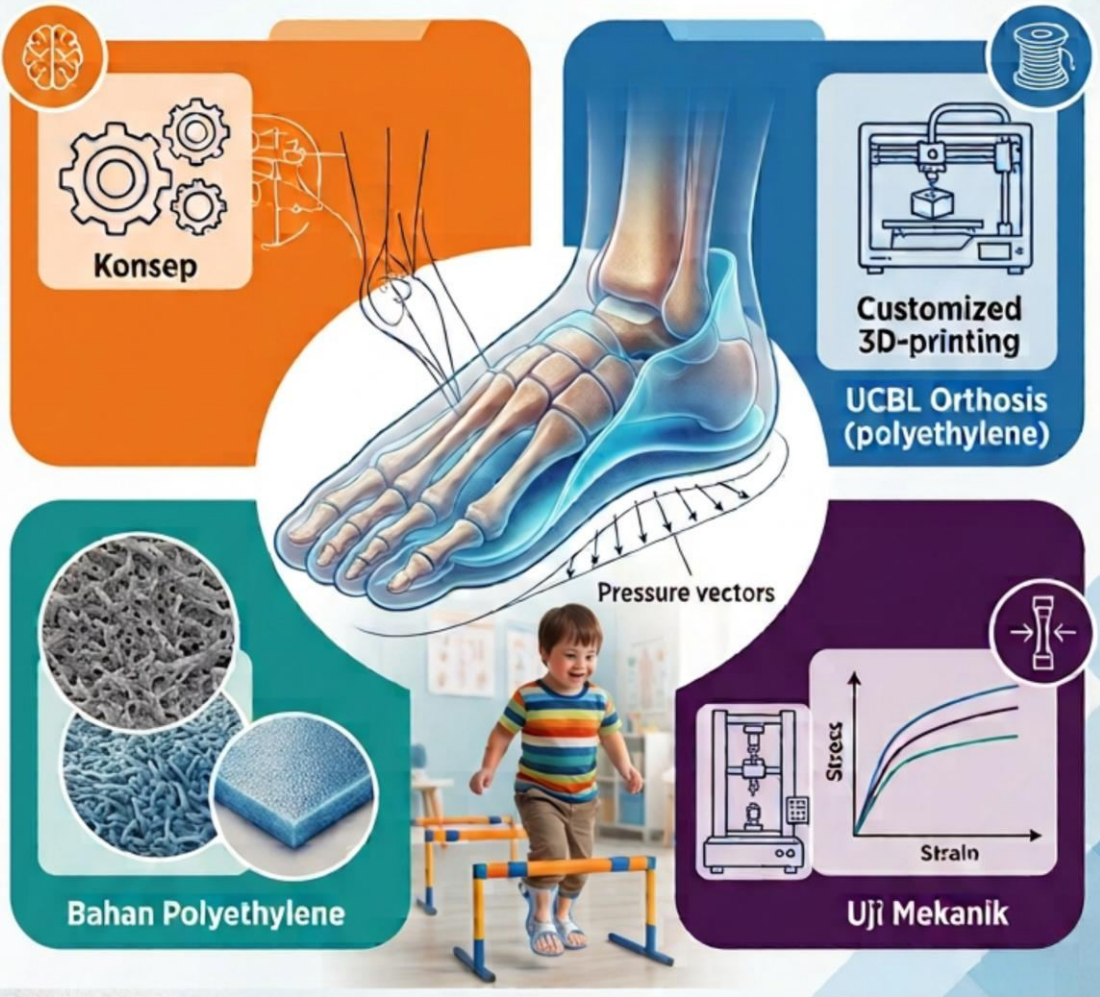
M. Syafi'i, SST. OP, M.Kes
Dr. Nur Rachmat, BSc., M.Kes
Syarifah, SST., M.KM

UCBL ORTHOSIS

PADA ANAK DOWN SYNDROME:

KONSEP, PEMBUATAN, BAHAN POLYETHYLENE, DAN UJI MEKANIK



UCBL ORTHOSIS PADA ANAK *DOWN SYNDROME*: KONSEP, PEMBUATAN, BAHAN POLYETHYLENE, DAN UJI MEKANIK

M. Syafi'i, SST. OP, M.Kes
Dr. Nur Rachmat, BSc., M.Kes
Syarifah, SST., MKM.

Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

UCBL ORTHOSIS PADA ANAK *DOWN SYNDROME*:
KONSEP, PEMBUATAN, BAHAN POLYETHYLENE, DAN UJI MEKANIK

Penulis:
M. Syafi'i, SST. OP, M.Kes
Dr. Nur Rachmat, BSc., M.Kes
Syarifah, SST., MKM.

Desain Cover:
Tahta Media

Editor:
Tahta Media

Proofreader:
Tahta Media

Ukuran:
xvi, 158, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-634-262-357-2

Cetakan Pertama:
November 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group
All Right Reserved

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
Perumahan Mitra Utama Residence 3 Blok A no 1, Sawahan, Tempel,
Kec. Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57557
email: tahtaliterasimedia@gmail.com
website: http://store.tahtamedia.co.id/
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Buku "UCBL Orthosis pada Anak *Down Syndrome*: Konsep, Pembuatan, bahan Polyethylene, dan Uji Mekanik" hadir sebagai salah satu referensi yang membahas keterkaitan antara ilmu Ortotik Prostetik, karakteristik muskuloskeletal anak Down Syndrome, serta pengembangan material dalam pembuatan orthosis.

Pembahasan mengenai UCBL Orthosis dalam buku ini memiliki relevansi dengan kebutuhan pelayanan orthotik yang mengutamakan pendekatan individual. Kondisi kaki, alignment, kemampuan berdiri, pola berjalan, dan keseimbangan pada anak *Down Syndrome* perlu dipahami secara menyeluruh agar perencanaan dan pembuatan orthosis dapat dilakukan secara tepat. Oleh karena itu, pemahaman mengenai asesmen, pengukuran, casting, desain, serta evaluasi penggunaan orthosis merupakan bagian penting dalam proses pelayanan.

Salah satu hal yang menjadi nilai tambah buku ini adalah pembahasannya mengenai penggunaan Polyethylene sebagai bahan UCBL Orthosis. Pemilihan material dalam pembuatan orthosis tidak dapat dipisahkan dari karakteristik mekanik, proses pembentukan, ketahanan, kenyamanan, dan tujuan penggunaan. Pembahasan mengenai pengujian tarik, tekan, kekerasan, dan bending memberikan gambaran tentang pentingnya pendekatan berbasis pengujian dalam pengembangan produk orthotik.

