# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang Penelitian

*Congenital Talipes equinovarus* (CTEV) merupakan salah satu kondisi defek kongenital pada sistem muskuloskeletal yang paling sering ditemukan, dengan angka insidensi berkisar antara 0.9 hingga 7 kasus per 1000 kelahiran hidup. Deformitas pada CTEV tidak dapat dapat hilang dengan sendirinya, dimana apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat maka akan menyebabkan perburukan hingga pasien dewasa, serta menimbulkan efek-efek samping seperti nyeri dan gangguan fungsi jangka panjang.[1,2]

Tujuan dari penanganan CTEV adalah untuk memperoleh kaki yang berfungsi, bebas nyeri, dan baik secara kosmetik bagi pasien. Klasifikasi deformitas CTEV merupakan salah satu faktor penting untuk evaluasi sebelum terapi, sekaligus berguna dalam evaluasi progresivitas terapi. Saat ini, terdapat dua sistem klasifikasi CTEV yang telah diterima secara universal, yakni klasifikasi Pirani dan klasifikasi Dimeglio. Keduanya memiliki angka reliabilitas intra-observer dan inter-observer yang tinggi, relevansi klinis yang baik, serta dapat dengan mudah diaplikasikan di dalam praktik klinis.[2–4]

Selama beberapa dekade awal, para ahli bedah melakukan berbagai metode pembedahan pada pasien CTEV untuk mengembalikan bentuk anatomi kaki yang normal, namun hasil-hasil jangka panjang memperlihatkan bahwa tindakan operasi menimbulkan banyak komplikasi bagi pasien, antara lain nyeri dan kekakuan. Metode penanganan CTEV saat ini telah berpaling dari metode operatif ke arah terapi konservatif.[1,3,4]

Metode Ponseti untuk penanganan CTEV telah diakui di seluruh dunia sebagai suatu metode yang efektif, dapat dilakukan di mana saja, serta merupakan teknik yang hemat biaya, dimana pada tahun 2014 sebanyak 113 dari 193 negara-negara anggota Perserikatan Bangsa-bangsa telah mengadopsi metode ini. Metode Ponseti meliputi teknik manipulasi dan pemasangan gips sirkuler secara serial hingga tercapai koreksi awal yang diinginkan, yang kemudian diikuti dengan tenotomi tendon Achiles dan penggunaan ortosis untuk mempertahankan koreksi yang telah berhasil dicapai, sekaligus mencegah terjadinya rekurensi deformitas.[5,6]

Salah satu pertanyaan yang paling sering ditanyakan oleh orangtua pasien adalah berapa kali pemasangan gips sirkuler yang diperlukan untuk dapat mengoreksi deformitas CTEV. Pemberian informasi dan edukasi yang adekuat kepada orangtua pasien merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan kepatuhan terapi. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mempelajari adanya korelasi antara skor Pirani ataupun skor Dimeglio awal terhadap jumlah gips sirkuler yang diperlukan untuk mengoreksi deformitas, namun oleh karena hasil yang berkontradiksi maka hingga saat ini belum terdapat konsensus terkait hal tersebut.[2,6,7]

Penerapan metode Ponseti yang semakin luas dan mencakup pula pasien-pasien CTEV dengan usia lebih tua pun menimbulkan pertanyaan bahwa apakah usia pasien saat pertama kali mendapatkan penanganan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil terapi. Sejauh mana hubungan antara usia dan jumlah pemasangan gips sirkuler yang diperlukan untuk mencapai koreksi merupakan salah satu subyek penelitian yang belum memberikan kesimpulan umum.[6,7]

Jumlah pemasangan gips sirkuler memiliki pengaruh langsung terhadap jumlah kunjungan ke fasilitas kesehatan, durasi penanganan, serta biaya yang diperlukan untuk terapi. Faktor-faktor tersebut berkaitan erat dengan aspek motivasi dan finansial terutama pada negara-negara berkembang, termasuk Indonesia yang merupakan salah satu negara yang telah mengadopsi metode Ponseti sebagai teknik penanganan pasien-pasien CTEV.

Pada penelitian ini, kami secara retrospektif menyelidiki hubungan antara jumlah gips sirkuler yang diperlukan untuk mengoreksi deformitas CTEV dengan: skor Pirani awal sebelum terapi, skor Dimeglio awal sebelum terapi, serta usia pasien saat presentasi. Apabila ditemukan perbedaan di antara faktor-faktor tersebut, maka akan ditinjau apakah terdapat korelasi di antaranya, dan seberapa signifikan korelasi tersebut.

**Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1) Apakah terdapat korelasi antara usia saat presentasi dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti?
2) Apakah terdapat korelasi antara keterlambatan terapi dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti?
3) Apakah terdapat korelasi antara skor Pirani awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti?

4) Apakah terdapat korelasi antara skor Dimeglio awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti?

**Tujuan Penelitian**

**2.1.1 Tujuan umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah serial casting (gips sirkuler) yang diperlukan untuk mencapai koreksi *congenital talipes euino varus* dengan metode Ponseti.

**2.1.2 Tujuan Khusus**

1) Mengetahui korelasi antara usia saat presentasi dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.
2) Mengetahui korelasi antara skor Pirani awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.
3) Mengetahui korelasi antara skor Dimeglio awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mengoreksi *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.

**Kegunaan Penelitian**

**1.0.1. Kegunaan Teoritis**

Memberikan informasi ilmiah mengenai faktor-faktor yang berkorelasi dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mencapai koreksi awal *congenital talipes euino varus* dengan metode Ponseti.

### 1.0.2. Kegunaan Praktis

1) Memberikan data sebagai dasar untuk melakukan *informed consent* kepada orangtua pasien *congenital talipes equino varus*.
2) Memberikan data untuk menyusun panduan praktik klinis penanganan pasien *congenital talipes equino varus*.
3) Memberikan data untuk estimasi biaya yang diperlukan untuk penanganan pasien *congenital talipes equino varus*.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, DAN HIPOTESIS

## 2.1. Tinjauan Pustaka

### 2.1.1. Congenital Talipes Equinovarus

1) Definisi

*Congenital Talipes Equinovarus* (CTEV) merupakan suatu kondisi defek kongenital pada bayi baru lahir yang ditandai dengan adanya deformitas pada kaki berupa *cavus, adducus, varus,* dan *equinus*. Deformitas tersebut dapat mengenai salah satu atau kedua kaki pasien.[1,8]

2) Etiologi

*Congenital Talipes Equinovarus* (CTEV) bukanlah merupakan kondisi yang disebabkan oleh malformasi embrionik. Penyebab dari CTEV hingga saat ini belum dapat diketahui secara pasti. Perkembangan kaki yang normal menjadi CTEV berlangsung pada trimester kedua dari kehamilan.[1,8]

