memberikan ukuran sesungguhnya. Setelah 5 hari, ligamentum dapat diregangkan lagi untuk meingkatkan derajat koreksi deformitas selanjutnya.<sup>3,7</sup>

Perubahan tulang dan sendi dengan berubahnya masing-masing cast karena sifatnya yang melekat pada jaringan konektif, kartilago dan tulang muda, yang berrespon terhadap perubahan arah stimulus mekanik. Hal ini dapat dilihat sangat baik oleh Pirani, membandingkan klinik dan gambaran MRI sebelum, selama dan akhir dari penanganan cast. Perhatikan perubahan pada sendi *talonavicular* dan *calcaneocuboid*. Sebelum penanganan, *navicular* dirotasi ke sisi medial caput *talus*. Perhatikan bagaimana hubungan ini normal selama penanganan cast. Secara sama, *cuboid* menjadi lurus dengan *calcaneus* selama penanganan cast yang sama.<sup>3,7</sup>

Sebelum melakukan cast terakhir. Tendo *Achilles* bisa diiris secara perkutaneus untuk mendapatkan koreksi komplit dari equinus. Tendo *Achilles*, tidak seperti ligamentum tarsal yang bisa diregangkan, ia dibuat tidak bisa diregangkan, tebal, berkas kolagen yang kencang dengan sedikit sel. Cast terakhir diteruskan selama 3 minggu ketika *heel cord tendon* benar-benar beregenerasi dengan panjang yang sesungguhnya dengan parut yang minimal. Pada titik ini, sendi tarsal mengubah bentuk pada posisi yang terkoreksi.<sup>3,7</sup>

Kesimpulannya, banyak kasus *clubfoot* terkoreksi setelah 5 sampai 6 kali cast dan pada beberapa kasus, harus dilakukan *tenotomy* tendo *Achilles*. Tehnik ini menghasilkan kaki yang kuat, fleksibel, dan plantigrade. Menjaga fungsi tanpa nyeri ditunjukkan di penelitian tindak lanjut selama 35 tahun.<sup>3,7</sup>

## 2.5 Diagnosis *Clubfoot*

Kebanyakan bayi baru lahir tampak mempunyai *clubfoot*, disebabkan posisi intra uterina yang akan terkoreksi secara spontan dalam beberapa hari atau minggu. Pada bayi normal, kaki dapat didorsofleksi dan eversi sampai ibu jari menyentuh crista tibia, sedang pada *clubfoot* tidak dapat.<sup>1,4</sup>

Pemeriksaan dilakukan dengan posisi anak prone untuk menilai aspek plantar dan supine untuk evaluasi internal rotation dan varus. Jika anak dapat berdiri, ditentukan apakah kaki plantigrade, tumit weight bearing, dan apakah varus, valgus, atau netral.<sup>1</sup>

Sampai sekarang untuk penilaian obyektif awal tidak ada metode memuaskan. Pada waktu lahir, pemeriksaan klinik lebih informatif dibanding radiologi. Tulang tarsal mengalami ossifikasi setelah 3-4 bulan, sehingga pada waktu ini pemeriksaan radiologi lebih akurat.<sup>1</sup>

## 2.6 Pemeriksaan Radiologi

Tujuan pemeriksaan radiografi pada *clubfoot* adalah untuk menentukan secara tepat relasi anatomi dari talonavicular, tibiotalar, mditarsal dan tarsometatarsal. Barwell pada tahun 1896 adalah yang pertama kali menentukan nilai pada pemeriksaan radiografi untuk memeriksa *clubfoot*, baik proyeksi anteroposterior maupun proyeksi lateral. Kite dan Kandell yang kemudian hari menekankan pentingnya menentukan adanya divergen dari garis yang dibentuk dari aksis talocalcaneal. Cabanac dan Heywood, selanjutnya menggunakan sudut talocalcaneal pada proyeksi lateral dalam posisi plantarfleksi dan dorsofleksi.<sup>4</sup> Campbell menganjurkan untuk melakukan evaluasi untuk *clubfoot* dilakukan sebelum, pada saat terapi, dan setelah terapi.<sup>5</sup>

Tachdjian mengemukakan bahwa pemeriksaan radiografi diindikasikan pada *clubfoot* untuk menilai derajat subluksasi dari sendi talocalcaneonavicular dan derajat keparahannya untuk dapat menentukan rekomendasi terapi dan melakukan evaluasi terhadap perkembangan terapinya.<sup>4</sup>

Pada bayi, *primary center of ossification* dari tulang *talus*, calcaneus, dan cuboid sudah terbentuk dengan baik dan dapat terlihat pada foto polos radiografi.

*commit to user*

Sedangkan tulang *cuneiforme* ketiga dapat terlihat. Tualng navicular masih berupa kartilago, sehingga seperti tulang caput femur , pada umur 6 bulan pertama kehidupannya, belum terlihat pada pemeriksaan radiografi. Center ossifikasi tulang navicular muncul pada usia sekitar 3 tahun, dimulai pada kuadran lateral, meskipun tulang navicular mungkin belum mengalami ossifikasi sebelum umur 4 tahun atau bahkan lebih.<sup>10,11</sup>

Oleh karena pusat-pusat ossifikasi belum terlihat di foto polos, maka harus dilakukan penilaian dengan cara menggambar pada garis-garis yang menghubungkan pusat ossifikasi yang sudah terbentuk, sehingga dapat dinilai hubungan anatomy pada sendi talocalcaneonavicular.<sup>10,11</sup>

Ponseti (2000) melaporkan bahwa evaluasi radiologis yang dilakukan pada pasien clubfoot, tidak berbandinglurus dengan derajat keluhan secara klinis. Bahkan pada banyak kasus ditemukan setelah pasien berada pada usia dewasa, kemudian dilakukan pemeriksaan radiologis, hasil radiologis yang baik, tidak berkorelasi dengan keluhan klinis pada banyak pasien clubfoot yang sudah terkoreksi dan menginjak usia dewasa.<sup>7</sup>

## 2.7 Teknik Radiografi

Pada beberapa literatur, beberapa metode pemeriksaan radiografi pada *clubfoot* telah diajukan. Dibutuhkan untuk sebuah pemeriksaan yang akurat, kaki diposisikan pada posisi yang identik dan digunakan sebagai pemeriksian yang standar untuk mendapatkan gambaran yang benar mengenai deformitas pada *clubfoot*.<sup>12</sup>

Secara umum, campbell menganjurkan untuk foto stándar untuk anak yang belum bisa berdiri dilakukan meliputi foto anteroposterior dan stress foto proyeksi lateral untuk kedua kaki. Untuk anak yang sudah bisa berdiri, maka foto berdiri proyeksi anteroposterior dan lateral.<sup>5</sup>

Tachdjian merekomendasikan teknik yang diajukan oleh Simmons untuk menempatkan kaki pada posisi koreksi maksimal. Posisi kaki saat pengambilan x-ray sangat penting. Pada anak yang belum bisa berjalan standar roentgenogram proyeksi AP plantar flexi 10° dan lateral dengan stress dorsiflexion. Pada anak yang lebih tua dengan proyeksi AP dan lateral dengan berdiri (*weight bearing*).<sup>9</sup>

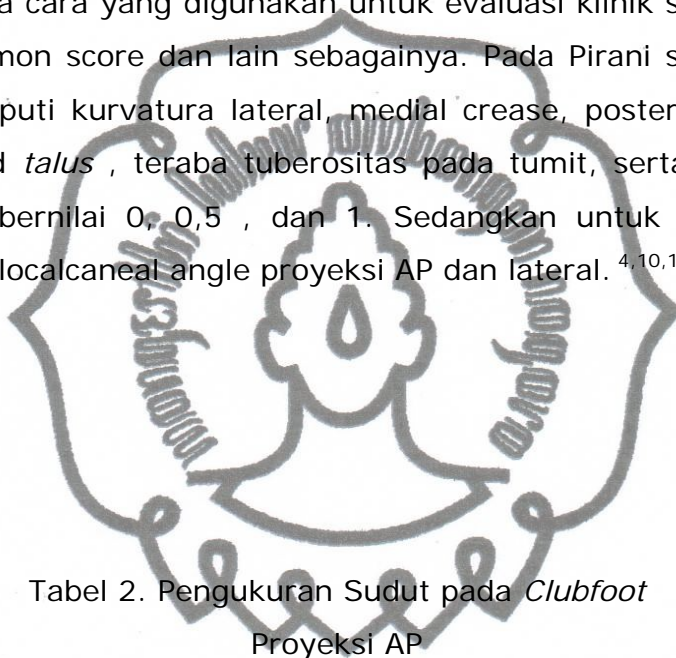
*commit to user*



Pada proyeksi AP talocalcaneal angle normal 30 - 55° (*Kite's angle*), sedang pada *clubfoot* turun karena tumit varus. Sedang pada dorsiflexi proyeksi lateral, *talocalcaneal angle* normal 25-50° sedang *clubfoot* turun sampai 0°. <sup>4,10,12</sup>

Radiografi seharusnya dikerjakan secara adekuat selama terapi untuk menjamin bahwa kaki terkoreksi tidak hanya secara klinik tetapi juga secara roentgenografi. Jika deformitasnya unilateral, kaki yang normal dapat sebagai kontrol. <sup>10</sup>

Ada beberapa cara yang digunakan untuk evaluasi klinik seperti Pirani score, Dimeglio score, Simon score dan lain sebagainya. Pada Pirani score (score 0 – 6) ada 6 kriteria meliputi kurvatura lateral, medial crease, posterior crease, reduksi bagian lateral head *talus*, teraba tuberositas pada tumit, serta rigiditas equinus. Masing – masing bernilai 0, 0,5, dan 1. Sedangkan untuk evaluasi radiologis biasanya dipakai talocalcaneal angle proyeksi AP dan lateral. <sup>4,10,12</sup>



Tabel 2. Pengukuran Sudut pada *Clubfoot*  
Proyeksi AP

	Sudut Pengukuran	Rentang Normal
1	Talocalcaneal (T-C)	20-50
2	Talo-1 <sup>st</sup> metatarsal (T-MT1)	0-20