Buku ini juga berupaya menghubungkan aspek teoritis dan teknis dengan kebutuhan evaluasi klinis, khususnya dalam menilai kesesuaian orthosis dan keseimbangan pengguna. Integrasi antara teori, proses fabrikasi, karakteristik bahan, dan evaluasi fungsional

menjadi hal yang penting untuk dipahami oleh mahasiswa, praktisi, maupun peneliti di bidang Ortotik Prostetik.

Penyusunan buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan bahan pembelajaran dan referensi yang berkaitan dengan orthosis pediatrik, khususnya UCBL Orthosis pada anak Down Syndrome. Buku ini juga dapat menjadi titik awal untuk diskusi dan pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan material Polyethylene serta evaluasi hasil penggunaan orthosis secara objektif.

Meskipun demikian, pembaca perlu memahami bahwa pemilihan dan penggunaan orthosis harus tetap didasarkan pada hasil asesmen individual, pertimbangan klinis, prosedur fabrikasi yang tepat, serta evaluasi secara berkala. Informasi dalam buku ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran, tetapi penerapannya perlu disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan setiap pengguna.

Saya menyambut baik penyusunan buku ini sebagai upaya untuk memperluas wawasan mengenai pengembangan UCBL Orthosis dan penerapan ilmu material dalam bidang Ortotik Prostetik. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, mendukung proses pembelajaran, serta mendorong pengembangan praktik dan penelitian orthotik yang berkelanjutan.

Surakarta, Agustus 2026

Penulis

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku "*UCBL Orthosis* pada Anak *Down Syndrome*: Konsep, Pembuatan, Bahan *Polyethylene*, dan Uji Merkanik" dapat disusun.

Buku ini menyajikan pembahasan mengenai UCBL Orthosis pada anak dengan *Down Syndrome* secara ringkas, sistematis, dan aplikatif. Materi di dalamnya mencakup karakteristik *Down Syndrome* yang berkaitan dengan permasalahan kaki, konsep dasar UCBL Orthosis, anatomi dan biomekanika kaki, asesmen, pengukuran, casting, serta proses pembuatan orthosis menggunakan bahan *Polyethylene*.

Pembahasan dalam buku ini juga diarahkan pada pemahaman mengenai karakteristik material dan pengujian mekanik, meliputi tensile test, compression test, hardness test, dan bending test. Aspek tersebut penting untuk memahami hubungan antara pemilihan bahan, proses fabrikasi, kualitas produk, dan kebutuhan penggunaan orthosis.

Penyusunan buku ini diharapkan dapat membantu pembaca memahami bahwa pembuatan orthosis tidak hanya berkaitan dengan proses teknis, tetapi juga memerlukan keterpaduan antara hasil asesmen, karakteristik individu, tujuan penggunaan, pemilihan material, dan evaluasi secara berkelanjutan. Setiap keputusan dalam proses pembuatan orthosis perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna serta prinsip keselamatan dan kenyamanan.

Buku ini disusun dengan bahasa yang sederhana dan dilengkapi dengan pembahasan praktis agar dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dan referensi awal bagi pembaca yang ingin mendalami

bidang UCBL Orthosis, khususnya pada anak *Down Syndrome.* Materi yang disajikan tetap perlu dikembangkan melalui pembaruan literatur, dokumentasi praktik, dan hasil penelitian yang relevan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembaca yang telah meluangkan waktu untuk mempelajari dan menggunakan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta mendorong pengembangan pengetahuan dan praktik di bidang Ortotik Prostetik.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan isi buku pada masa mendatang.

Semoga buku ini dapat menjadi bagian dari upaya untuk terus meningkatkan kualitas pembelajaran, penelitian, dan pelayanan orthotik yang berorientasi pada kebutuhan pengguna.

Surakarta, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iv**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
BAB 1 *DOWN SYNDROME* DAN PERMASALAHAN KAKI **1**
A. Tujuan Pembelajaran 1
B. Pendahuluan 1
C. Pengertian Down Syndrome 3
D. Karakteristik Fisik dan Muskuloskeletal 4
E. Permasalahan Kaki pada *Down Syndrome* 7
F. Dampak terhadap Berdiri, Berjalan dan Keseimbangan 11
G. Peran Orthosis pada Permasalahan Kaki 13
H. Rangkuman 15
I. Evaluasi / Soal Latihan 16
BAB 2 KONSEP DASAR UCBL ORTHOSIS **17**
A. Tujuan Pembelajaran 17
B. Pendahuluan 17
C. Pengertian UCBL Orthosis 18
D. Dasar Konsep Biomekanika UCBL 20
E. Komponen dan Karakteristik Desain UCBL 22
F. Mekanisme UCBL pada Kaki Datar dan Pronasi 24
G. UCBL dan Distribusi Tekanan Plantar 26
H. Pemilihan UCBL pada Anak 28
I. Perbandingan UCBL dengan Jenis Orthosis Lain 29
J. UCBL Berbahan Polyethylene 31
K. Hubungan Desain, Material dan Evaluasi Klinis 33

L. Kelebihan dan Keterbatasan UCBL 33
M. Rangkuman 34
N. Evaluasi 35
BAB 3 ANATOMI DAN BIOMEKANIKA KAKI PADA ANAK *DOWN SYNDROME* 36
A. Tujuan Pembelajaran 36
B. Pendahuluan 36
C. Anatomi Dasar Kaki 37
D. Sendi pada Kaki dan Pergelangan Kaki 40
E. Lengkung Kaki 42
F. Jaringan Lunak pada Kaki 43
G. Biomekanika Kaki saat Berdiri 46
H. Biomekanika Kaki saat Berjalan 48
I. Pronasi dan Supinasi dalam Biomekanika 50
J. Biomekanika Kaki pada Anak dengan *Down Syndrome* 51
K. Prinsip Biomekanika dalam Perancangan UCBL 52
L. Hubungan Biomekanika dengan *Polyethylene* 54
M. Implikasi Anatomi dan Biomekanika dalam *Assesmen* 55
N. Rangkuman 56
O. Evaluasi 56
BAB 4 *ASSESMEN* DAN PERENCANAAN UCBL ORTHOSIS PADA ANAK *DOWN SYNDROME* 58
A. Tujuan Pembelajaran 58
B. Pendahuluan 59
C. Konsep Dasar Assesmen Ortotik 59
D. Anamnesis 60
E. Pemeriksaan Observasional 62
F. Pemeriksaan Bentuk dan Alignment Kaki 64
G. Pemeriksaan Rentang Gerak dan Fleksibilitas 66
H. Pemeriksaan Kekuatan Otot dan Kontrol Motorik 67