Sejumlah teori telah diajukan sebagai faktor yang mendasari terjadinya CTEV, meliputi faktor vaskuler, genetik, anatomik, lingkungan, serta posisi janin di dalam uterus. Hingga saat ini masih terdapat perdebatan mengenai apakah faktor neuromuskuler berperan di dalam proses perkembangan CTEV. Beberapa penelitian menemukan adanya abnormalitas ultrastruktural dan intraseluler pada sampel otot pasien CTEV, namun penelitian lainnya tidak menemukan hal yang serupa.[1]

Salah satu penelitian mengamati adanya delesi pada kromosom 2 (2q31-33), yang terkait dengan gen CASP10 pada pasien-pasien CTEV. Gen tersebut

mengkode protein-protein yang berperan sebagai regulator proses apoptosis, yang secara khusus berperan penting selama proses perkembangan janin. Sebagian besar penelitian terkait populasi, keluarga, dan bayi kembar memperlihatkan adanya faktor komponen genetik, namun dengan pola pewarisan yang tidak khas. Peningkatan angka insidensi ditemukan pada kembar monozigotik, jika dibandingkan dengan kembar dizigotik.[1]

Beberapa faktor lainnya yang dikaitkan dengan kondisi ini meliputi amniosentesis, gangguan tiroid, vaksinasi campak pada trimester pertama, penggunaan preparat salisilat oleh ibu pada trimester pertama kehamilan, dan paparan prenatal terhadap barbiturat.[1]

3) Epidemiologi

*Congenital talipes equinovarus* ditemukan sebanyak 1.2 kasus per 1000 kelahiran hidup di Eropa, dimana dua kali lebih banyak ditemukan pada laki-laki. Adanya riwayat keluarga dengan kondisi serupa meningkatkan resiko secara signifikan jika dibandingkan dengan populasi umum. Saudara dari seorang pasien CTEV memiliki resiko 2%-4% akan mengalami kondisi serupa. Apabila seorang anak dan seorang anggota keluarga lainnya, atau kedua orangtua, mengalami CTEV, maka resiko anak lainnya meningkat sebanyak 10% hingga 20%. Semakin banyak anggota keluarga yang mengalami kondisi serupa, maka semakin tinggi resiko kondisi tersebut terjadi pada saudara lainnya.[1]

Pada 20% kasus, CTEV diasosiasikan dengan abnormalitas kongenital lainnya. Spina bifida ditemukan pada 4.4% pasien, cerebral palsy pada 1.9%

pasien, artrogrifosis pada 0.9% pasien, dan berbagai defek neuromuskuler lainnya pada 7.7% pasien.[1]

4) Patoanatomi

Abnormalitas anatomik yang terjadi pada kaki pasien CTEV meliputi malposisi tulang-tulang tarsal, atrofi otot betis, serta pemendekan kaki. Bentuk sendi-sendi tarsal menalami perubahan relatif terhadap posisi tulang-tulang tarsal. *Forefoot* berada pada posisi pronasi, menyebabkan arkus plantar menjadi semakin konkaf (*cavus*). Peningkatan fleksi tulang-tulang metatarsal ditemukan pada arah lateromedial.[1,8]

Pada kondisi CTEV, tampaknya terdapat gaya tarikan yang berlebihan oleh otot tibialis posterior, kompleks gastrosoleus, tibialis anterior, dan fleksor digitorum longus. Otot-otot tersebut berukuran lebih kecil dan lebih pendek dibandingkan dengan yang terdapat pada kaki normal. Pada ujung distal dari otot gastrosoleus, terdapat peningkatan jumlah jaringan konektif yang kaya akan kolagen, yang seratnya cenderung menyebar ke dalam tendon Achilles dan fasia profundus.[8]

Ligamen-ligamen pada sisi posterior dan medial dari sendi-sendi pergelangan kaki dan tarsal sangatlah tebal dan tegang, sehingga mempertahankan kaki dalam posisi equinus, dimana navicular dan kalkaneus berada dalam posisi adduksi dan inversi. Ukuran otot-otot tungkai berbanding terbalik dengan tingkat keparahan deformitas CTEV. Pada kondisi yang paling berat, otot gastrosoleus terlihat sebagai otot yang berukuran kecil pada daerah sepertiga proksimal dari betis. Sinstesis kolagen yang berlebihan pada ligamen-

ligamen, tendon-tendon, dan otot-otot dapat berlangsung hingga anak berusia 3 atau 4 tahun, serta dapat menjadi penyebab terjadinya relaps.[8]

Pada pemeriksaan mikroskopik terlihat adanya peningkatan serat-serat kolagen dan sel pada ligamen pasien neonatus. Bundel serabut kolagen menampilkan pola bergelombang yang dikenal sebagai "*crimp"*. *Crimp* tersebut memungkinkan ligament untuk mengalami peregangan. Peregangan yang dilakukan secara berhati-hati pada bayi tidak akan menimbulkan dampak negatif. *Crimp* akan tampak kembali beberapa hari kemudian, sehingga memungkinkan untuk dilakukan peregangan lebih lanjut. Itulah mengapa koreksi manual terhadap deformitas ini dapat dilakukan.[8]

Deformitas CTEV sebagian besar terjadi pada tulang-tulang tarsal. Tulamg-tulang tarsal, yang sebagian besar merupakan kartilago, berada pada posisi yang paling fleksi, adduksi, dan inversi. Talus berada dalam posisi yang sangat plantarfleksi, dimana bagian leher talus terdefleksi ke arah medial dan plantar, mendekati malleolus medial, serta berartikulasi dengan permukaan medial dari *head talus*. Calcaneus ter-adduksi dan inversi di bawah talus.[8]

Pada CTEV, sisi anterior dari calcaneus berada di balik *talar head*. Posisi ini menyebabkan deformitas varus dan ekuinus dari *heel*. Upaya untuk mendorong calcaneus ke arah eversi tanpa melakukan abduksi sebelumnya akan menyebabkan penekanan calcaneus terhadap talus, dan tidak akan mengoreksi *heel varus*. Abduksi dari calcaneus hingga mencapai posisi yang normal terhadap talus akan mengoreksi deformitas *heel varus* pada CTEV[8]

5) Klasifikasi

Evaluasi yang terstruktur terhadap kaki pasien CTEV merupakan poin yang esensial untuk menilai tingkat keparahan deformitas secara akurat dan konsisten sebelum dimulainya penanganan, sekaligus untuk mengevaluasi perkembangannya. Penilaian radiologis dari kaki bayi sulit untuk diinterpretasikan, sehingga pemeriksaan klinis masih merupakan metode penilaian yang paling optimal. Terdapat banyak sistem klasifikasi yang diajukan untuk mengevaluasi kondisi ini. Sistem klasifikasi yang ideal haruslah terercaya dan mudah untuk diulangi, cukup praktis untuk digunakan dalam situasi klinis, serta dapat memprediksi penanganan yang tepat pada tahap awal.[3,4,9]