(Sumber: *Tachdjian MO. Tachdjian Pediatric Orthopedics. Second Edition. WB Saunders Company*)

Tabel 3 . Pengukuran Sudut pada *Clubfoot*  
Proyeksi Lateral

	Sudut Pengukuran	Rentang Normal
1	Talocalcaneal (T-C)	25-50
2	Tibiotalar (T-T)	70-100
3	Tibiocalcaneal (T-C) (dorsofleksi maksimal)	25-60

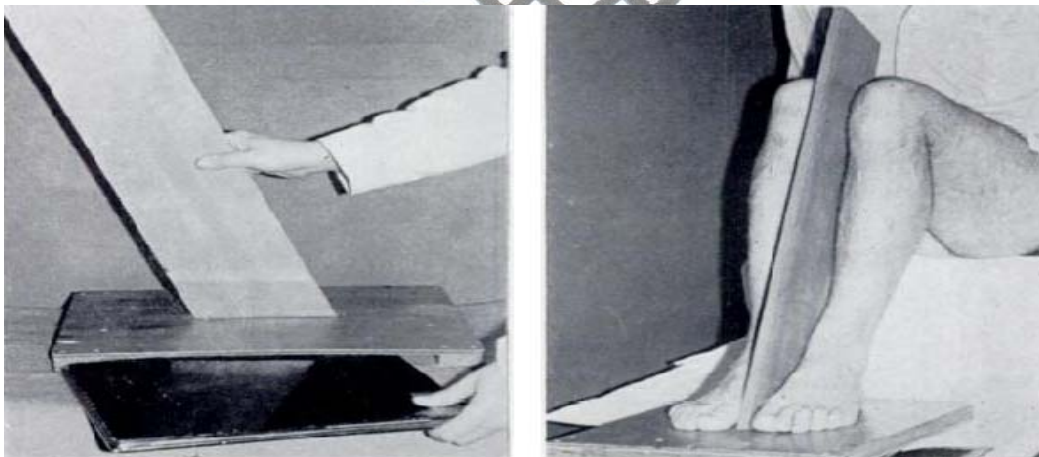
*commit to user*

(Sumber : Tachdjian MO. Tachdjian Pediatric Orthopedics. Second Edition. WB Saunders Company, 1990)

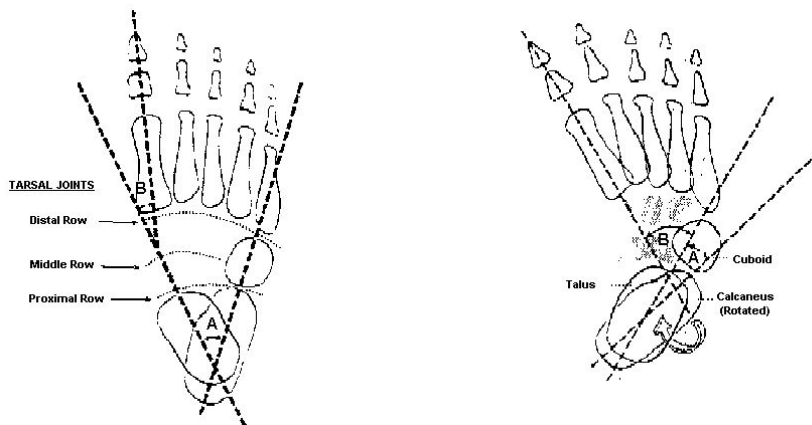
## 2.8 Positioning Pada Pengambilan Radiografi

Tachdjian merekomendasikan teknik yang diajukan oleh Simmons untuk menempatkan kaki pada posisi koreksi maksimal. Posisi kaki saat pengambilan x-ray sangat penting. Pada anak yang belum bisa berjalan standar roentgenogram proyeksi AP plantar flexi 10° dan lateral dengan stress dorsiflexion. Pada anak yang lebih tua dengan proyeksi AP dan lateral dengan berdiri (*weight bearing*).<sup>4,9</sup>

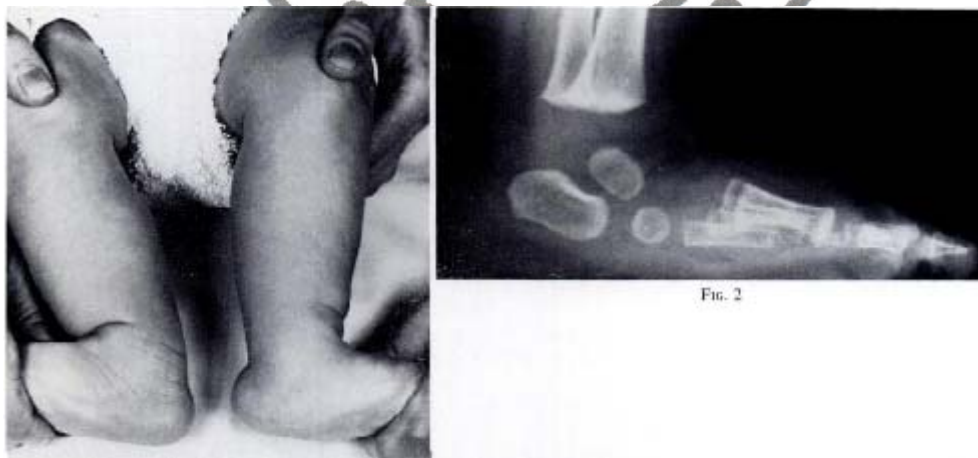
Pada proyeksi AP talocalcaneal angle normal 30 - 55° (Kite's angle), sedang pada *clubfoot* turun karena tumit varus. Sedang pada dorsiflexi lateral, talocalcaneal angle normal 25-50° sedang *clubfoot* turun sampai 0°.<sup>4</sup>



Gambar 4. Alat Bantu Untuk Memposisikan Kaki Pada Proyeksi AP  
(Sumber : Beatson TR. A Method Of Assessing Correction In Clubfeet. The Journal Bone and Joint Surgery. Vol 46 No 1)



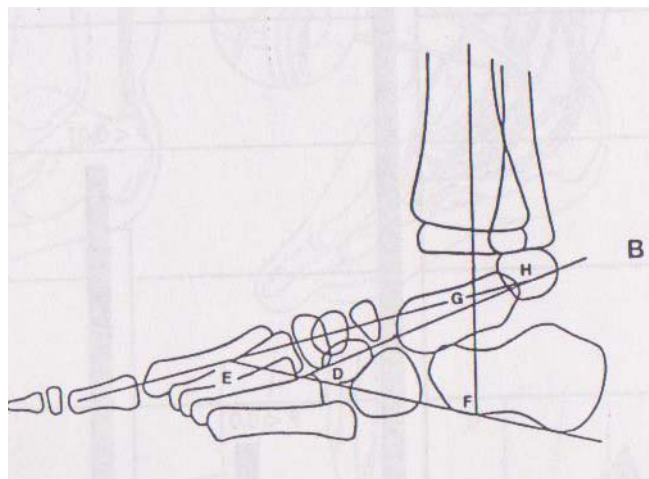
Gambar 5: Gambaran Skematis Pengukuran Sudut-Sudut Proyeksi AP  
 (Sumber : Greenspan A. *Orthopedic Radiology a Practical Approach. Third Edition. Lipincott William and Wilkins*)



Gambar 6. Pemeriksaan untuk Proyeksi Lateral  
 (Sumber : Beatson TR. *A Method Of Assesing Correction In Clubfeet. The Journal Bone and Joint Surgery. Vol 46*)

Tachdjian merekomendasikan juga, untuk melakukan foto proyeksi lateral dengan stress dorsofleksi, jika anak tidak kooperatif, dilakukan dengan menggunakan semacam papan yang tembus pada pemeriksaan X-ray, untuk menekan plantar pedis untuk dorsofleksi.<sup>4,10,12</sup>

commit to user



Gambar 7. Pengukuran Skematis Sudut-Sudut Proyeksi Lateral  
(Sumber : Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics. Tenth Edition. Mosby*)

## 2.9 Penanganan *Clubfoot*

Penanganan *clubfoot* sesungguhnya masih banyak menyisakan kontroversi, dan masih berlanjut menjadi salah satu tantangan terbesar dalam bidang pediatric ortopedi. Kontroversi tersebut berhubungan dengan mengukur dan mengevaluasi efektivitas dari metode penanganan yang berbeda.<sup>1,13,14,15</sup>

Perbedaan tentang metode penanganan *clubfoot* disebabkan karena perbedaan pemahaman tentang fungsional anatomi dari deformitas, respon biologi pada jaringan lunak muda terhadap cedera dan repair, kemudian kombinasinya dengan efeknya pada terapi jangka panjang.<sup>1,13</sup>

Tujuan terapi *clubfoot* adalah plantigade, fleksibel, painless, bisa memakai sepatu normal, berfungsi baik, dan tampak seperti normal. Terapi utama *clubfoot* adalah non operatif dengan splint atau cast. Terapi dimulai segera setelah lahir.<sup>1</sup> Terapi konservatif berhasil pada pasien *clubfoot* sekitar 50 – 90% . Tindakan operasi diindikasikan pada kasus *clubfoot* yang resisten atau gagal dengan non operatif, kasus rekuren dan kasus- kasus neglected.<sup>15</sup>

Sejarah penanganan *clubfoot* menyuguhkan hal-hal yang menarik, untuk melihat perubahan dan perkembangan dalam teknik dan ditandai dengan penelitian-penelitian yang tidak jarang menyimpulkan bahwa ada beberapa kesalahan pada teknik yang terdahulu.<sup>17,18,23</sup>

Hugh Owen Thomas (1834-1891), seorang ahli kesehatan dari Edinburg dan belajar di *University College* di London, seorang ahli yang memperkenalkan

pemeriksaan untuk kontraktur pada sendi panggul dan memperkenalkan *Thomas Splint* untuk terapi kasus fraktur, memperkenalkan alat koreksi (*Thomas Wrench*) untuk melakukan koreksi terhadap *clubfoot*. Para ahli yang meneliti alat tersebut kemudian menyimpulkan, tidak ada batasan planar yang jelas dan jika tidak dipakai secara tepat, percobaan pada kadaver, justru dapat mencabut kaki dari kadaver.<sup>19</sup>