I. Pemeriksaan Keseimbangan 68
J. Pengukuran Kaki 70
K. Perencanaan Casting 72
L. Penetapan Tujuan Penggunaan UCBL 74
M. Perencanaan Desain UCBL 75
N. Keselamatan dan Kenyamanan Anak 77
O. Dokumentasi dan Perencanaan Evaluasi 78
P. Alur Asesmen dan Perencanaan UCBL 79
Q. Rangkuman 80
R. Evaluasi 80
BAB 5 KONSEP DESAIN DAN PEMBUATAN UCBL ORTHOSIS PADA ANAK *DOWN SYNDROME* 82
A. Tujuan Pembelajaran 82
B. Pendahuluan 83
C. Prinsip Dasar Desain UCBL 83
D. Pertimbangan Desain pada Anak dengan *Down Syndrome* 85
E. Pemilihan Bahan Polyethylene 86
F. Tahapan Umum Pembuatan UCBL Berbahan Polyethylene 87
G. Hubungan Desain dengan Pengujian Mekanik 90
H. Batasan Interpretasi Desain UCBL 91
I. Rangkuman 92
J. Evaluasi 92
BAB 6 *POLYETHYLENE* SEBAGAI BAHAN UCBL ORTHOSIS 93
A. Tujuan Pembelajaran 93
B. Pendahuluan 94
C. Pengertian Polyethylene 94
D. Karakteristik Polyethylene 95
E. Pertimbangan Ketebalan Material 97
F. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Material 98
G. Keunggulan dan keterbatasan Penggunaan Polyethylene 99

H. Hubungan Karakteristik *Polyethylene* dengan Penelitian..... 100
I. Keselamatan Kerja dalam Pengolahan *Polyethylene*..... 101
J. Rangkuman..... 101
K. Evaluasi..... 102
BAB 7 PROSES PEMBUATAN PROTOTIPE UCBL BERBAHAN *POLYETHYLENE*..... 103
A. Tujuan Pembelajaran..... 103
B. Pendahuluan..... 104
C. Persiapan Bahan, Alat dan Keselamatan kerja..... 105
D. Persiapan Positive Cast dan Material Polyethylene..... 107
E. Proses Pemanasan dan Pembentukan Polyethylene..... 108
F. Pendinginan dan Pelepasan dari Cetakan..... 110
G. Penentuan Trimline dan Pemotongan..... 111
H. Penghalusan dan Finishing..... 112
I. Pemeriksaan Awal Kualitas Prototipe..... 113
J. Dokumentasi Proses Pembuatan..... 114
K. Potensi Masalah dalam Proses Pembuatan..... 114
L. Hubungan Proses Pembuatan dengan Pengujian Mekanik..... 116
M. Rangkuman..... 116
N. Evaluasi / Soal Latihan..... 117
BAB 8 UJI MEKANIK *POLYETHYLENE* PADA PROTOTIPE UCBL ORTHOSIS..... 118
A. Tujuan Pembelajaran..... 118
B. Pendahuluan..... 119
C. Pengertian Pengujian Mekanik..... 120
D. Tujuan Pengujian Mekanik *Polyethylene*..... 120
E. Uji Tarik *(Tensile Test)*..... 121
F. Uji Tekan *(Compression Test)*..... 123
G. Uji Bending..... 124
H. Perbandingan Jenis Pengujian Mekanik..... 125

I. Persiapan Spesimen dan Alat Pengujian 126
J. Pelaksanaan Pengujian Mekanik 127
K. Data dan Dokumentasi Hasil Pengujian 128
L. Pengolahan dan Interpretasi Data 128
M. Faktor yang Memengaruhi Hasil Uji Mekanik 129
N. Keterbatasan Pengujian Mekanik 131
O. Hubungan Pengujian Mekanik dengan Evaluasi Klinis 132
P. Rangkuman 133
Q. Evaluasi / Soal Latihan 133
BAB 9 INTERPRETASI HASIL DAN KETERBATASAN PENELITIAN 135
A. Tujuan Pembelajaran 135
B. Pendahuluan 135
C. Prinsip Interpretasi Hasil Penelitian 136
D. Interpretasi Hasil Uji Mekanik 137
E. Hubungan Proses Produksi dengan Hasil Pengujian 139
F. Keterbatasan Penelitian 140
G. Rangkuman 141
H. Evaluasi / Soal Latihan 142
BAB 10 ARAH PENGEMBANGAN PENELITIAN DAN EVALUASI KLINIS UCBL ORTHOSIS 143
A. Tujuan Pembelajaran 143
B. Pendahuluan 144
C. Tahapan Pengembangan Penelitian 144
D. Persiapan Evaluasi Klinis 145
E. Evaluasi Keseimbangan pada Pengguna UCBL 146
F. Parameter yang Perlu Dipertimbangkan dalam Evaluasi Klinis 148
G. Hubungan Uji Mekanik dan Evaluasi Klinis 149
H. Pengembangan Prototipe Berdasarkan Hasil Penelitian 149

I. Potensi Penelitian Lanjutan 150
J. Batasan Kesimpulan pada Tahap Pengembangan 151
K. Rangkuman 151
L. Evaluasi 152
PENUTUP 153
DAFTAR PUSTAKA 154
PROFIL PENULIS 156

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Anak *Down Syndrome* 4
Gambar 1. 2 Karakteristik Fisik dan Muskuloskeletal pada *Down Syndrome* 6
Gambar 1. 3 Permasalahan Kaki pada *Down Syndrome* 9
Gambar 1. 4 Dampak terhadap Berdiri, Berjalan dan Keseimbangan 11
Gambar 1. 5 Peran Orthosis pada Permasalahan Kaki 13
Gambar 2. 1 Bentuk dan karakteristik umumUCBL Orthosis 19
Gambar 2. 2 Konsep dukungan dan pengendalian posisi kaki melalui area kontak orthosis 21
Gambar 2. 3 Perbandingan lengkung kaki dan gambaran penggunaan orthosis pada kaki datar 24
Gambar 2. 4 Ilustrasi distribusi tekanan plantar 27
Gambar 2. 5 Contoh beberapa jenis orthosis pada ekstremitas bawah 30
Gambar 2. 6 Ilustrasi pengujian tarik, tekan, dan bending 32
Gambar 3. 1 Pembagian anatomi kaki menjadi *hindfoot, midfoot*, dan *forefoot* 38
Gambar 3. 2 Anatomi Tulang Kaki 40
Gambar 3. 3 Struktur sendi pergelangan kaki dan subtalar 41
Gambar 3. 4 Lengkung longitudinal medial, longitudinal lateral, dan transversal 42
Gambar 3. 5 Jaringan lunak yang berperan dalam stabilitas dan fungsi kaki 45
Gambar 3. 6 Hubungan pusat massa, dasar tumpuan, dan gaya reaksi permukaan 47