Flynn et al menginvestigasi sistem klasifikasi CTEV yang dikembangkan oleh Pirani dan Dimeglio, dengan tujuan untuk menilai reliabilitas dan reprodusibilitasnya. Mereka menemukan bahwa kedua sistem klasifikasi tersebut memiliki reliabilitas inter-observer dan reprodusibilitas yang sangat baik, serta memperlihatkan bahwa keduanya dapat diaplikasikan pada praktik klinis.[4,9]

(1) Skor Pirani

Pirani mengembangkan sebuah metode yang valid untuk menilai secara klinis tingkat deformitas pada pasien-pasien dengan CTEV. Sistem klasifikasi ini juga memungkinkan para dokter untuk mengetahui respon pasien terhadap penanganan yang diberikan, untuk mengetahui indikasi dilakukannya tenotomi, serta untuk meyakinkan orangtua pasien terkait perkembangan pasien.[10]

Sistem skoring dari Pirani menilai enam komponen deformitas pada CTEV, yang terbagi menjadi dua kelompok yakni *Midfoot Score* dan *Hindfoot*

*Score*. Masing-masing komponen mendapai skor 0, 0,5, atau 1, yang diberikan berdasarkan prinsip berikut: 0: tidak ada abnormalitas; 0.5: abnormalitas moderat; 1: abnormalitas berat. Berdasarkan sistem skoring ini, masing-masing kaki dapat memperoleh *hindfoot score* antara 0 dan 3, *midfoot score* antara 0 dan 3, serta skor total antara 0-6, dimana skor 6 mewakili tingkat deformitas yang paling berat.[9–11]

*Midfoot Score*

Terdapat tiga komponen yang menyusun *Midfoot Score* (MS), yakni kurvatura sisi lateral dari kaki (*curvature of the lateral border of the foot*), keparahan lipatan sisi medial dari kaki (*severity of the medial crease*), serta posisi dari aspek lateral *head talus* (position of the lateral part of the head of the talus).[8,11]

*Hindfoot Score*

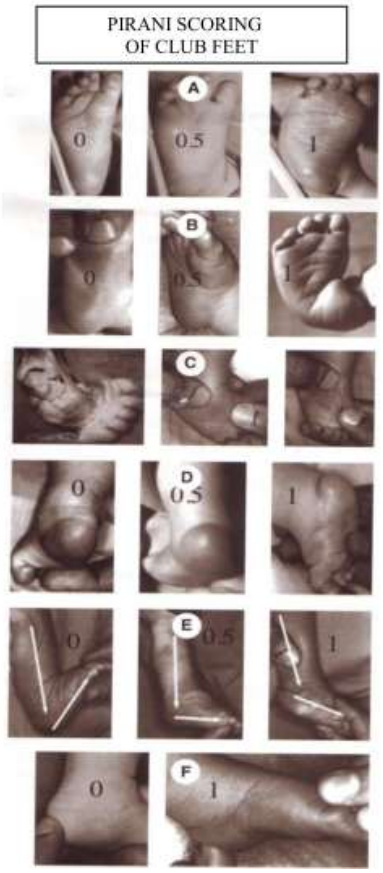
Terdapat tiga komponen yang menyusun *Hindfoot Score* (HS), yakni keparahan lipatan pada sisi posterior (*posterior crease)*, perabaan terhadap *heel* (*emptiness of the heel),* serta rigiditas dari ekuinus (*equinus rigidity*).[8,11]

Pirani clubfoot classification

| Variable | Score |
|---|---|
| Hindfoot score | 0 to 3 |
| Posterior crease | 0, 0.5, 1 |
| Empty heel | 0, 0.5, 1 |
| Rigid equinus | 0, 0.5, 1 |
| Midfoot score | 0 to 3 |
| Curvature of the lateral border | 0, 0.5, 1 |
| Medial crease | 0, 0.5, 1 |
| Talar head reducibility | 0, 0.5, 1 |
| Total score | 0 to 6 |

Gambar 2.1. Komponen penilaian skor Pirani

(Dikutip: Cosma & Vasilescu 2015)[4]




Gambar 2.2 Skoring penilaian berdasarkan Pirani

(Dikutip: Stahelli 2003)[8]

(2) Skor Dimeglio

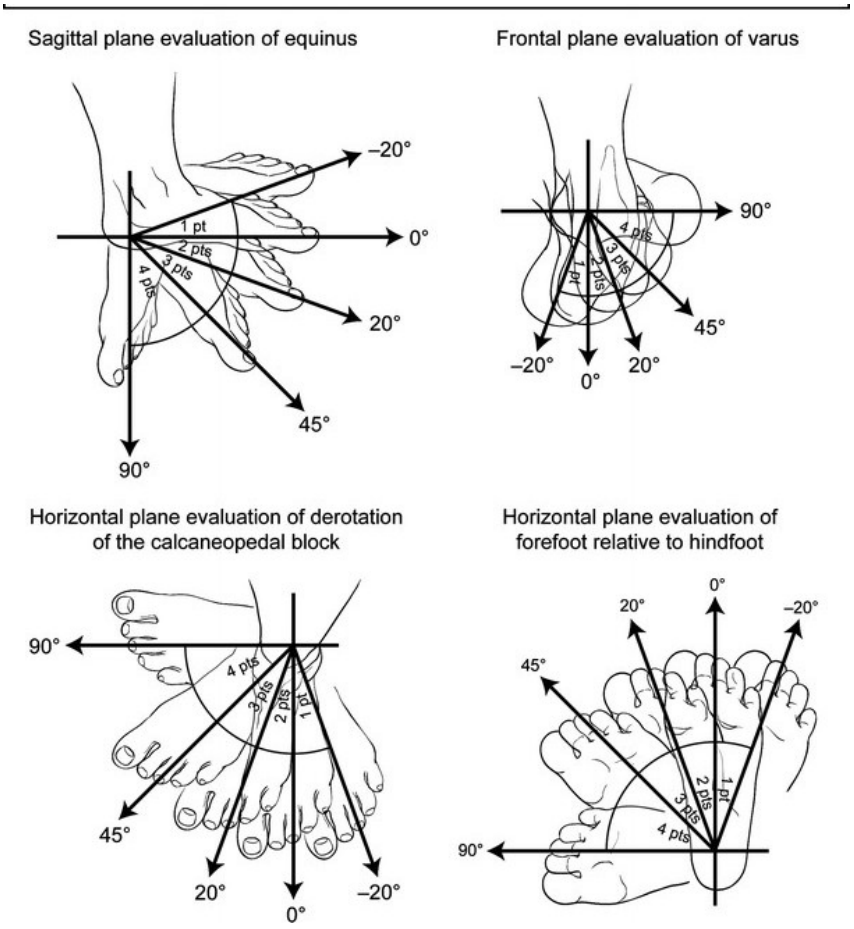
Dimeglio et al memaparkan sebuah sistem klasifikasi yang didasari pada koreksi yang diperoleh setelah melakukan reduksi terhadap deformitas CTEV. Terdapat empat parameter yang dinilai, dengan skor maksimal 16 untuk deformitas yang paling kaku. Keempat parameter tersebut meliputi 1) deviasi ekuinus pada penampang sagital (0-4 poin); 2) deviasi varus pada penampang frontal (0-4 poin); 3) derotasi dari *calcaneo-forefoot* (0-4 poin); dan 4) aduksi *forefoot* pada penampang horizontal (0-4 poin).Empat poin

tambahan diperoleh dari ada atau tidaknya 4 tanda-tanda gravitasi (*plantar crease, medial crease, cavus retraction,* dan *musculature fibrosis*).[4,12]

| Variable | Points |
|---|---|
| Reducibility | |
| 45° to 90° | 4 |
| 20° to 45° | 3 |
| 0° to 20° | 2 |
| −20° to 0° | 1 |
| > −20° | 0 |
| Aggravating elements | |
| Posterior crease | 1 |
| Medial crease | 1 |
| Cavus | 1 |
| Fibrous musculature | 1 |
| Total score possible | 0 to 20 |