Pada tahun 1894, Sir Robert Jones dari komunitas ortopedi Britania mengatakan bahwa dia meninggalkan terapi operasi untuk memberikan tempat bagi terapi dengan cara manipulasi. Dia berpendapat bawa *clubfoot* merupakan kelainan yang murni berdasarkan kelainan mekanik pada tulang-tulang *tarsus*. Dia berpendapat pula bahwa tenotomi terindikasikan untuk keadaan yang sangat terbatas. Untuk manipulasi dan koreksi, Sir Robert Jones menggunakan *Thomas Wrench*, dan tidak melakukan operasi bone procedure kecuali koreksi dengan *Thomas Wrench* sudah maksimal.<sup>19</sup>

Denis Browne (1892-1967), seorang generasi kedua Australia, yang dikatakan sebagai bapak Ortopedi Pediatri di Inggris, memperkenalkan *Denis Browne Bar*, sebuah alat ortosis untuk mengoreksi *clubfoot*. Alat yang mirip dengan *Denis Browne Bar* sampai saat ini masih digunakan.<sup>19</sup>

Michael Hoke (1874-1944) seorang direktur pertama pada Rumah Sakit *Scottish Rite* di *Decatur, Georgia*, memperkenalkan instrumen setelah dilakukan manipulasi pada *clubfoot*, dia menggunakan gips untuk menjaga paska koreksi.<sup>19</sup>

Kite yang datang sesudahnya kemudian menjadi yang terdepan dalam memperkenalkan terapi konservatif pada awal sampai pertengahan tahun 1900-an. Hiram Kite menyelesaikan pendidikan Orthopedinya di John Hopkins dan menggantikan Michael Hoke sebagai Direktur pada *Scottish Rite* di *Decatur, Georgia*. Dia kemudian banyak terpengaruh oleh Michael Hoke dan melanjutkan metode terapinya dengan melakukan penggunaan gips dan melakukan molding untuk terapi *clubfoot*. Kite melakukan koreksi deformitas pada *clubfoot* dengan cara terpisah dan bukan dengan cara simultan. Awalnya dia berpendapat pertama adalah mengoreksi *cavus* dan menghindari pronasi, akan tetapi kemudian dia memerlukan beberapa kali koreksi dan pengegipan untuk mengoreksi *varus*. Dia berpendapat untuk melakukan koreksi semua deformitas dengan melakukan

abduksi dengan melakukan penekanan pada calcaneocuboid akan dapat mengoreksi deformitasnya bersamaan.<sup>17,19</sup>

Pada tahun 1961 Huson menulis pada disertasi doktornya dengan judul "*A Functional and Anatomical Study of The Tarsus*" menyebutkan bahwa sendi tarsal tidak bergerak pada satu aksis, namun berotasi pada beberapa aksis yang berbeda. Jika sebuah aksi gerakannya terblokir, maka sendi lainnya akan mengalami kejadian yang serupa.<sup>10</sup>

Berdasarkan pemahaman diatas, Ponseti memperkenalkan beberapa garis besar terapi :

1. Semua komponen deformitas pada *clubfoot* harus dikoreksi secara simultan dengan pengecualian pada equinus, yang dikoreksi terakhir.
2. *Cavus* merupakan kelainan akibat forefoot lebih pronasi dibandingkan dengan midfoot, sehingga koreksinya adalah dengan cara melakukan supinasi dari forefoot sehingga sejajar dengan midfoot. Dan ini merupakan fase pertama koreksi ponseti.
3. Setelah semua kaki dalam keadaan supinasi dan fleksi, selanjutnya dapat dengan gentle dan gradual dilakukan abduksi pada *talus* sebagai pusatnya, dengan melakukan penekanan pada aspek lateral dari *head talus* untuk menghindari rotasi pada *ankle mortise*.
4. Heel varus dan supinasi akan terkoreksi bila seluruh kaki sudah dapat dilakukan abduksi maksimal pada eksternal rotasi pada subtalar. Kaki tidak boleh dieversikan.
5. Setelah semua prosedur dilalui, equinus dapat dikoreksi dengan melakukan dorsofleksi pada kaki. Tendo achilles sering memerlukan tenotomi subkutaneus untuk memfasilitasi koreksi.<sup>19,20,21</sup>

## 2.10 Penanganan Metode Ponseti

### Persiapan

Persiapan pengepian meliputi menenangkan anak dengan botol susu atau menyusui pada ibu. Jika memungkinkan didampingi oleh asisten yang berpengalaman. Kadang-kadang dibutuhkan bantuan dari orang tua penderita. Persiapan penanganan ini sangat penting.<sup>3</sup>

*commit to user*

## Manipulasi dan Pengegipan

Dimulai sebisa mungkin segera setelah lahir. Buat penderita dan keluarga nyaman. Biarkan anak minum selama manipulasi dan proses pengegipan.<sup>3</sup>

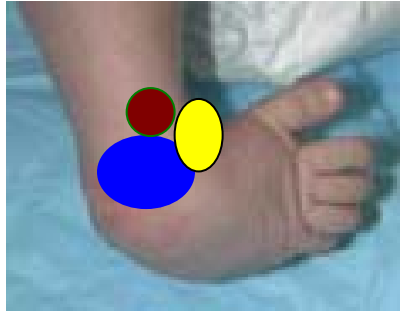


Gambar 8 . Membuat Anak Nyaman  
(Sumber: Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

### Melokalisasi Secara Tepat Caput *Talus*

Tahap ini sangat penting. Pertama, palpasi malleolus medial (garis biru) dengan ibu jari dan jari telunjuk dari tangan A sedangkan ibu jari dan metatarsal yang lain dipegang dengan tangan B. Kemudian, geser ibu jari dan jari telunjuk dari tangan A ke depan untuk dapat meraba kaput *talus* (garis merah) di depan pergelangan kaki. Karena tulang naviculare displaced ke medial dan tuberositasnya hampir kotak dengan malleolus medialis, kita dapat meraba penonjolan dari bagian lateral dari kaput *talus* (merah) di atas klit di depan malleolus lateralis. Bagian anterior dari *calcaneus* dapat diraba dibawah kaput *talus*.<sup>3</sup>

Dengan menggerakkan kaki depan ke lateral dalam posisi supinasi, kita dapat meraba tulang navicular bergeser sedikit ke depan kaput *talus* sedangkan tulang *calcaneus* akan bergerak ke lateral di bawah kaput talar. Gambaran skematisnya seperti pada gambar 9.<sup>3</sup>



Gambar 9 . Letak Tarsal Secara Skematis.

(Sumber: Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

### Manipulasi

Tindakan manipulasi meliputi abduksi dari kaki dibawah kaput *talus* yang distabilisasi. Tentukan lokasi dari *talus* . Semua komponen dari deformitas clubfoot, kecuali equinus dari pergelangan kaki, terkoreksi secara bersamaan. Untuk dapat mengoreksi kelainan ini, kita harus dapat menemukan lokasi dari kaput *talus* , yang menjadi *fulcrum* dari koreksi.<sup>3</sup>

### Mengoreksi Cavus

Elemen pertama dalam manajemen Ponseti adalah mengoreksi deformitas *cavus* dengan memposisikan *forefoot* dalam satu *alignment* (kesegarisan) yang benar dengan *hindfoot*. *Cavus*, yang merupakan lengkungan tinggi di *midfoot* adalah akibat dari pronasi dari *forefoot* dibandingkan dengan *hindfoot*. *Cavus* ini hampir selalu lunak pada bayi baru lahir dan hanya membutuhkan elevasi dari jari dan metatarsal pertama dari *forefoot* untuk mendapatkan *arcus* longitudinal kaki yang normal. Kaki depan disupinasi sampai kita dapat melihat permukaan plantar pedis yang normal – jangan terlalu tinggi atau terlalu datar. Kesegarisan dari kaki depan dengan kaki belakang untuk mendapatkan arkus kaki yang normal sangat penting untuk mencapai abduksi yang efektif dari kaki guna mengoreksi adductus dan varus. Dr. Ponseti merekomendasikan penggunaan bahan gips karena lebih murah dan mudah dibentuk dibanding dengan fiberglass.<sup>3</sup>





Gambar 10. Koreksi Cavus

(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

#### Manipulasi Awal

Sebelum gips dipasang, kaki dimanipulasi. Tumit jangan dipegang untuk membiarkan *calcaneus* bisa abduksi.<sup>3</sup>

#### Memasang Padding

Pasang padding yang tipis saja untuk mempermudah molding dari kaki. Pertahankan kaki dalam posisi koreksi yang maksimal dengan memegang ibu jari dan dengan menekan (*counter pressure*) kaput *talus* selama pemasangan gips.<sup>3</sup>



Gambar 11 . Pemasangan Padding

(sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

#### Pemasangan Gips.

Pertama pasang gips di bawah lutut dan kemudian lanjutkan gips sampai paha atas. Mulai dengan tiga atau empat putaran dekat jari kaki kemudian bergerak ke proksimal sampai lutut. Pasang gips dengan halus. Tambahkan sedikit

*commit to user*

tarikan pada gips di atas tumit. Kaki dipegang pada ibu jari dan gips diputar di atas jari-jari pemegang agar tersedia ruang yang cukup untuk pergerakan jari-jari. Jangan melakukan koreksi secara paksa menggunakan gips. Gunakan tekanan yang ringan.<sup>3</sup> Jangan menekan secara konstan kaput *talus* menggunakan ibu jari, tapi tekan dan lepas secara berulang untuk mencegah decubitus dari kulit.<sup>3</sup>

Bentuk gips di atas kaput *talus* sambil memegang kaki pada posisi yang telah dikoreksi. Perhatikan bahwa ibu jari dari tangan kiri membentuk gips di atas kaput *talus* sedangkan tangan kanan membentuk kaki depan dalam supinasi.