Gambar 3. 7 Gambaran umum fase berdiri dan fase mengayun dalam siklus berjalan 49
Gambar 3. 8 Perbandingan konseptual pronasi dan supinasi kaki ... 51
Gambar 4. 1 Contoh aspek observasi alignment kaki saat berdiri 63
Gambar 4. 2 Pemeriksaan bentuk lengkung kaki pada kondisi tanpa beban dan dengan beban..... 64
Gambar 4. 3 Contoh pemeriksaan rentang gerak pergelangan kaki . 66
Gambar 4. 4 Ilustrasi pemeriksaan keseimbangan berdiri satu kaki 69
Gambar 4. 5 Ilustrasi proses casting untuk pembuatan orthosis kaki 72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pertimbangan Klinis 28
Tabel 2. 2 Perbandingan Tiap Jenis Orthosis 30
Tabel 2. 3 Jenis Pengujian 32
Tabel 3. 1 Pembagian Anatomi Kaki 38
Tabel 3. 2 Peran kaki dalam siklus berjalan 49
Tabel 3. 3 Hubungan Faktor Desain dan Respons Orthosis 54
Tabel 4. 1 Riwayat Fungsional 61
Tabel 4. 2 Gambaran Kondisi Fleksibel dan Relatif Kaku 67
Tabel 4. 3 Parameter Pengukuran 71
Tabel 4. 4 Lembar Pengukuran 72
Tabel 4. 5 Contoh Hubungan Temuan dan Tujuan 75
Tabel 4. 6 Contoh Dokumentasi Asesmen 78
Tabel 8. 1 Perbandingan Jenis Pengujian Mekanik 125

BAB 1
DOWN SYNDROME DAN PERMASALAHAN KAKI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, pembaca diharapkan mampu :

1. Menjelaskan pengertian dan karakteristik umum *Down Syndrome.*
2. Mengidentifikasi karakteristik muskuloskeletal yang relevan dengan pelayanan Ortotik Prostetik.
3. Menjelaskan permasalahan kaki yang dapat ditemukan pada anak dengan Down Syndrome.
4. Menguraikan hubungan antara kondisi kaki, alignment, berdiri, berjalan, dan keseimbangan.
5. Menjelaskan alasan dilakukannya asesmen kaki sebagai dasar perencanaan penggunaan UCBL Orthosis.
6. Memahami peran orthosis sebagai salah satu pendekatan pendukung dalam pengelolaan permasalahan fungsi kaki.

B. PENDAHULUAN

Down Syndrome merupakan kondisi genetik yang berkaitan dengan adanya salinan tambahan kromosom 21. Kondisi tersebut dapat memengaruhi perkembangan fisik, fungsi motorik, dan kemampuan adaptasi individu dengan tingkat keparahan serta karakteristik yang berbeda-beda. Dalam bidang Ortotik Prostetik,

perhatian terhadap Down Syndrome tidak hanya ditujukan pada karakteristik umum, tetapi juga pada kondisi sistem muskuloskeletal yang dapat memengaruhi postur, kemampuan berdiri, berjalan, dan keseimbangan (*Centers for Disease Control and Prevention* [CDC], n.d.; Proposal Penelitian UCBL, n.d.).

Permasalahan kaki merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam pemantauan perkembangan anak dengan Down Syndrome. Literatur yang dirangkum dalam proposal penelitian menunjukkan bahwa variasi bentuk dan alignment kaki yang dapat ditemukan meliputi kaki datar, kaki datar dengan pronasi, calcaneal valgus, hallux valgus, dan metatarsus primus varus. Kondisi tersebut perlu diperiksa secara individual karena tidak semua anak memiliki bentuk kaki, tingkat kelainan, atau dampak fungsional yang sama (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021; Proposal Penelitian UCBL, n.d.).

Morfologi dan alignment kaki memiliki hubungan dengan fungsi kaki sebagai dasar tumpuan tubuh. Perubahan posisi kaki dapat memengaruhi distribusi beban, hubungan kaki dengan alas Perumaan, serta strategi tubuh dalam mempertahankan stabilitas. Oleh karena itu, pemeriksaan kaki pada anak dengan Down Syndrome perlu dilakukan secara sistematis sebagai bagian dari proses asesmen sebelum menentukan kebutuhan dan desain orthosis (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

UCBL Orthosis merupakan salah satu jenis foot orthosis yang dirancang untuk membantu mengontrol posisi kaki di dalam sepatu serta memberikan dukungan dan stabilitas. Dalam pengembangan UCBL berbahan Polyethylene, pemahaman terhadap karakteristik kaki pengguna, tujuan desain, proses pembuatan, dan sifat material menjadi dasar penting agar produk yang dihasilkan dapat dievaluasi secara tepat (Proposal Penelitian UCBL, n.d.).

Bab ini membahas karakteristik Down Syndrome yang relevan dengan sistem muskuloskeletal, permasalahan kaki, dampaknya terhadap fungsi berdiri dan berjalan, serta alasan perlunya asesmen sebagai tahap awal perencanaan UCBL Orthosis. Pembahasan dibuat secara ringkas agar tidak mengulang uraian anatomi dan biomekanika secara mendalam yang akan dibahas pada bab berikutnya.

C. PENGERTIAN DOWN SYNDROME

Down Syndrome adalah kondisi genetik yang umumnya disebabkan oleh adanya salinan tambahan kromosom 21. Tambahan materi genetik tersebut dapat memengaruhi proses perkembangan tubuh dan sistem saraf sehingga individu dapat menunjukkan karakteristik fisik, perkembangan, dan kemampuan fungsional yang beragam. Pemahaman mengenai Down Syndrome perlu menggunakan pendekatan individual karena manifestasi klinis dan kebutuhan dukungan setiap anak tidak selalu sama (CDC, n.d.).