Gambar 2.3 Komponen penilaian skor Dimeglio

(Dikutip: Cosma & Vasilescu 2015)[4]




Gambar 2.4 Indikator penilaian skor Dimeglio

(Dikutip: Wainwright et al 2002)[9]

| Grade | Type | Score | Reducibility |
|---|---|---|---|
| I | Benign | <5 | >90°, soft-soft, reducible |
| II | Moderate | 5 to 10 | >50°, soft-stiff, reducible, partially stiff |
| III | Severe | 10 to 15 | <50°, stiff-soft, stiff, partially reducible |
| IV | Very severe | 15 to 20 | <10°, stiff-stiff, rigid |

Gambar 2.5. Klasifikasi tingkat keparahan CTEV berdasarkan Dimeglio

(Dikutip: Cosma & Vasilescu 2015)[4]

8) Penatalaksanaan

Penatalaksanaan CTEV cukup bervariasi, namun umumnya ditangani secara konservatif pada kasus-kasus awal. Tatalaksana bedah merupakan opsi untuk mengoreksi deformitas yang masih ada setelah dilakukan terapi konservatif. Terapi konservatif meliputi teknik manipulasi dan peregangan (metode *French Functional*), manipulasi dan pemasangan gips sirkuler secara serial (teknik Kite dan teknik Ponseti), intervensi bedah minor (misalnya tenotomy Achilles), transfer tendon tibialis anterior, pemanjangan tendon Achilles, penggunaan alat fiksasi eksternal, serta injeksi toksin botulinum.[13]

Semenjak 3 dekade terakhir, penatalaksanaan CTEV telah mengalami perubahan yang signifikan dari yang awalnya lebih banyak melibatkan intervensi bedah, yang kemudian bergeser ke arah konservatif. Teknik yang diperkenalkan oleh Ponseti telah meluas ke berbagai belahan dunia, baik pada negara maju dan negara berkembang. Tulisan Ponseti yang dipublikasikan pada tahun 1995 memaparkan mengenai *follow-up* selama 30 tahun terhadap pasien-pasien yang ditangani dengan metode Ponseti. [1,5,13]

### 2.1.2. Metode Ponseti

Sejak pertama kali Ponseti memperkenalkan metodenya untuk menangani CTEV pada tahun 1950, metode tersebut relatif belum dikenal luas dan hanya digunakan di Iowa hingga tahun 1996 ketika Ponseti mempublikasikan tulisannya. Sejak tahun 1997, upaya Ponseti berhasil meningkatkan penggunaan dan publikasi metodenya ke seluruh dunia, khususnya dalam dekade terakhir. Metode konservatif ini telah terbukti efektif, aman, serta hemat biaya. Metode ini hanya memerlukan perlengkapan medis dasar, sehingga dapat digunakan baik di negara maju maupun

negara berkembang. Melalui pelatihan yang tepat, metode ini dapat dilakukan oleh banyak personel medis, termasuk fisioterapis dan staf ortopedi.[5]

Saat ini, metode Ponseti telah menjadi baku emas untuk penanganan awal CTEV, dimana tercatat 113 dari 193 negara anggota PBB telah mengadaptasi teknik ini.[5] Metode ini merupakan metode yang efektifitas dan keamanannya telah dibuktikan secara luas melalui berbagai penelitian literatur.[14–18]

Metode penatalaksaan CTEV oleh Ponseti meliputi pemasangan gips sirkuler secara serial dengan teknik dan ketentuan yang spesifik. Koreksi CTEV diperoleh dengan cara mengabduksikan kaki dalam posisi supinasi, sambil melakukan tahanan pada aspek lateral dari *talar head* untuk mencegah rotasi talus. Pemasangan gips sirkuler dilakukan untuk mempertahankan kaki dalam posisi yang diinginkan. Ligamen tidak boleh diregangkan melebihi kemampuan natural yang dimilikinya. Setelah 5 hari, ligamen-ligamen dapat diregangkan kembali untuk semakin meningkatkan derajat koreksi deformitas.[1,8]

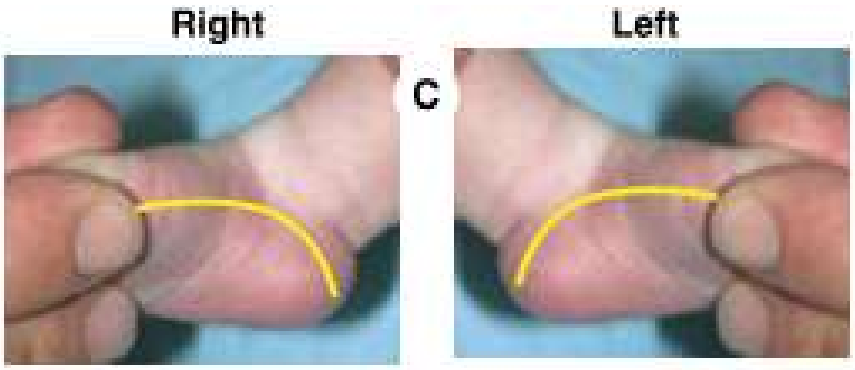
Gips sirkuler dapat diganti dalam selang waktu lima hingga tujuh hari. Tulang-tulang dan sendi-sendi dapat mengalami *remodelling* oleh karena adanya karakteristik inheren dari jaringan konektif, kartilago, dan tulang yang masih muda, sehingga dapat merespon terhadap perubahan-perubahan oleh stimulus mekanik.[1,8]

1) Pemasangan gips sirkuler serial

Pemasangan gips sirkuler dapat dimulai sesegara mungkin setelah bayi lahir. Pemasangan gips sirkuler dapat dilakukan di poliklinik rawat jalan, dimana bayi boleh diberikan susu selama proses manipulasi dan pemasangan gips berlangsung. Manipulasi untuk mengoreksi deformitas mengikuti urutan yang telah ditetapkan oleh Ponseti.[8]