Arkus kaki dibentuk dengan baik untuk mencegah terjadinya flatfoot atau *rocker-bottom deformity*. Tumit dibentuk dengan melakukan counter pada gips di atas tuberositas posterior dari calcaneus. Malleolus dibentuk dengan baik. Proses molding ini hendaknya merupakan proses yang dinamik, sehingga harus sering menggerakkan jari-jari untuk mencegah tekanan yang berlebihan pada satu lokasi. Lanjutkan molding sambil menunggu gips keras.<sup>3</sup>



Gambar 12 . Tahap Pertama Pemasangan Gip Sampai Bawah Lutut  
(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

Lanjutan Gips ke paha. Gunakan padding pada proksimal paha untuk mencegah iritasi kulit. Gips dapat dipasang berulang bolak-balik pada sisi anterior lutut untuk kekuatan dan untuk mencegah kebanyakan gips pada daerah fossa poplitea, yang akan mempersulit pelepasan gips.<sup>3</sup>



Gambar 13. Pemasangan Gip Sampai Paha  
(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

Biarkan gips pada sisi plantar pedis untuk mendukung pergerakan jari-jari dan pangkas atau potong gips ke arah dorsal sampai mencapai sendi metatarsophalangealseperti pada gambar 13. Gunting bagian tengah dari gips dulu baru kemudian bagian medial dan lateral gips menggunakan gunting gips. Biarkan sisi dorsum dari semua jari-jari kaki bebas untuk dapat ekstensi penuh. Perhatikan hasil gips pertama setelah selesai. Kaki dalam posisi equinus, dan kaki depan dalam keadaan supinasi.<sup>3</sup>

Ciri dari abduksi yang adekuat adalah:<sup>3,6,7</sup>

1. Pastikan kaki dalam keadaan abduksi saat akan mendorsofleksikan kaki 0 sampai 5 derajat sebelum melakukan tenotomi.
2. Tanda terbaik abduksi yang adekuat adalah kemampuan untuk dapat memalpasi processus anterior dari *calcaneus* yang terabduksi keluar dari bawah *talus* .
3. Abduksi kurang lebih 60 derajat sehubungan dengan bidang frontal dari tibia dimungkinkan.
4. Neutral atau sedikit valgus dari os *calcaneus* ditemukan. Hal ini ditentukan dengan memalpasi bagian posterior dari calcaneus.
5. Ingat ini merupakan deformitas tiga dimensi dan deformitas ini dikoreksi bersamaan. Koreksi dicapai dengan mengabduksi kaki di bawah kaput *talus* . Kaki jangan pernah dipronasikan.

Setelah pemasangan gips selesai, kaki akan tampak over-koreksi dalam posisi abduksi dibandingkan kaki normal saat berjalan. Hal ini bukan suatu over-koreksi. Namun merupakan koreksi penuh abduksi maksimal normal. Koreksi

selesai, normal dan abduksi penuh membantu mencegah rekurensi dan tidak menciptakan over-koreksi atau kaki pronasi.<sup>3</sup>

### 2.11 Indikasi *Tenotomy*

*Tenotomy* diindikasikan untuk koreksi equinus ketika cavus, adductus, dan varus dapat dikoreksi dengan baik akan tetapi dorsofleksi ankle masih dibawah 10 ° dari netral. Pastikan abduksi adekuat 60-70 ° untuk *tenotomy*.<sup>3,6,7</sup>

### 2.12 Karakteristik Abduksi yang Adekuat

Konfirmasi bahwa pedis cukup abduksi untuk dengan aman dilakukan 0-5 ° dorsofleksi diatas netral sebelum tenotomi.

Tanda yang paling bagus untuk abduksi yang adekuat adalah:<sup>3</sup>

- Abduksi yang cukup dapat diraba pada processus anterior *calcaneus* saat diabduksikan menjauh dari *talus*
- Abduksi kurang lebih 60 derajat
- Dalam hubungan dengan bidang frontal tibia jika memungkinkan netral atau sedikit valgus dari *calcaneus*
- Didapatkan posisi netral atau sedikit valgus, ditandai dengan palpsi di posterior *calcaneus*

Ingat bahwa ini adalah deformitas 3 dimensional, dan bahwa deformitas ini di koreksi secara bersama-sama. Koreksi dapat sempurna dengan mengabduksikan pedis dibawah head *talus* . Pedis jangan pernah di pronasikan

### 2.13 *Tenotomy*

Masukkan pisau dari sisi medial, langsung ke anterior dari tendon. Jaga bagian datar dari pisau paralel dengan tendon. Tempat masuk inisial menyebabkan incisi kecil longitudinal. Tendon sheath tidak didiseksi dan dibiarkan intak. Pisau kemudian dirotasikan, sehingga bagian tajam pisau ke posterior dari tendon. Piasu kemudian digerakkan sedikit ke posterior. Dirasakan sebagai "pop" saat pisau merelease tendon. Tendon dipotong seluruhnya (komplet) jika sensasi "pop" sudah dirasakan. Tambahan 15-20° dorsofleksi didapatkan setelah *tenotomy*.<sup>3,6,7</sup>

*commit to user*



Gambar 14. *Percutaneous Tenotomy*  
(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

#### 2.14 Gips Post-tenotomy

Setelah koreksi equinus dengan tenotomy, pasang gips ke 5 dengan pedis abduksi 60-70° pada bidang frontal dari ankle, dan 15° dorsofleksi. Pedis tampak overkoreksi pada bidang femur. Gips ini dipertahankan selama 3 minggu setelah koreksi komplet. Gips dapat diganti jika menjadi lunak atau kotor sebelum 3 minggu. Pasien dapat pulang, obat analgesik jarang diperlukan. Ini biasanya gips terakhir yang diperlukan dalam program terapi clubfoot.<sup>3,6,7</sup>

#### 2.15 Pelepasan gips

Setelah 3 minggu, gips dilepas. 20° dorsofleksi sekarang mungkin dilakukan. Tendon sudah healing, scar operasi minimal. Pedis siap untuk dipasang *brace*. Pedis tampak over koreksi pada abduksi. Keadaan tersebut bukan dikatakan overkoraksi, hanya abduksi penuh.<sup>3,6,7</sup>

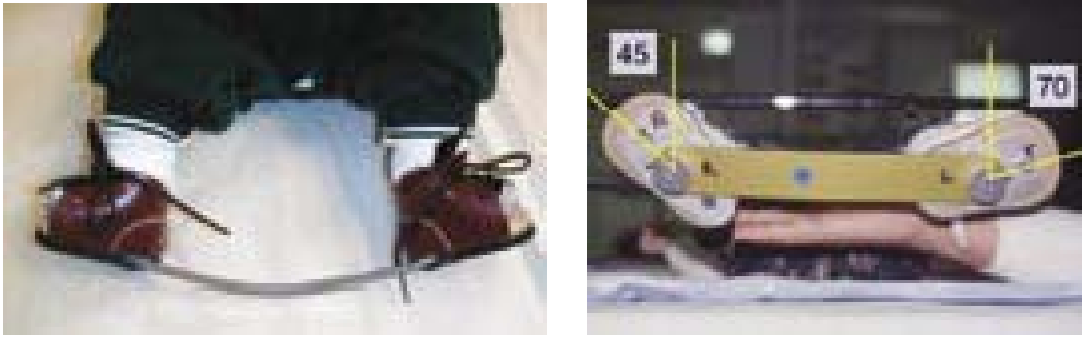


Gambar 15. Gip Paska Tenotomi

(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

### 2.16 Bracing

Pada akhir dari *casting* kaki di abduksikan pada sudut sekitar 60-70 derajat (sudut paha dan kaki). Setelah *tenotomy*, *casting* terakhir dibiarkan selama 3 minggu. *Protocol* ponseti kemudian menghimbau untuk melakukan *bracing* untuk mempertahankan kaki di kondisi abduksi dan dorsofleksi. Alat ini berupa batang logam direkatkan pada sepatu dengan ujung terbuka (*open toe shoes*). Sudut yang dibentuk dalam *abduksi* diperlukan untuk menahan abduksi dari *calcaneus* dan tapak kaki dan mencegah kembalinya posisi yang salah. Jaringan lunak pada sisi medial dapat tetap tetarik meregang hanya jika *bracing* dilakukan setelah *casting*. Dalam proses ini lutut tetap dibiarkan bebas, sehingga anak dapat menendang kaki kedepan sehingga mengkonstraksikan otot *gastrosoleus*. Abduksi dari kaki pada *bracing* dan ditambah dengan lengkungan pada batang alat membuat kaki menjadi dorsofleksi. Ini dapat membantu kontraksi otot *gastrocnemius* dan tendon pada tumit, ankle foot orthose (AFO) tidak berguna sebab hanya menahan kaki lurus dengan dorsofleksi netral.<sup>3,6,7</sup>