Dalam konteks pelayanan rehabilitasi, *Down Syndrome* perlu dipahami sebagai kondisi yang dapat berkaitan dengan berbagai kebutuhan perkembangan dan fungsi. Karakteristik yang relevan dengan Ortotik Prostetik antara lain perubahan tonus otot, kelonggaran atau laksitas sendi, karakteristik bentuk tubuh, serta variasi kemampuan motorik. Karakteristik tersebut tidak dapat dijadikan dasar tunggal untuk menentukan orthosis, tetapi perlu dikaji bersama hasil pemeriksaan klinis dan kemampuan fungsional pengguna (CDC, n.d.).

Perencanaan perangkat orthotik pada anak dengan Down Syndrome harus mempertimbangkan usia, ukuran tubuh, kemampuan aktivitas, kondisi kaki, jenis alas kaki, serta tujuan penggunaan. Pendekatan ini penting karena perangkat yang sesuai

untuk satu anak belum tentu sesuai untuk anak lainnya, meskipun memiliki diagnosis yang sama.



Gambar 1. 1 Anak Down Syndrome

D. KARAKTERISTIK FISIK DAN MUSKULOSKELETAL

1. Tonus Otot dan Stabilitas Sendi

Karakteristik muskuloskeletal yang dapat ditemukan pada individu dengan *Down Syndrome* meliputi tonus otot yang rendah

dan laksitas sendi. Kedua kondisi tersebut dapat berhubungan dengan kemampuan tubuh dalam mempertahankan posisi, mengendalikan gerakan, dan menjaga stabilitas selama aktivitas fungsional. Namun, tingkat manifestasinya berbeda antarindividu sehingga pemeriksaan tidak boleh hanya didasarkan pada diagnosis (CDC, n.d.).

Tonus otot yang rendah dapat memengaruhi kemampuan seseorang dalam menghasilkan dan mempertahankan kontrol gerak. Pada anak, kondisi ini dapat berkaitan dengan keterlambatan pencapaian keterampilan motorik, termasuk kemampuan berdiri, berjalan, dan melakukan aktivitas yang membutuhkan kontrol postural. Penilaian kemampuan motorik perlu mempertimbangkan usia perkembangan, pengalaman aktivitas, kondisi kesehatan, serta faktor lingkungan (CDC, n.d.).

Laksitas sendi dapat memengaruhi kestabilan mekanik pada struktur tubuh tertentu. Pada kaki, perubahan kontrol jaringan dan alignment dapat berkaitan dengan perubahan posisi telapak kaki serta hubungan antara kaki dan pergelangan kaki. Oleh sebab itu, pemeriksaan alignment dan rentang gerak menjadi bagian penting dalam menentukan apakah dukungan orthotik diperlukan dan bagaimana desainnya direncanakan.



Gambar 1. 2 Karakteristik Fisik dan Muskuloskeletal pada *Down Syndrome*

2. Karakteristik Bentuk Kaki

Karakteristik fisik pada Down Syndrome dapat mencakup ukuran tangan dan kaki yang relatif kecil, bentuk jari tertentu, serta variasi struktur tubuh lainnya. Informasi tersebut perlu dipahami sebagai karakteristik umum dan bukan sebagai parameter tunggal dalam menentukan ukuran atau desain perangkat orthotik. Ukuran dan bentuk orthosis harus ditetapkan

berdasarkan pengukuran langsung serta pemeriksaan kondisi pengguna (CDC, n.d.).

Dalam proses pembuatan UCBL Orthosis, bentuk kaki dan kondisi jaringan lunak perlu diperhatikan agar orthosis dapat mengikuti kebutuhan pengguna. Pengukuran yang tepat membantu menentukan dimensi, bentuk, dan ruang yang diperlukan di dalam sepatu. Selain itu, pemeriksaan kulit dan area yang berpotensi mengalami tekanan diperlukan untuk mengurangi risiko ketidaknyamanan selama penggunaan.

E. PERMASALAHAN KAKI PADA DOWN SYNDROME

1. Kaki Datar dan Pronasi

Kaki datar atau pes planus merupakan salah satu variasi kaki yang dilaporkan pada individu dengan Down Syndrome. Pada sebagian kasus, kaki datar dapat disertai dengan pronasi, yaitu kombinasi gerakan dan perubahan posisi kaki yang melibatkan beberapa struktur pada kaki dan pergelangan kaki. Penilaian kondisi tersebut perlu dilakukan melalui pemeriksaan bentuk kaki, alignment, posisi tumit, serta pengamatan saat menumpu beban (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

Pronasi tidak selalu menunjukkan gangguan yang memerlukan koreksi orthotik. Keputusan mengenai kebutuhan orthosis harus mempertimbangkan apakah perubahan posisi tersebut berkaitan dengan keluhan, ketidakstabilan, keterbatasan aktivitas, perubahan distribusi tekanan, atau masalah fungsional lainnya. Dengan demikian, hasil pengamatan bentuk kaki perlu dihubungkan dengan pemeriksaan klinis dan tujuan penggunaan orthosis (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

Pada anak, bentuk kaki juga dapat berubah seiring pertumbuhan dan perkembangan kemampuan motorik. Oleh karena itu, pemantauan secara berkala diperlukan untuk mengetahui perubahan bentuk kaki, kesesuaian alas kaki, dan kebutuhan penyesuaian perangkat orthotik (Proposal Penelitian UCBL, n.d.).

2. Calcaneal Valgus

Calcaneal valgus merupakan perubahan posisi tulang kalkaneus yang menyebabkan tumit tampak mengarah ke arah valgus. Kondisi ini perlu diperiksa melalui pengamatan alignment rearfoot, posisi tumit saat berdiri, serta hubungan antara kaki belakang dan bagian kaki lainnya. Pemeriksaan tidak cukup dilakukan hanya melalui pengamatan visual, tetapi perlu disesuaikan dengan metode asesmen yang digunakan (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021; Proposal Penelitian UCBL, n.d.).

Dalam perencanaan UCBL, informasi mengenai posisi tumit dan hubungan rearfoot dengan forefoot dapat membantu menentukan bentuk serta area dukungan yang diperlukan. Namun, desain akhir harus mempertimbangkan fleksibilitas deformitas, toleransi pengguna, tujuan kontrol, dan ruang yang tersedia di dalam Sepatu.