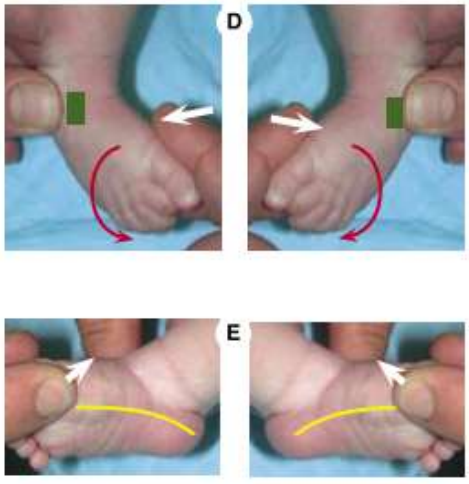
(1) Koreksi *cavus*

Elemen pertama dari koreksi CTEV berdasarkan Ponseti adalah mengoreksi deformitas cavus dengan cara menempatkan *forefoot* pada kesejajaran yang tepat terhadap *hindfoot.* Deformitas *cavus*, yang merupakan posisi arkus medial yang tinggi (gambar 3, garis lengkung kuning), diakibatkan oleh pronasi *forefoot* terhadap *hindfoot*. Deformitas cavus selalu supel pada bayi baru lahir dan hanya memerlukan tindakan supinasi terhadap *forefoot* tuntuk mendapatkan arkus longitudinal kaki yang normal (gambar 4).[8]




Gambar 2.6 Deformitas cavus pada CTEV

(Dikutip dari: Stahelli 2003)[8]




Gambar 2.7 Koreksi cavus dengan cara melakukan supinasi terhadap *forefoot*

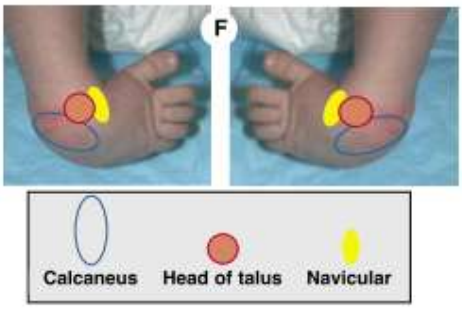
(Dikutip dari: Stahelli 2003)[8]

> Dengan kata lain, *forefoot* disupinasikan hingga secara visual terlihat arkus plantar yang normal – tidak terlalu tinggi ataupun rendah. Kesejajaran *forefoot* terhadap *hindfoot* untuk menghasilkan arkus yang normal merupakan hal yang penting untuk melakukan abduksi yang efektif demi mengoreksi adduktus dan varus.[8]

(2) Manipulasi

Tindakan manipulasi meliputi abduksi kaki dibalik *talar head* yang stabil, sehingga penting untuk terlebih dahulu mengidentifikasi *talar head* yang berfungsi sebagai fulkrum. Semua komponen deformitas CTEV, kecuali ekuinus, dikoreksi secara simultan.[8]

Untuk mengidentifikasi *talar head*, pertama lakukan palpasi malleolus dengan ibu jari dan jari telunjuk salah satu tangan, sementara tangan yang lain memegang metatarsal dan jari-jari kaki pasien. Berikutnya, geser ibu jari dan telnjuk ke arah depan untuk mempalpasi *talar head* di depan *ankle mortis*. Oleh karena navicular tergeser ke arah medial, maka penonjolan sisi lateral dari *talar head* dapat dirasakan hanya terbungkus kulit di depan malleolus lateral. Bagian anterior dari kalkaneus akan dirasakan di balik *talar* head. Selagi menggerakkan *forefoot* ke arah lateral di dalam posisi supinasi, pergerakan navicular dapat dirasakan di depan *talar head* seiring pergerakan calcaneus ke arah lateral di balik *talar head*.[8]




Gambar 2.8. Posisi *talar head, navicular*, dan *calcaneus*

(Dikutip dari: Stahelli 2003)[8]

(1) Menstabilkan talus

Posisi talus distabilkan dengan menggunakan ibu jari yang ditempatkan di atas *talar head.* Stabilisasi talus akan memberikan titik pivot untuk abduksi kaki. Jari telunjuk dari tangan yang menstabilkan talus harus diletakkan di belakang malleolus lateral. Posisi ini juga akan menstabilkan *ankle* pada saat kaki diabduksikan, serta mencegah terjadinya tarikan fibula ke arah posterior oleh ligamen calcaneofibular posterior pada saat manipulasi dilakukan.[8]

(2) Manipulasi kaki

Setelah melakukan abduksi kaki dalam posisi supinasi, dan kaki distabilkan pada *talar head* dengan menggunakan ibu jari, kemudian dilakukan abduksi kaki sejauh mungkin tanpa menimbulkan rasa tidak nyaman pada bayi. Pertahankan koreksi tersebut selama 60 detik, kemudian lepaskan. Gerakan navicular dan bagian anterior dari calcaneus ke arah lateral akan bertambah seiring koreksi deformitas. Koreksi penuh dapat tercapai setelah pemasangan gips sirkuler keempat atau kelima. Untuk kaki yang sangat kaku, mungkin memerlukan jumlah yang lebih banyak. Kaki tidak pernah ditempatkan dalam posisi pronasi.[8]

Gambar 2.9. Posisi kaki setelah dikoreksi dengan pemasangan gips sirkuler kedua, ketiga, dan keempat. Gips pertama mengoreksi cavus dan adductus, masih dalam posisi equinus. Gips kedua hingga keempat memperlihatan koreksi adductus dan varus

(Dikutip dari: Stahelli 2003)[8]

(3) Equinus

Deformitas ekuinus akan perlahan-lahan terkoreksi seiring koreksi adduktus dan varus. Ini merupakan bagian dari koreksi oleh karena calcaneus mengalami dorsofleksi seiring gerakan abduksinya di bawah talus. Tidak diperlukan upaya langsung untuk mengoreksi ekuinus sebelum varus berhasil terkoreksi.[8]

2) Tenotomi tendon Achilles

Salah satu keputusan penting dalam tatalaksana CTEV mengunakan metode Ponseti adalah penentuan apakah koreksi yang dicapai telah cukup untuk melakukan tenotomi perkutaneus untuk mendapatkan derajat dorsofleksi yang diinginkan. Titik ini dicapai ketika sisi anterior dari calcaneus dapat diabduksikan

di bawah talus. Gerakan abduksi ini memungkinkan untuk dilakukakannnya dorsofleksi kaki secara aman, tanpa menyebabkan penghimpitan talus di antara calcaneus dan tibia. Apabila abduksi belum meyakinkan, maka dapat ditambahkan satu atau dua kali gips sirkuler lagi.[8]

Untuk dapat melakukan dorsofleksi sebesar 15 hingga 20 derajat, maka sebelumnya harus dipastikan bahwa kaki telah mencapai derajat abduksi yang adekuat. Hal ini harus ditentukan sebelum mengambil keputusan untuk tenotomi. Tanda bahwa abduksi telah optimal adalah dengan dapatnya mempalpasi prosesus anterior dari calcaneus pada saat calcanaeus diabduksikan di bawah talus**.** Umumnya abduksi dapat mencapai 60 derajat terhadap penampang frontal dari tibia.[8]