Gambar 16. Gambar Foot Abduction Brace

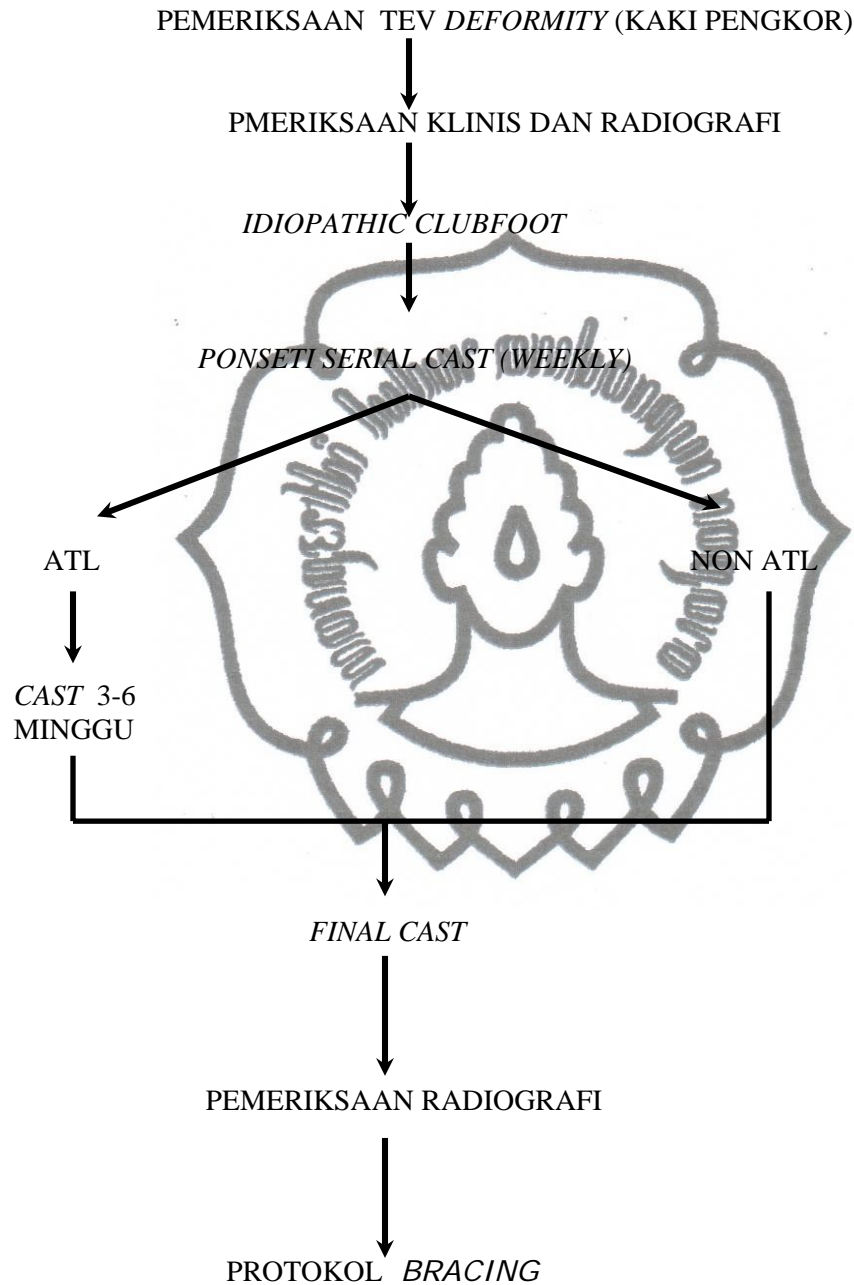
(Sumber : Ponseti IV. *Congenital Clubfoot Fundamentals of Treatment*. Oxford Medical Publication)

Alat *bracing* ini harus dipakai *fulltime* selama 3 bulan pertama setelah casting terakhir dilepas. Setelah itu anak memakai alat *bracing* ini selama 12 jam saat malam dan 2-4 jam saat siang. Sehingga total pemakaian 14-16 jam dalam sehari sampai anak berusia 3-4 tahun.<sup>3,6,7</sup>

#### 2.17 Follow up

Selanjutnya disarankan untuk kembali dalam 10-14 hari untuk memonitor penggunaa brace. Jika *bracing* berjalan baik maka kontrol dapat dilakukan dalam 3 bulan lagi. Dan kemudian pada waktu itu *bracing* dihentikan untuk digunakan terus saat siang. *bracing* digunakan saat tidur siang dan malam hari.

### BAB III KERANGKA PENELITIAN





## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 METODOLOGI PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan tinjauan crossectional, dengan membandingkan hasil evaluasi radiografi pre dan paska perlakuan terapi pasien clubfoot dengan metode Ponseti.

##### B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta, dan pemeriksaan radiografi dilakukan di bagian Radiologi Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta.

##### C. Obyek Penelitian

Obyek penelitian yang digunakan adalah pasien dengan clubfoot yang datang di Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta.

Dengan kriteria inklusi:

- Pasien *Idiopathic Clubfoot* yang datang di Poliklinik.
- Bersedia diterapi dengan metode Ponseti

Kriteria Eksklusi:

- Pasien dengan *Syndromic Clubfoot*

#### 4.2 Besar Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara berurutan pada pasien yang datang di Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta, mulai bulan Mei 2009 sampai Bulan Oktober 2009 yang memenuhi kriteria inklusi.

#### 4.3 Pengambilan Sampel

Data diambil dari catatan medis pasien yang datang ke Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta untuk pemeriksaan klinis, dengan form khusus seperti yang terdapat pada lampiran 1.

Sebelum dan sesudah casting, dilakukan pemeriksaan radiografi dengan teknik yang telah tersandarasi dengan selalu dilakukan oleh petugas radiografi dan peneliti, kemudian dilakukan penilaian dan dicatat dengan form seperti yang terdapat dalam lampiran 2.

#### 4.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada periode bulan Mei sampai Oktober 2009 di Poliklinik Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta.

#### 4.5 Definisi Operasional

##### 4.5.1 *Idiopathic Clubfoot*

*Clubfoot* tanpa kelainan kongenital yang lain.

##### 4.5.2 Metode Ponseti

Metode penanganan clubfoot menurut dr. Ponseti.

##### 4.5.3 Pemeriksaan radiologis Pre treatment

Pemeriksaan radiologis awal sebelum manipulasi dan *Cast* pertama.

##### 4.5.4 Pemeriksaan radiologis Post treatment

Pemeriksaan radiologis sesudah dilakukan *Cast* terakhir sebelum beralih ke bracing.

##### 4.5.5 Idiopathic clubfoot yang terkoreksi baik:

CLINICAL ASSESMENT
CAVUS
ADDUCTUS
VARUS
EQUINUS

#### 4.5.6 Pemeriksaan Radiologis

*AP View*, yaitu  $10^\circ$  *Cephalad* dan *Lateral View* dalam keadaan *Forced Dorsoflexion*

#### 4.6 Identifikasi Variabel Penelitian

##### 6.1 Variabel Bebas

Terapi metode Ponseti.

##### 6.2 Variabel Bergantung

Evaluasi pemeriksaan radiologis.



## BAB V

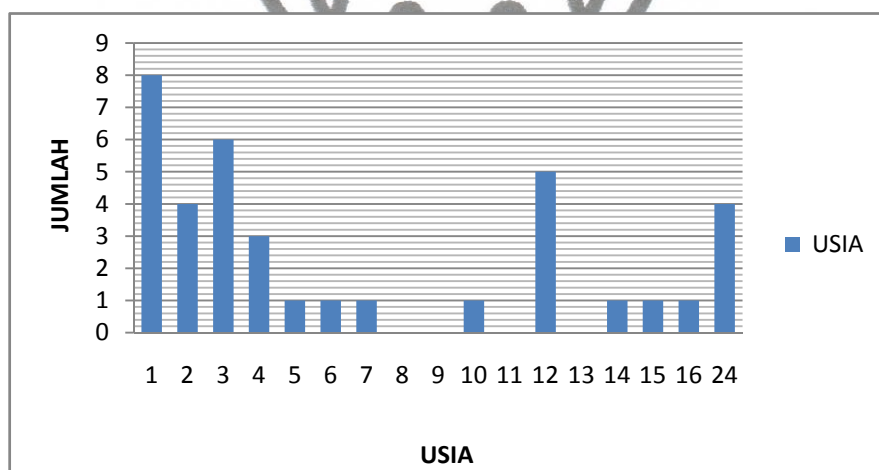
### HASIL PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Orthopedi Prof. DR. Soeharso Surakarta, antara periode bulan Mei 2009 sampai September 2009, dilakukan pengambilan data klinis dan radiologis pada 37 pasien dengan 53 kaki dengan idiopathic clubfoot.

Semua pasien yang masuk dalam studi tersebut adalah pasien yang pada pengegipan yang terakhir, telah didapatkan keadaan klinis berupa keadaan kaki yang sudah terkoreksi, yaitu dengan sudut abduksi minimal  $60^{\circ}$ , dan telah terkoreksi cavus dan varusnya, dan dapat dilakukan dorsofleksi minimal  $20^{\circ}$ .

#### 5.1 Distribusi Menurut Usia

Dari 37 pasien tersebut, didapatkan usia pasien antara 1 bulan sampai 2 tahun, dengan pasien terbanyak pada usia 1 bulan yaitu 8 pasien. Dan pasien dengan usia dibawah 6 bulan ada 22 pasien, usia diatas 6 bulan sebanyak 15 pasien. Grafik usia pasien pada penelitian sebagaimana yang tergambar pada grafik 1.



Grafik 1. Grafik Usia Pasien

#### 5.2 Distribusi Menurut Keterlibatan Kaki

*commit to user*

Diantara 37 pasien dengan idiopathic clubfoot didapatkan 21 anak dengan unilateral clubfoot dan 16 anak dengan bilateral clubfoot. Dengan persentase seperti tergambar pada Diagram 1.

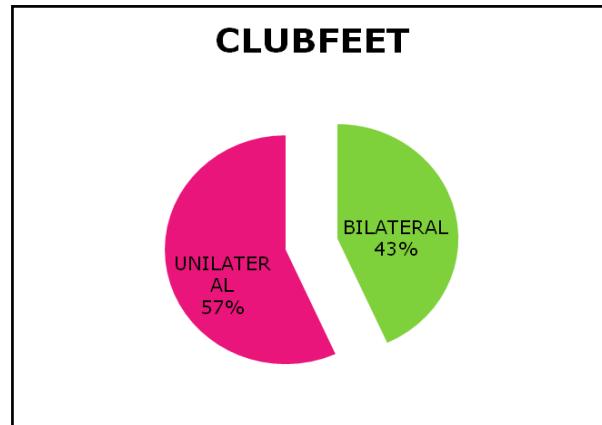


Diagram 1. Distribusi Menurut Keterlibatan Kaki

### 5.3 Distribusi Menurut Jenis Kelamin

Persebaran jenis kelamin pasien pada penelitian ini, didapatkan 14 pasien berjenis kelamin perempuan, yang merupakan 38% dari total, dan berjenis kelamin laki-laki pada 62% kasus atau pada 23 pasien, seperti yang terlihat pada diagram 2.