Gambar 1. 3 Permasalahan Kaki pada *Down Syndrome*

3. Hallux Valgus dan Metatarsus Primus Varus

Hallux valgus dan metatarsus primus varus merupakan variasi alignment pada area forefoot yang dilaporkan dalam pembahasan permasalahan kaki pada Down Syndrome. Keberadaan perubahan tersebut perlu diperiksa berdasarkan bentuk kaki, posisi ibu jari, hubungan metatarsal, keluhan, dan dampaknya terhadap penggunaan alas kaki.

Pemeriksaan forefoot penting karena desain orthosis yang terlalu menekan area tertentu dapat menimbulkan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, proses pengukuran,

pembentukan, trim line, dan finishing harus dilakukan dengan memperhatikan bentuk kaki serta kondisi jaringan yang bersentuhan dengan orthosis

4. Pentingnya Pemantauan Perkembangan Kaki

   Permasalahan kaki pada anak dengan Down Syndrome perlu dipantau secara berkala karena pertumbuhan dan perkembangan dapat mengubah ukuran, bentuk, alignment, serta kebutuhan dukungan kaki. Pemantauan bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan sejak awal dan membantu menentukan apakah diperlukan modifikasi alas kaki, penyesuaian orthosis, atau evaluasi lebih lanjut (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

   Pemantauan kaki sebaiknya mencakup pemeriksaan bentuk dan alignment, keluhan pengguna, kondisi kulit, kenyamanan, kemampuan menggunakan sepatu, serta perubahan aktivitas. Data hasil pemantauan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses pelayanan Ortotik Prostetik

F. DAMPAK TERHADAP BERDIRI, BERJALAN DAN KESEIMBANGAN



Gambar 1. 4 Dampak terhadap Berdiri, Berjalan dan Keseimbangan

1. Kaki sebagai Dasar Tumpuan Tubuh

   Kaki merupakan salah satu dasar tumpuan yang berperan dalam menerima beban tubuh dan berinteraksi dengan permukaan tempat seseorang berdiri atau berjalan. Perubahan bentuk dan posisi kaki dapat memengaruhi hubungan antara tubuh dan bidang tumpu. Namun, dampak fungsionalnya perlu diperiksa secara individual karena keseimbangan juga dipengaruhi oleh sistem

sensorik, kekuatan otot, kontrol postural, pengalaman motorik, dan lingkungan.

Pada anak dengan *Down Syndrome*, kemampuan berdiri dan berjalan dapat dipengaruhi oleh kombinasi karakteristik tonus otot, kontrol motorik, stabilitas sendi, dan kondisi muskuloskeletal. Dengan demikian, permasalahan keseimbangan tidak dapat dikaitkan hanya dengan satu faktor, seperti bentuk kaki. Pemeriksaan harus dilakukan secara menyeluruh dan mempertimbangkan kemampuan aktual anak (CDC, n.d.)

2. Hubungan Alignment Kaki dan Keseimbangan

   Alignment kaki merupakan salah satu aspek yang dapat diperiksa ketika mengevaluasi posisi tubuh saat berdiri. Perubahan posisi kaki dapat berkaitan dengan cara beban diterima dan bagaimana tubuh menyesuaikan posisi untuk mempertahankan stabilitas. Meskipun demikian, hubungan antara alignment kaki dan keseimbangan bersifat kompleks sehingga tidak dapat disimpulkan hanya berdasarkan satu pengamatan atau satu parameter pemeriksaan (Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

   Dalam penelitian UCBL Orthosis berbahan Polyethylene, evaluasi keseimbangan direncanakan sebagai tahap lanjutan setelah penggunaan orthosis. Proposal penelitian menyebutkan penggunaan Standing Stork Test atau One Leg Stand untuk menilai keseimbangan setelah pengguna menggunakan UCBL selama satu bulan. Pelaksanaan dan interpretasi tes harus mengikuti protokol penelitian serta mempertimbangkan keamanan dan kemampuan peserta

3. Pertimbangan Keselamatan dalam Evaluasi Anak

   Pengukuran keseimbangan pada anak perlu dilakukan dengan mempertimbangkan usia, kemampuan memahami instruksi, kemampuan berdiri, risiko jatuh, dan kondisi lingkungan. Prosedur

harus dilaksanakan dengan pengawasan yang memadai serta dihentikan apabila anak menunjukkan tanda kelelahan, ketidaknyamanan, kehilangan keseimbangan, atau kondisi lain yang berisiko.

Hasil pengukuran keseimbangan sebaiknya tidak digunakan secara terpisah dari hasil asesmen lainnya. Interpretasi perlu mempertimbangkan kondisi awal, pengalaman melakukan tes, penggunaan alas kaki, tingkat dukungan, dan perubahan kemampuan selama periode evaluasi.

G. PERAN ORTHOSIS PADA PERMASALAHAN KAKI



Gambar 1. 5 Peran Orthosis pada Permasalahan Kaki

1. Orthosis sebagai Perangkat Pendukung

   Orthosis merupakan perangkat eksternal yang digunakan untuk membantu mendukung, mengontrol, mengakomodasi, atau meningkatkan fungsi bagian tubuh tertentu. Dalam konteks kaki, foot orthosis dapat ditempatkan di dalam sepatu untuk memberikan dukungan dan membantu mengendalikan posisi kaki sesuai tujuan klinis. Pemilihan orthosis harus didasarkan pada kebutuhan pengguna dan hasil pemeriksaan, bukan hanya pada diagnosis.

   UCBL Orthosis merupakan salah satu jenis foot orthosis yang dirancang untuk mengontrol posisi kaki di dalam sepatu. Proposal penelitian menjelaskan UCBL sebagai sisipan plastik yang memberikan dukungan dan stabilitas serta membantu mengontrol keselarasan kaki dan pergelangan kaki. Desain dan fungsi aktual UCBL tetap perlu disesuaikan dengan bentuk kaki, tujuan kontrol, material, dan hasil asesmen pengguna

2. Pertimbangan Individual dalam Pemilihan UCBL

   Pemilihan UCBL pada anak dengan *Down Syndrome* perlu mempertimbangkan kondisi kaki, fleksibilitas atau kekakuan perubahan alignment, kemampuan berdiri dan berjalan, jenis sepatu, toleransi pengguna, serta tujuan penggunaan. Orthosis tidak dapat dirancang hanya berdasarkan diagnosis Down Syndrome karena kebutuhan setiap anak dapat berbeda.