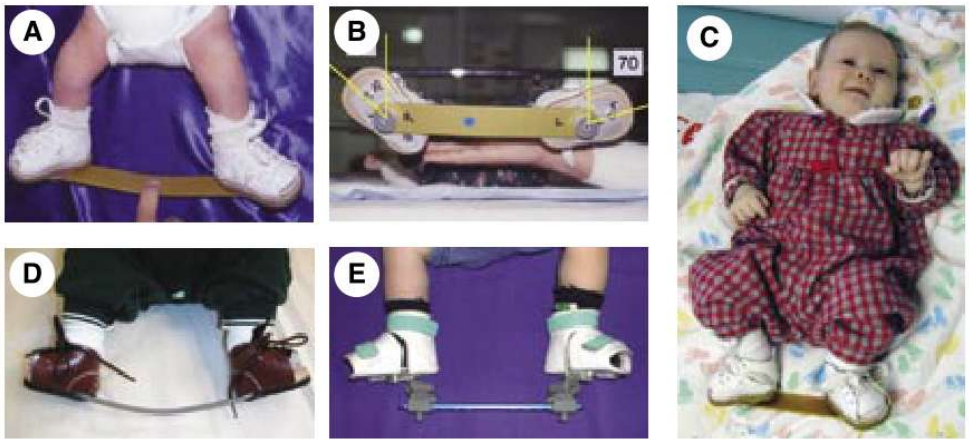
Apabila diperlukan tenotomi Achilles untuk mencapai koreksi sempurna dari ekuinus, maka gips sirkuler terakhir (setelah tenotomi Achilles) dipertahankan selama 3 minggu untuk menunggu regenerasi tendon Achilles pada panjang yang tepat dan jaringan parut yang minimal. Pada saat titik itu tercapai, sendi-sendi tarsal telah mengalami remodelling pada posisi yang terkoreksi.[1,8]

(3) *Bracing*

Ketika kaki telah terkoreksi (mencapai setidaknya abduksi 60 derajat dan *plantigrade*), maka kemudian *abduction foot orthosis* harus dikenakan sepanjang waktu selama 12 minggu, kemudian pada saat beristirahat malam dan siang hari hingga pasien berusia 4 tahun. *Brace* mulai digunakan segera setelah gips sirkuler terakhir dilepas.[1,8]

*Brace* ini berupa sepasang sepatu dengan ujung jari terbuka yang melekat pada sebuah *bar*. Untuk kasus-kasus unilateral, *brace* diatur pada posisi rotasi

eksternal 75 derajat untuk kaki CTEV dan 45 derajat untuk kaki yang normal. Pada kasus bilateral, kedua kaki diatur pada posisi rotasi eksternal 70 derajat. Panjang *bar* harus cukup sehingga jarak antara kedua tumit sepatu selebar bahu pasien. *Bar* harus dibengkokkan 5 hingga 10 derajat dengan konveksitas menjauhi pasien untuk mempertahankan posisi dorsofleksi kaki.[8]




Gambar 2.10 Penggunaan *foot –abduction orthosis* (Dennis-Brown Shoes)

(Dikutip dari: Stahelli, 2003)[8]

*Brace* digunakan sepanjang waktu selama 3 bulan pertama setelah gips sirkuler terakhir dibuka. Setelah itu, anak harus mengenakan *brace* selama 12 jam pada malam hari, serta 2 hingga 4 jam pada waktu tengah hari, dengan total durasi pemakaian sebanyak 14 hingga 16 jam setiap periode 24 jam. Protokol ini dilanjutkan hingga pasien berusia 3 hingga 4 tahun.[8]

### 2.1.3 Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi jumlah gips sirkuler yang diperlukan untuk koreksi CTEV

Terdapat sejumlah penelitian sebelumnya yang menginvestigasi hubungan antara beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah gips sirkuler yang

diperlukan untuk mengoreksi deformitas pada CTEV, antara lain usia, berat badan, jenis kelamin, skor Pirani, skor Dimeglio, dan status sosio-ekomoni keluarga.

Gao et al (2014) melakukan penelitian retrospektif terhadap data 119 bayi (146 kaki) yang dikumpulkan secara prospektif selama 5 tahun (2007 – 2011) di Selandia Baru. Sebagian besar penilaian skor pasien dan pemasangan gips dilakukan oleh dokter ortopedi, sementara sisanya olehnya residen ortopedi senior. Usia rata-rata pasien adalah 18 hari (rentang 2 – 40 hari). Jumlah gips dihitung dari pemasangan pertama hingga saat penggunaan *foot abduction orthosis.* Mereka kemudian melakukan uji korelasi Spearman dan menyimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi (nilai koefisien korelasi $r_S = 0.12$) antara skor Pirani dan jumlah gips serta hanya terdapat korelasi lemah ($r_S = 0.21$) antara skor Dimeglio dan jumlah gips. Salah satu kelemahan penelitian tersebut adalah bahwa penetapan skoring terhadap pasien-pasien tidak dilakukan oleh satu orang yang sama.[3]

Awang et al (2014) dari Departemen Ortopedi Universitas Sains Malaysia melakukan studi prospektif terhadap 38 pasien (58 kaki) mengenai pengaruh usia, berat badan, dan skor Pirani terhadap jumlah gips yang diperlukan untuk mengoreksi CTEV. Usia rata-rata pasien adalah 37,1 hari (rentang 7 – 120 hari), berat badan rata-rata 3,6 kg (rentang 2,4 – 7,0 kg). Skor Pirani dinilai pada saat pasien pertama kali datang oleh salah satu dari dua konsultan ortopedi pediatrik. Manipulasi dan pemasangan gips serial dilakukan setiap minggu dengan mengikuti metode Ponseti, dan dilakukan pencatatan jumlah gips yang diperlukan untuk mencapai abduksi 60 derajat. Pada kasus bilateral, hanya kaki dengan skor Pirani yang lebih tinggi yang disertakan dalam analisa data. Hasil analisa regresi linier

berganda memperlihatkan bahwa jumlah gips sirkuler dipengaruhi oleh skor Pirani, namun tidak demikian halnya dengan usia dan berat badan.[6]