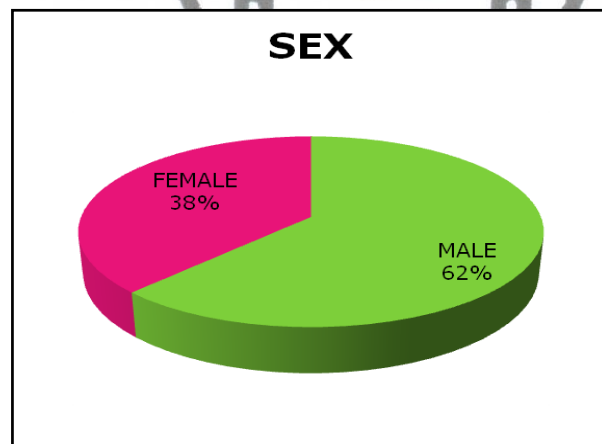


Diagram 2. Distribusi Menurut Jenis Kelamin

### 5.4 Distribusi Menurut Jumlah Pengegipan

Setelah dilakukan *serial casting*, pada 53 kaki tersebut, banyaknya seri pengegipan bervariasi antara 4 sampai 7 kali, berdasarkan kapan terakhir kali didapatkan koreksi yang adekuat. Kebanyakan dilakukan koreksi sebanyak 5 kali

*commit to user*

pada 23 kaki, kemudian didapatkan 7 kali seri pengegipan pada 11 kasus, 6 kali pengegipan pada 10 kasus, dan 4 kali pengegipan pada 9 kasus. Persentasenya dapat dilihat di diagram 3.

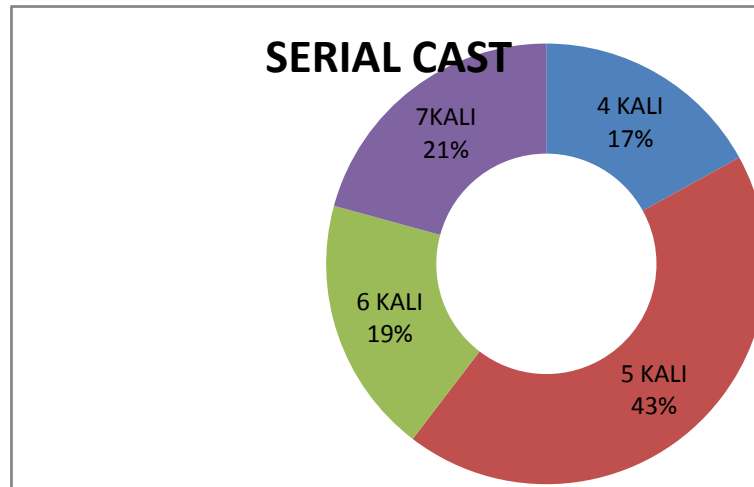


Diagram 3. Persentase *Serial Casting*

#### 5.5 Distribusi Menurut Jumlah Tenotomi

Setelah koreksi cavus, varus dan abduksi, telah terkoreksi, tahap sesudahnya adalah koreksi equinus. Pada beberapa kasus, tidak perlu dilakukan tenotomi perkutaneus, karena equinus dapat dikoreksi bersamaan dengan serial casting. Namun sebagian besar pasien tetap dilakukan perkutaneus Achilles tenotomi pada 32 kaki, sedangkan pada 21 kaki yang lain tidak dilakukan, karena sudah mendapatkan dorsofleksi yang adekuat. Persentasenya dapat dilihat pada diagram 4.

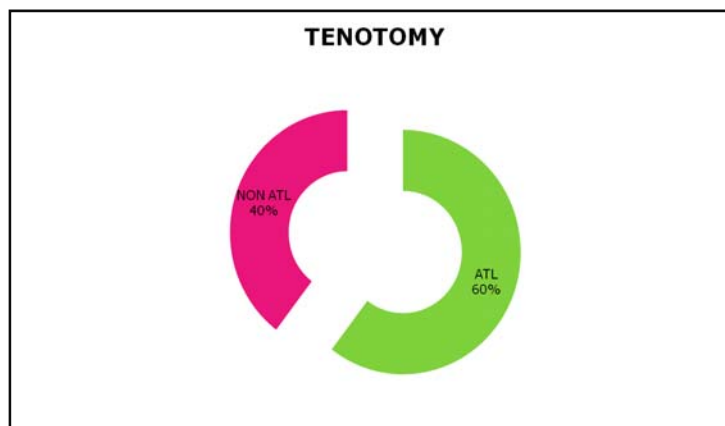


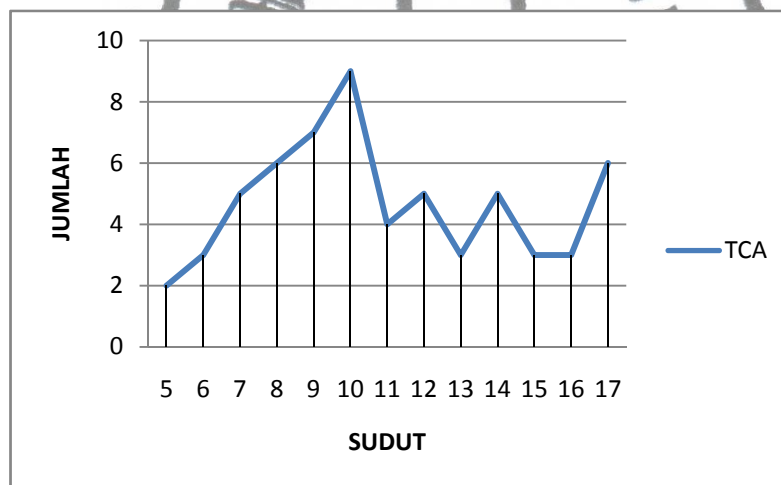
Diagram 4. Persentase ATL

## 5.6 Hasil Proyeksi Anteroposterior

Pada pemeriksaan radiografi untuk proyeksi Anteroposterior, ada 2 pengukuran sudut yang dilakukan, yaitu sudut *talocalcaneal* dan sudut *talo-1<sup>st</sup> metatarsal*. Selanjutnya sudut *talocalcaneal* disingkat dengan TCA (*talocalcaneal angle*) dan sudut *talo-1<sup>st</sup> metatarsal* disingkat dengan TFM (*talo-1<sup>st</sup> metatarsal*).

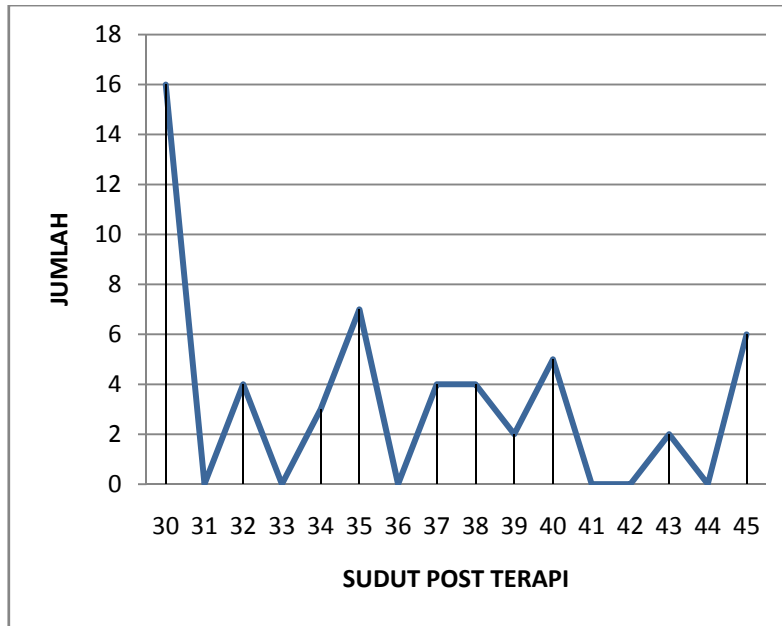
### 5.6.1 TCA (*talocalcaneal angle*)

Pada pemeriksaan pre terapi untuk sudut *talocalcaneal angle* didapatkan seperti pada grafik 2.



Grafik 2. TCA Proyeksi Anteroposterior Pre Terapi

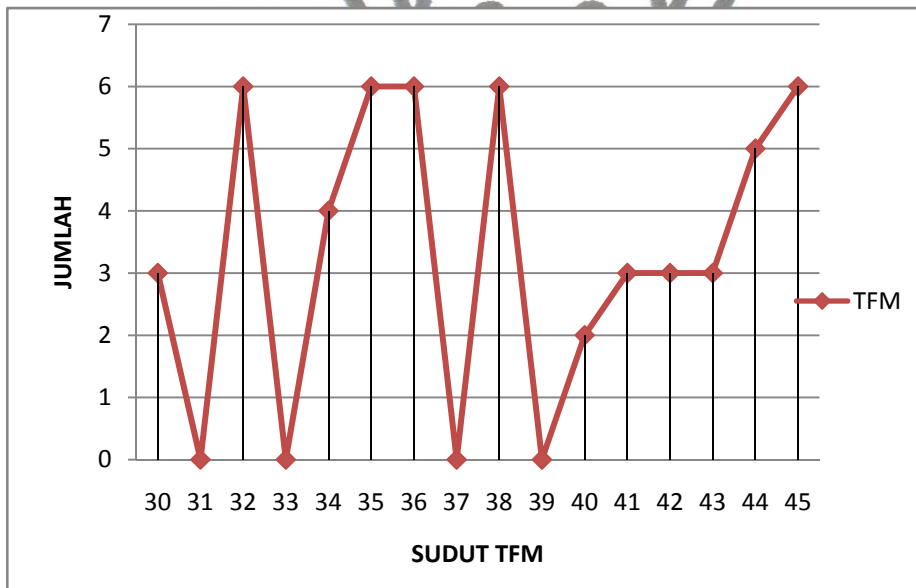
Pada gambar diatas, didapatkan data bahwa sudut TCA sebelum terapi menunjukkan gambaran sebagai clubfoot dengan *mean* 11,9 °. Sedangkan pada grsfik 3 didapatkan bahwa sudut-sudut TCA proyeksi anterior sudah terkoreksi dan semuanya dalam batasan normal, antara 25-50°, dengan *mean* 35,5 °.