   Proses pemilihan dan pembuatan UCBL melibatkan beberapa tahapan, mulai dari anamnesis dan pemeriksaan, pengukuran, casting, perencanaan desain, pemilihan material, pembentukan, finishing, hingga evaluasi penggunaan. Setiap tahapan memiliki hubungan dengan kualitas dan kesesuaian produk akhir.

3. Hubungan dengan Pengembangan UCBL Berbahan Polyethylene

Pengembangan UCBL berbahan Polyethylene dalam penelitian ini diarahkan pada pembuatan prototipe dan pengujian karakteristik mekanik material. Proposal penelitian merencanakan pengujian tarik, tekan, dan bending pada tahap pertama, sedangkan evaluasi keseimbangan pengguna UCBL direncanakan pada tahap berikutnya.

Hasil pengujian material perlu diinterpretasikan berdasarkan metode uji, jenis dan ketebalan bahan, dimensi spesimen, serta tujuan penggunaan orthosis. Nilai kekuatan mekanik tidak dapat langsung disamakan dengan kelayakan klinis tanpa mempertimbangkan desain produk, proses fabrikasi, kondisi penggunaan, dan hasil evaluasi pengguna.

H. RANGKUMAN

Down Syndrome merupakan kondisi genetik yang dapat disertai karakteristik fisik dan muskuloskeletal yang beragam. Dalam pelayanan Ortotik Prostetik, perhatian perlu diberikan pada kondisi kaki, alignment, stabilitas, kemampuan berdiri, berjalan, dan keseimbangan. Permasalahan kaki yang dilaporkan dalam literatur mencakup kaki datar, pronasi, calcaneal valgus, hallux valgus, dan metatarsus primus varus. Namun, tingkat dan dampaknya perlu dinilai secara individual (CDC, n.d.; Gutiérrez-Vilahú & Guerra-Balic, 2021).

UCBL Orthosis dapat digunakan sebagai salah satu perangkat pendukung untuk membantu mengontrol posisi kaki di dalam sepatu. Perencanaan penggunaannya harus didasarkan pada asesmen, tujuan klinis, pengukuran, desain, pemilihan material, dan evaluasi. Pengembangan UCBL berbahan Polyethylene memerlukan

keterkaitan antara karakteristik pengguna, proses fabrikasi, pengujian mekanik, dan evaluasi fungsional.

I. EVALUASI / SOAL LATIHAN

1. Jelaskan pengertian Down Syndrome dan karakteristik fisik serta muskuloskeletal yang dapat memengaruhi fungsi berdiri, berjalan, dan keseimbangan anak!
2. Jelaskan hubungan antara hipotonia otot dan kelonggaran sendi pada anak Down Syndrome terhadap stabilitas kaki dan pola berjalan!
3. Uraikan permasalahan kaki yang umum ditemukan pada anak Down Syndrome, meliputi kaki datar (flat foot), pronasi, calcaneal valgus, hallux valgus, dan metatarsus primus varus!
4. Analisis hubungan antara perubahan alignment kaki dengan keseimbangan tubuh anak Down Syndrome. Jelaskan bagaimana perubahan posisi kaki dapat memengaruhi area tumpuan, stabilitas postural, dan kemampuan berjalan!
5. Jelaskan peran orthosis dalam membantu permasalahan kaki pada anak Down Syndrome. Uraikan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan sebelum merencanakan penggunaan UCBL orthosis berbahan polyethylene (PE) pada anak!

BAB 2
KONSEP DASAR UCBL ORTHOSIS

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari Bab ini, diharapkan pembaca mampu :

1. Menjelaskan pengertian dan konsep dasar UCBL orthosis.
2. Mengidentifikasi fungsi UCBL dalam mengontrol posisi kaki.
3. Menjelaskan prinsip biomekanika dan mekanisme kerja UCBL.
4. Membandingkan UCBL dengan jenis orthosis kaki lainnya.
5. Mengidentifikasi faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan UCBL pada anak dengan Down Syndrome.
6. Menjelaskan hubungan antara desain UCBL, material polyethylene, dan tujuan klinis.

B. PENDAHULUAN

UCBL (*University of California Biomechanics Laboratory*) orthosis merupakan salah satu jenis foot orthosis yang dirancang untuk memberikan dukungan dan membantu mengontrol posisi kaki di dalam sepatu. Orthosis ini terutama bekerja melalui pembentukan area kontak pada telapak kaki, sisi medial dan lateral kaki, serta bagian sekitar tumit. Tujuan penggunaannya harus disesuaikan dengan kondisi anatomi, alignment, fleksibilitas kaki, dan kebutuhan fungsional pengguna (Janisse, 1998; Lusardi et al., 2020).

Pada anak dengan Down Syndrome, penggunaan orthosis dapat dipertimbangkan ketika ditemukan permasalahan alignment kaki, pronasi, ketidakstabilan tumpuan, atau gangguan fungsi yang berkaitan dengan kondisi muskuloskeletal. Namun, diagnosis Down Syndrome saja tidak dapat dijadikan satu-satunya dasar dalam menentukan kebutuhan orthosis. Keputusan klinis harus didasarkan pada hasil pemeriksaan individual, kemampuan gerak, kenyamanan, dan tujuan intervensi (Martin, 2004; Lusardi et al., 2020).

UCBL berbahan polyethylene (PE) dalam pengembangan penelitian ini diposisikan sebagai prototipe orthosis yang perlu dikaji melalui dua aspek, yaitu karakteristik mekanik bahan dan kesesuaian penggunaan. Hasil pengujian material tidak dapat langsung dianggap sebagai bukti keberhasilan klinis karena performa orthosis juga dipengaruhi oleh desain, ketebalan, proses pembentukan, kondisi kaki, dan pola penggunaan.

C. PENGERTIAN UCBL ORTHOSIS

UCBL orthosis merupakan custom foot orthosis yang dirancang berdasarkan bentuk kaki pengguna. Orthosis ini memiliki karakteristik berupa:

1. Kontur telapak kaki.
2. Dinding medial yang relatif tinggi.
3. Dinding lateral untuk membantu membatasi pergeseran kaki.
4. Area tumit yang membentuk dan mempertahankan posisi kaki.
5. Permukaan yang disesuaikan dengan tujuan kontrol dan kenyamanan.