Agarwal dan Gupta (2013) secara retrospektif meneliti data rekam medis pasien-pasien dengan CTEV idiopatik yang ditangani dengan metode Ponseti di Klinik *Clubfoot Ponseti* India dalam rentang waktu Maret 2009 hingga Juni 2012. Kriteria inklusi adalah pasien-pasien yang memerlukan tenotomi untuk koreksi ekuinus, dengan usia hingga 10 tahun. Terdapat 297 pasien (442 kaki) yang disertakan dalam penelitian tersebut, dengan rata-rata usia presentasi 10,3 bulan (rentang 2 minggu hingga 110 bulan) dan skor Pirani awal 4,8 (rentang 1-6). Jumlah gips sebelum dilakukan tenotomi digunakan untuk evaluasi hasil, dimana kriteria tenotomi adalah tercapai setidaknya abduksi 40 derajat dan skor *midfoot* Pirani 0. Analisa regresi ANOVA memberikan hasil bahwa baik usia maupun skor Pirani memiliki korelasi yang positif terhadap jumlah gips, sekalipun lemah (nilai koefisien determinan, $r^2$=0.05–0.20). Terdapat peningkatan sebanyak 2 jumlah gips untuk setiap penambahan 3 skor Pirani, dan terdapat peningkatan rata-rata 1 gips untuk setiap pertambahan 20 bulan usia. Mereka menyimpulkan bahwa Skor Pirani memiliki korelasi terhadap jumlah gips yang 10 kali lebih tinggi jika dibandingkan dengan usia. Penelitian ini dikritik oleh karena sifatnya yang retrospektif dan sampel yang sangat heterogen.[7]

Dyer dan Davis (2004) melakukan penelitian terhadap 47 bayi (70 kaki) dengan CTEV di Rumah Sakit Anak *Booth Hall*, Manchester, Inggris, dimana semua pasien ditangani dengan metode Ponseti oleh satu dokter yang sama. Penilaian skor Pirani juga dilakukan oleh orang yang sama. Hubungan antara skor Pirani dan jumlah gips dinilai dengan menggunakan koefisien korelasi Spearman.

Mereka menyimpulkan bahwa terdapat korelasi yang positif dan sangat signifikan antara skor Pirani awal dan jumlah gips ($r = 0.72$, $p < 0,0005$), antara komponen skor *midfoot* dengan jumlah gips ($r = 0.60$, $p < 0.0005$), serta antara komponen skor *hindfoot* dengan jumlah gips ($r = 0.46$, $p < 0.0005$).[11]

Alves et al (2009) mengkaji secara retrospektif sebanyak 68 pasien (102 kaki) dengan CTEV idiopatik di empat rumah sakit Portugal dalam rentang tahun 2003-2004. Pasien dikelompokkan menjadi dua grup berdasarkan usia; kelompok I dengan usia di bawah 6 bulan (usia rata-rata 22,4 hari; rentang 1-171 hari), dan kelompok II dengan usia di atas 6 bulan (usia rata-rata 402,8 hari; rentang 30-55 bulan). Jumlah gips dihitung sejak gips pertama hingga penggunaan *foot abduction orthosis.* Ortosis hanya digunakan setelah deformitas terkoreksi sesuai kriteria metode Ponseti, dimana tenotomi dilakukan pada pasien yang telah mencapai abduksi 6-70 derajat, namun masih terdapat deformitas ekuinus. Mereka menggunakan uji chi square Pearson untuk membandingkan antara variabel kategorikal (kelompok usia) dengan beberapa variabel independen, termasuk usia saat presentasi. Tidak terdapat perbedaan jumlah gips antara pasien kelompok I dan kelompok II. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain penilaian dan pemasangan gips yang dilakukan oleh beberapa orang, sifatnya yang retrospektif, serta pembagian data yang hanya berdasarkan dua kelompok besar berdasarkan usia.[19]

Zionts et al (2015) secara prospektif mengamati pasien yang didiagnosis dengan CTEV idiopatik sejak Juli 2006 hingga Maret 2013 di *Orthopaedic Institute for Children, David Geffen School of Medicine*, UCLA, Los Angeles, dimana terdapat 176 bayi yang ditangani dengan metode Ponseti. Zionts menggunakan

analisa non-parametrik untuk membandingkan usia saat presentasi terhadap jumlah gips yang diperlukan sebelum dilakukan tenotomi, keperluan tenotomi, durasi penanganan sejak dimulainya pemasangan gips pertama hingga penggunaan *brace,* komplikasi, dan kejadian relaps (*Wilcoxon rank-sum test* untuk 2 kategori, dan *Kruskal-Wallis test* untuk >3 kategori. Usia rata-rata pasien saat memulai penanganan adalah 26 minggu (rentang 0.3 hingga 25.9 minggu). Hasil analisa memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara berbagai kelompok usia dengan jumlah gips sirkuler yang diperlukan (nilai P >0,45).[20]

Mejabi et al (2016) melakukan penelitian untuk menilai peranan skor Pirani terhadap penanganan pasien CTEV di Departemen Ortopedi dan Traumatologi Universitas Pendidikan Obafemi Awolowo, Nigeria. Mereka melakukan studi prospektif terhadap 61 pasien (102 kaki) CTEV dengan usia < 3tahun (usia rata-rata 12 minggu, rentang 0,6 – 134 minggu), yang ditangani dengan manipulasi dan pemasangan gips sirkuler secara serial (metode Ponseti) oleh konsultan dan residen senior di institusi mereka. Analisa data dilakukan dengan pengujian korelasi berdasarkan Pearson untuk melihat hubungan antara skor Pirani dan jumlag gips yang diperlukan untuk koreksi CTEV. Skor Pirani rata-rata saat memulai penanganan adalah 4,75; dimana rata-rata pasien memerlukan sebanyak 5,07 kali pemasangan gips sirkuler. Mijabi menyimpulkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan di antara kedua variabel tersebut ($P$<0,001).[21]

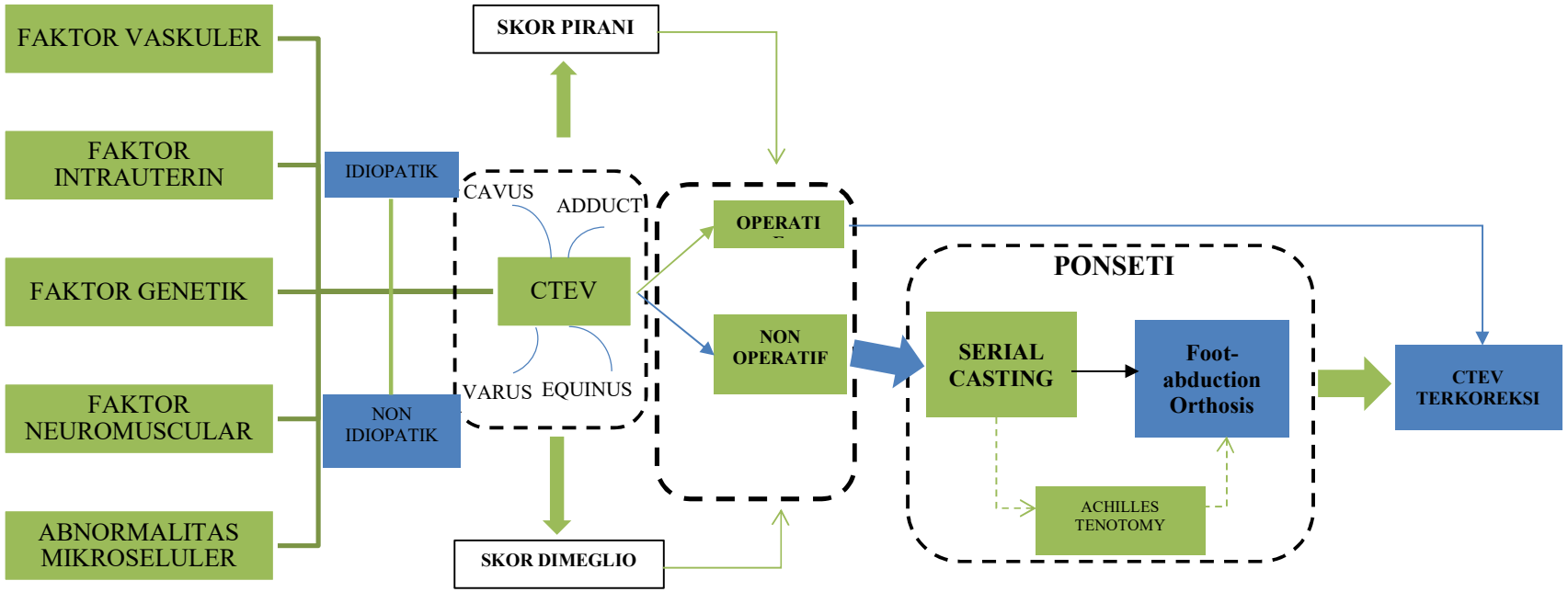
Chu et al (2010) dari Departemen Ortopedi Pediatrik, New *York University Hospital for Joint Diseases*, New York, meneliti sebanyak 123 pasien (185 kaki) yang ditangani dengan metode Ponseti sejak Mei 2000 hingga April 2008. Semua pasien berusia di bawah 60 hari (rata-rata 15,3 hari; rentang 2-57 hari) pada saat