Grafik 3. TCA paska terapi

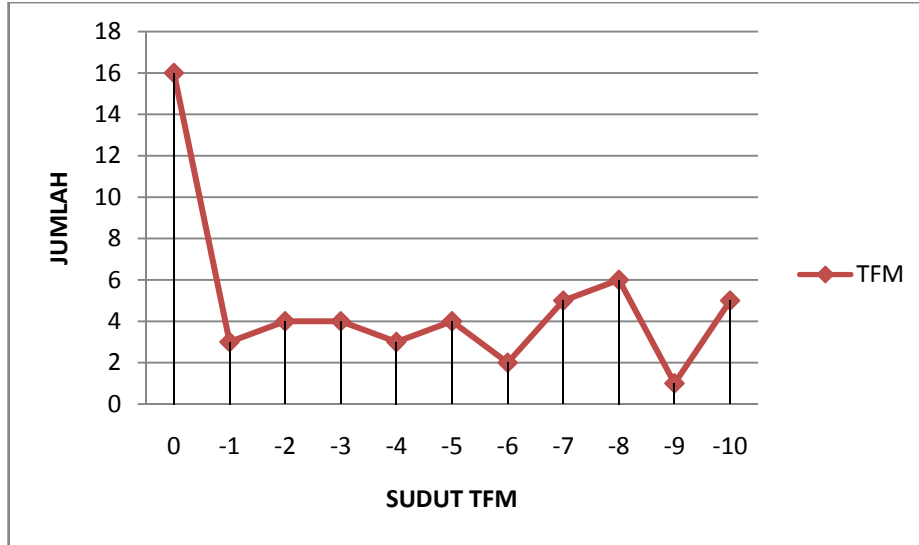
5.6.2 TFM (talo-1<sup>st</sup> metatarsal).

Untuk penilaian terhadap sudut TFM pre operasi menunjukkan gambaran sebagai clubfoot, seperti pada grafik 4. Sedangkan pada grafik 5 didapatkan bahwa sudut-sudut TCA proyeksi anterior sudah terkoreksi dan semuanya dalam batasan normal, antara 0 sampai -20°.



Grafik 4. TFM Pre Terapi





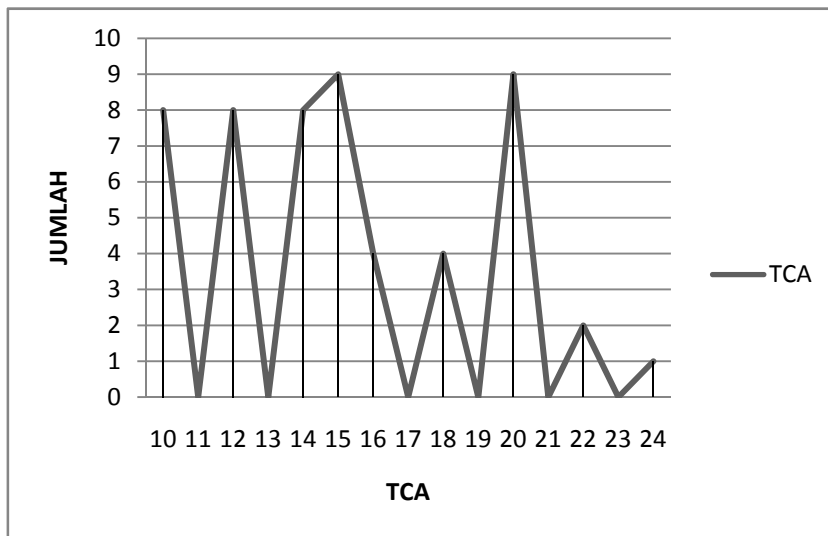
Grafik 5. TFM Paska Terapi

### 5.7 Hasil Proyeksi Lateral

Pada proyeksi lateral, ada 3 sudut yang dinilai, yaitu TCA (*talocalcaneal Angle*), TTA (*Tibiotalar angle*), dan TiCA (*Tibiocalcaneal Angle*).

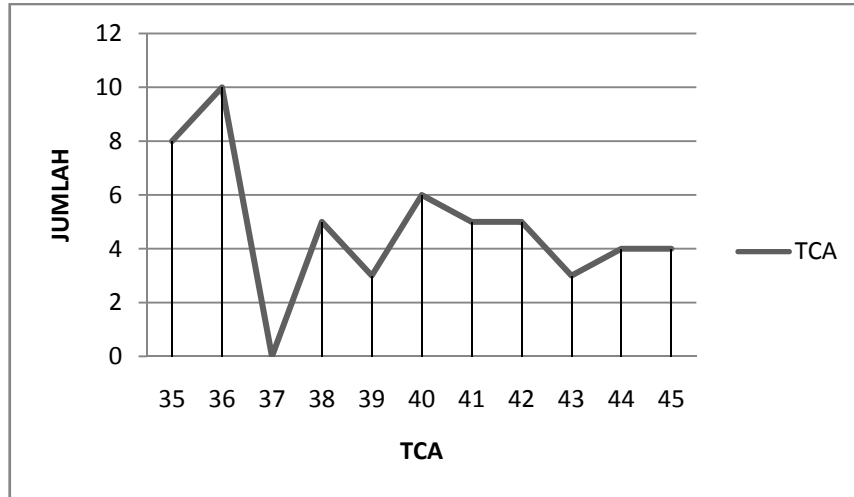
#### 5.7.1 TCA (*talocalcaneal Angle*)

Pada penilaian sudut TCA didapatkan gambaran sudut sebagai clubfoot, seperti pada grafik 6. Sedangkan pada grafik 7 didapatkan bahwa sudut-sudut TCA proyeksi anterior sudah terkoreksi dan semuanya dalam batasan normal, antara 25 sampai 50°.



Grafik 6. TCA pre terapi

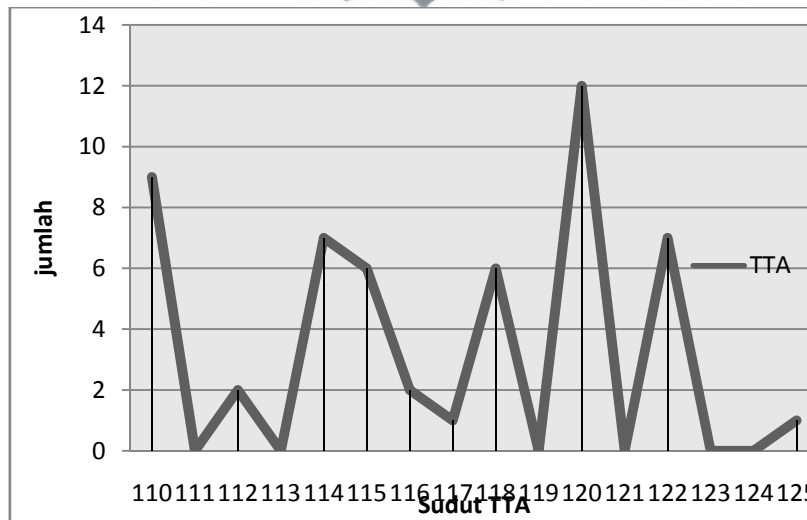
Mean yang didapat sebelum operasi adalah  $15,224^\circ$ , sedangkan paska terapi didapatkan  $34,3^\circ$ .



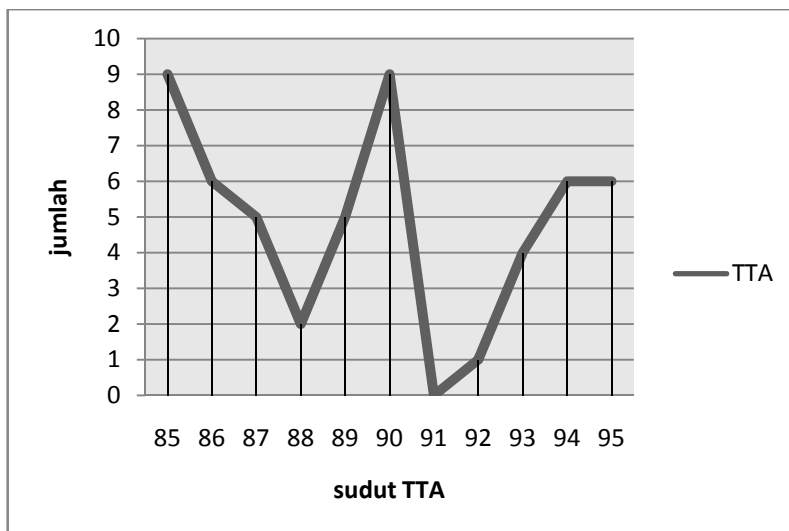
Grafik 7. TCA Paska Terapi

5.7.2 TTA (*Tibiotalar angle*)

Pada pengukuran sudut Tibiotalar, didapatkan pemeriksaan sebelum terapi, sudut TTA antara  $110$  sampai  $125^\circ$  yang masuk kategori clubfoot, seperti pada grafik 8. Pada pemeriksaan paska terapi, sudut TTA didapatkan antara  $85$  sampai  $95^\circ$  yang berarti masuk dalam rentang normal antara  $70$  sampai  $100^\circ$ , seperti pada grafik 9.



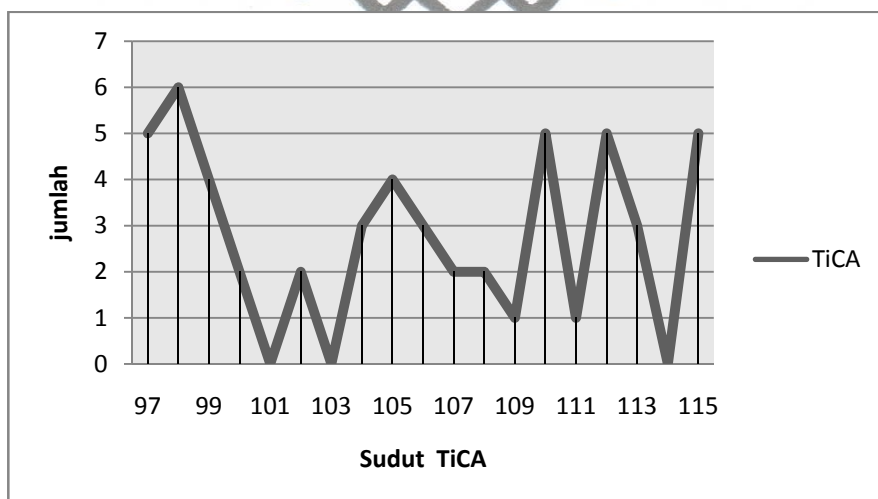
Grafik 8. TTA Pre Terapi



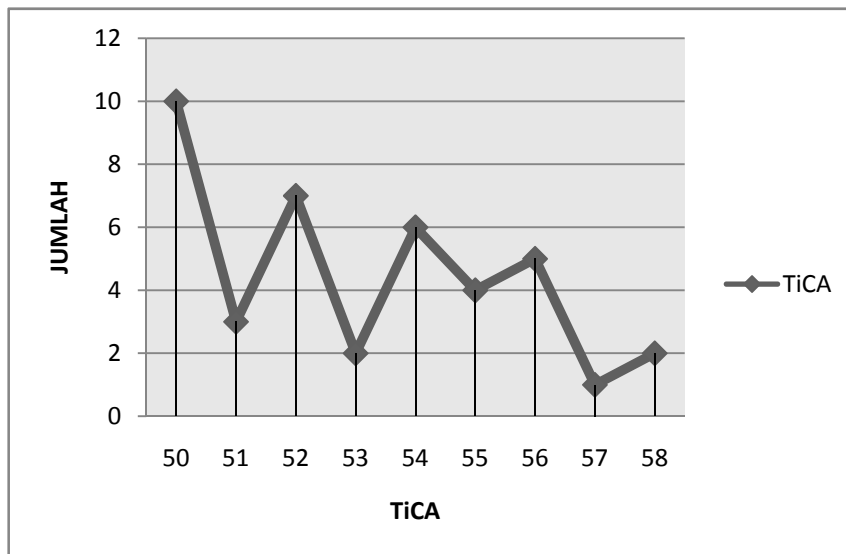
Grafik 9. TTA Paska terapi

### 5.7.3 TiCA (Tibiocalcaneal Angle)

Pada pengukuran sudut *Tibiocalcaneal* (TiCA), sebelum terapi didapatkan antara 97 sampai 115° yang masuk dalam kategori clubfoot, seperti pada gambar 10. Sedangkan pada pemeriksaan paska terapi didapatkan rentang sudut antara 50 sampai 58° yang berarti masuk dalam rentang normal TiCA yaitu antara 20 sampai 60°.



Grafik 10. TiCA Pre Terapi



Grafik 11. TiCA Paska Terapi

Pada penilaian menggunakan uji statistik pre dan paska terapi, dengan menggunakan SPSS 16.0 dengan uji *paired T-Test*, didapatkan semua peningkatan nilai sudut pre dan paska terapi menunjukkan nilai yang signifikan dengan  $p < 0,01$  dengan *confidence interval 95%*.

## BAB VI

### PEMBAHASAN

Ponseti menganjurkan pemeriksaan klinis saja untuk menentukan evaluasi terhadap clubfoot dan evaluasi penanganannya. Para ahli sejak lama telah menganjurkan perlunya pemeriksaan radiologis untuk membantu diagnosis, menentukan terapi dan mengevaluasi terapi clubfoot. Menarik untuk diketahui apakah pemeriksaan radiologis untuk evaluasi terapi clubfoot juga memberikan hasil yang baik, sekalipun Ponseti sendiri tidak merekomendasikan. Simon (1978) telah mengemukakan kontroversi dan melaporkan beberapa perbedaan pendapat diantara para ahli untuk penggunaan pemeriksaan radiologis sebagai alat untuk evaluasi terapi.<sup>10,11,12</sup>

Pemeriksaan radiologis dengan menggunakan gambaran tulang pada *hindfoot* dikarenakan adanya pusat penulangan primer yang dapat terlihat pada pemeriksaan radiologis sekalipun diperiksa pada bayi yang masih pada awal kehidupan, sehingga penilaian deformitas *clubfoot* secara radiologis dapat dilakukan pada usia berapapun.<sup>10,11</sup>

Pada penelitian didapatkan bahwa pasien *clubfoot* yang datang ke poliklinik RS Orthopedi Soeharso antara Mei 2009 sampai Oktober 2009 sebanyak 37 pasien dengan 53 kaki *clubfoot*. Sebanyak 57% adalah unilateral, dimana dilaporkan sebelumnya, persentase unilateral dibandingkan bilateral adalah 50%. Sedangkan pada data jenis kelamin, didapatkan 62% diantaranya adalah perempuan, sedangkan 38% nya adalah laki-laki.<sup>1,4</sup>

Pemeriksaan radiologis proyeksi anteroposterior dan lateral sebelum terapi menunjukkan rentang sudut dengan gambaran clubfoot sebagaimana disebutkan Tachjadian, Greenspan dan Campbell.<sup>9,10,11</sup> Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa semua sudut pada pemeriksaan proyeksi anterior maupun lateral menunjukkan peningkatan yang bermakna dan seluruhnya masuk kedalam rentang normal.

Pada proyeksi anteroposterior, sudut *talocalcaneal* pre operasi antara 5° sampai 17° yang masuk ke kategori *clubfoot*, dan pemeriksaan paska operasi menjadi 30° sampai 45° yang masuk ke dalam rentang normal menurut Kite. *Mean*  
*commit to user*

sebelum terapi sebesar  $11,9^{\circ}$  menjadi  $35,5^{\circ}$  setelah terapi dengan metode Ponseti yang menunjukkan hasil yang bermakna secara statistik.

Pemeriksaan pada sudut *talo 1<sup>st</sup> metatarsal* menunjukkan hasil pre operasi antara  $30^{\circ}$  sampai  $45^{\circ}$  yang berarti masuk dalam kategori clubfoot, paska operasi didapatkan sudut antara  $0^{\circ}$  sampai  $-10^{\circ}$  yang berarti masuk ke dalam rentang normal, yaitu antara  $0^{\circ}$  sampai  $-20^{\circ}$ . Pemeriksaan statistik dengan *Paired T-Test* juga menunjukkan hasil yang meningkat secara bermakna.

Pada proyeksi anteroposterior, semua parameter sudut pada pemeriksaan radilogis yaitu *talocalcaneal* dan *talo 1<sup>st</sup> metatarsal* paska terapi menunjukkan hasil yang bagus, yang berarti sesuai dengan penilaian secara klinis yang telah memberikan hasil yang adekuat.

Pada pemeriksaan proyeksi lateral dengan *forced dorsoflexion*, dilakukan beberapa pengukuran parameter, sudut *talocalcaneal*, *talotial*, dan *tibiocalcaneal*. Pemeriksaan sebelum terapi menunjukkan bahwa semua sudut masuk ke dalam kategori clubfoot.

Pemeriksaan sudut *talocalcaneal* untuk proyeksi lateral sebelum terapi antara  $10^{\circ}$  sampai  $24^{\circ}$  yang berarti masuk ke dalam kategori clubfoot menurut Kite, dan pada pemeriksaan paska terapi didapat hasil antara  $35^{\circ}$  sampai  $45^{\circ}$  yang masuk kedalam rentang normal antara  $25^{\circ}$  sampai  $50^{\circ}$  menurut Kite. Pada uji statistik, peningkatan sudut paska terapi dibanding sebelum terapi menunjukkan hasil yang signifikan.

Pemeriksaan sudut *tibiotalar* sebelum operasi didapatkan antara  $110^{\circ}$  sampai  $125^{\circ}$ , yang berarti masuk ke dalam rentang clubfoot. Sedangkan pemeriksaan setelah terapi didapatkan hasil sudut antara  $85^{\circ}$  sampai  $90^{\circ}$  yang masuk ke dalam rentang normal, yaitu antara  $70^{\circ}$  sampai  $100^{\circ}$ . Pada pemeriksaan uji statistik menunjukkan hasil yang bermakna.

Pemeriksaan sudut *tibiocalcaneal* sebelum operasi didapatkan antara  $97^{\circ}$  sampai  $115^{\circ}$ , yang berarti masuk ke dalam rentang clubfoot. Sedangkan pemeriksaan setelah terapi didapatkan hasil sudut antara  $50^{\circ}$  sampai  $58^{\circ}$  yang masuk ke dalam rentang normal, yaitu antara  $25^{\circ}$  sampai  $60^{\circ}$ . Pada pemeriksaan uji statistik dengan mean sebelum terapi  $105^{\circ}$  menjadi  $53^{\circ}$  paska terapi menunjukkan hasil yang bermakna. Sudut *tibiocalcaneal* ini dapat digunakan untuk

*commit to user*

menilai secara radiologis, apakah dorsofleksi yang dihasilkan sudah bagus atau belum. Pada hasil penelitian ini didapatkan pada klinis dorsofleksi yang adekuat, menunjukkan hasil gambaran radiologis yang masuk dalam rentang normal.



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan:

1. Pemeriksaan sudut radiologis pada proyeksi anteroposterior dan lateral sebelum terapi, masuk ke dalam kategori clubfoot.
2. Pemeriksaan sudut radiologis pada proyeksi anteroposterior dan lateral sesudah terapi masuk ke dalam rentang normal.
3. Peningkatan sudut-sudut yang dijadikan parameter antara sebelum terapi dengan sesudah terapi menunjukkan hasil yang bermakna secara statistik.
4. Pemeriksaan pasien idiopathic clubfoot yang dilakukan secara klinis sebelum dan sesudah terapi menunjukkan hasil yang sama pada pemeriksaan radiologis.
5. Evaluasi pasien *idiopathic clubfoot* cukup dilakukan secara klinis, sebab sudah mewakili pemeriksaan radiologis yang memberikan hasil yang berkorelasi positif dengan keadaan klinisnya.

#### 7.2. Saran

Data yang didapatkan dapat digunakan sebagai *baseline* data untuk *longterm follow up* dan selanjutnya dilakukan pemeriksaan lagi secara *longterm* pada pasien-pasien *idiopathic clubfoot* terutama secara klinis dan radiologis sesudah pasien mulai berjalan dan sesudah usia dewasa.