evaluasi pertama. Semua pemasangan gips dilakukan oleh seorang konsultan ortopedi pediatrik yang sama. Mereka melakukan uji korelasi Spearman dan menemukan angka korelasi yang lemah antara total total skor Dimeglio ($r_S$ = +0,34) dengan jumlah gips sirkuler. Dua komponen yang dengan angka korelasi tertinggi terhadap jumlah gips sirkuler adalah equinus (koefisien korelasi Spearman; $r_S$ = +0.39) dan adduksi *midfoot* ($r_S$ = +0.35). Gao et al (2014)[3] menemukan bahwa tidak ada korelasi ($r$ = +0,12) antara skor Pirani dengan jumlah gips, serta angka korelasi yang rendah ($r$ = +0,21) skor Dimeglio dengan jumlah gips.[22]

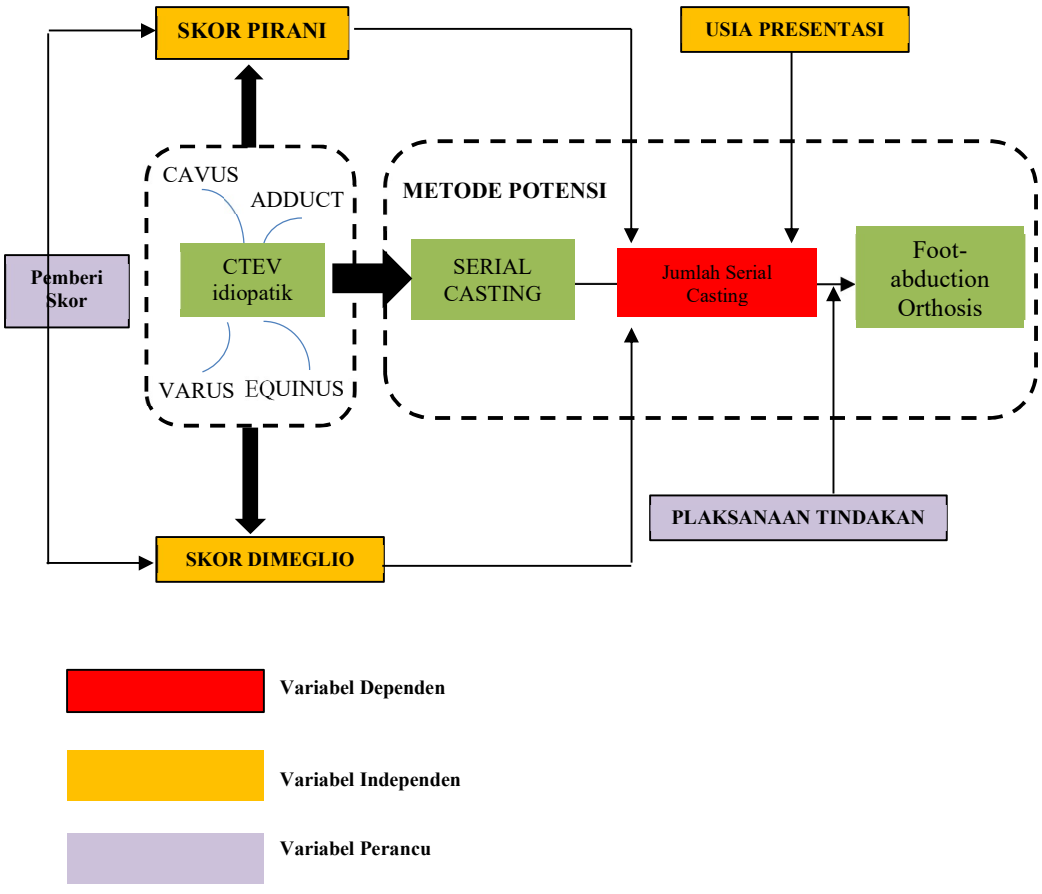
Spiegel *et al* (2008) melakukan penelitian terhadap pasien-pasien CTEV idiopatik yang *neglected* dan dilakukan penanganan di *Hospital and Rehabilitation Centre for Disabled Children, Banepa, Nepal*. patients. Mereka mengkaji secara retrospektif sebanyak total 171 pasien (260 kaki) dengan usia antara 1 hingga 6 tahun. Sebagian besar tindakan pemasangan gips dilakukan oleh fisioterapis yang telah mendapat pelatihan oleh konsultan selama minimal 6 bulan. Analisa variabel satu arah (ANOVA) digunakan untuk mengevaluasi jumlah gips pada beberapa kelompok usia (1–2 tahun, 2–3 tahun, 3–4 tahun, 4–5 tahun, 5–6 tahun), dengan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan ajumlah gips pada kelompok-kelompok tersebut.[23]

## 2.2.Kerangka Penelitian

### 2.2.1. Kerangka Teori[1–4,8]



### 2.2.2. Kerangka Konsep[1–4,8–12]




## 2.3. Hipotesis

1) Terdapat korelasi antara usia saat presentasi dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mencapai koreksi awal *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.
2) Terdapat korelasi antara skor Pirani awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mencapai koreksi awal *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.

3) Terdapat korelasi antara skor Dimeglio awal dengan jumlah serial casting yang diperlukan untuk mencapai koreksi awal *congenital talipes equino varus* dengan metode Ponseti.