Gambar 2. 1 Bentuk dan karakteristik umumUCBL Orthosis

UCBL berbeda dari alas kaki biasa karena bentuknya dirancang untuk memberikan pengaruh terhadap posisi dan distribusi beban pada kaki. Meskipun demikian, besarnya kontrol yang dihasilkan bergantung pada bentuk orthosis, kekakuan material, kesesuaian dengan kaki, jenis sepatu, dan kemampuan jaringan tubuh dalam menerima koreksi (Janisse, 1998; Neumann, 2017).

Tujuan Penggunaan UCBL

Tujuan penggunaan UCBL dapat meliputi:

1. Membantu mempertahankan posisi kaki.
2. Mengontrol gerakan atau perubahan alignment tertentu.
3. Meningkatkan stabilitas kaki saat menumpu.
4. Membantu distribusi tekanan pada permukaan plantar.
5. Mendukung kenyamanan dan fungsi penggunaan alas kaki.
6. Membantu mencapai tujuan klinis yang telah ditetapkan melalui asesmen.

PENUTUP

Pengembangan UCBL orthosis berbahan polyethylene pada anak dengan *Down Syndrome* memerlukan pendekatan yang terstruktur, mulai dari pemahaman karakteristik pengguna, asesmen, perancangan, pemilihan material, pembuatan prototipe, hingga pengujian dan evaluasi.

Pengujian mekanik material merupakan bagian penting dalam memperoleh informasi awal mengenai respons polyethylene terhadap pembebanan. Namun, karakteristik mekanik material tidak dapat secara langsung menggambarkan efektivitas klinis orthosis terhadap keseimbangan pengguna.

Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk menghubungkan hasil pengembangan prototipe dengan evaluasi klinis yang sesuai. Proses tersebut harus dilakukan dengan memperhatikan metode ilmiah, keselamatan subjek, prinsip etik, dan keterbatasan data yang tersedia.

Buku ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi awal bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan praktisi dalam memahami konsep pengembangan UCBL orthosis berbahan polyethylene serta pentingnya membedakan hasil pengujian material dari bukti efektivitas klinis.

DAFTAR PUSTAKA

Biltagi, A. M. (2015). Down syndrome from epidemiologic point of view. 2(1), 82–91.

Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). Facts about Down syndrome. https://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/downsyndrome.html

Fadil, D., Ketut, T., & Muhammad, I. (2014). Kombinasi neurodevelopmental treatment dan sensory integration lebih baik daripada hanya neurodevelopmental treatment untuk meningkatkan keseimbangan berdiri anak Down syndrome. Sport and Fitness Journal. [Volume, nomor, dan halaman perlu dikonfirmasi].

Gutiérrez-Vilahú, L., & Guerra-Balic, M. (2021). Footprint measurement methods for the assessment and classification of foot types in subjects with Down syndrome: A systematic review. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 16(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/s13018-021-02667-0

Halabchi, F., Mazaheri, R., Mirshahi, M., & Abbasian, L. (2013). Pediatric flexible flatfoot: Clinical aspects and algorithmic approach. Iranian Journal of Pediatrics, 23(3), 247–260.

Humble, R. N. (2007). Custom foot orthotic management in Achilles tendinopathy. In N. Maffulli & L. C. Almekinders (Eds.), The Achilles tendon (p. 70). Springer.

Janisse, D. J., & Janisse, E. (2008). Shoe modification and the use of orthoses in the treatment of foot and ankle pathology. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 16(3), 152–158.

Kaplan, H. I., & Sadock, B. J. (2020). Buku ajar psikiatri klinis (Edisi ke-2). EGC.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Profil kesehatan Indonesia 2022. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Nawoczenski, D. A., Cook, T. M., & Saltzman, C. L. (1995). The effect of foot orthotics on three-dimensional kinematics of the leg and rearfoot during running. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 21(6), 317–327.

Nevid, J. S. (2013). Psikologi abnormal (Edisi ke-5). Erlangga. Jakarta : Penertbit Erlangga

Wiyani, N. A. (2014). Psikologi perkembangan anak usia dini: Panduan bagi orang tua dan pendidik PAUD dalam memahami serta mendidik anak usia dini. Gava Media.

PROFIL PENULIS

M. Syafi'i, SST.OP.,M.Kes



Penulis merupakan Dosen Ortotik Prostetik pada Program Studi Diploma Tiga Ortotik dan Prostetik Jurusan Ortotik Prostetik Poltekkes Kemenkes Surakarta sejak tahun 2010. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Penulis juga merupakan praktisi di Perusahaan Triplea.id Care. Beberapa buku yang penulis telah hasilkan, di antaranya buku ajar Ankle Foot Orthotics. Selain itu, penulis juga aktif melakukan penelitian yang diterbitkan di berbagai jurnal nasional maupun internasional. Penulis juga aktif menjadi pemakalah diberbagai kegiatan dan menjadi narasumber pada workshop/seminar/lokakarya tertentu. Email: msyafii13.0001@gmail.com

Dr. Nur Rachmat, BPO., M.Kes.



Penulis lahir di Surakarta pada 11 September 1983. Ia menyelesaikan *Bachelor of Science with Honours in Prosthetic Orthotic* di University of Peshawar pada 2010, Magister Kesehatan di Universitas Sebelas Maret pada 2013, dan pendidikan Doktor bidang Promosi Kesehatan pada 2020. Sejak 2014, ia menjadi dosen tetap Program Studi D-4 Ortotik dan Prostetik, Poltekkes Kemenkes Surakarta. Saat ini ia menyandang jabatan akademik Lektor Kepala dengan Kepakaran Ortotik Prostetik; dan mengemban amanah sebagai Ketua Jurusan Ortotik Prostetik. Bidang kepakarannya meliputi ortotik-prostetik, biomekanik, inovasi alat bantu, rehabilitasi berbasis fungsi, serta kesehatan dan partisipasi penyandang disabilitas. Kegiatan pendidikan dan penelitiannya berfokus pada prostesis anggota gerak bawah, ortosis, keseimbangan dan mobilitas, evaluasi luaran fungsional, material komposit, serta pengembangan perangkat asistif. Ia juga aktif dalam kolaborasi klinis dan industri serta pemberdayaan komunitas disabilitas. Salah satu karya inovasinya adalah metode pembuatan soket prostesis transtibial berbahan komposit serat sabut kelapa yang memperoleh paten pada 2025. Melalui pengajaran, penelitian, pengembangan inovasi, dan pengabdian kepada masyarakat, ia mendorong layanan ortotik-prostetik yang berorientasi pada fungsi, kemandirian, partisipasi, dan kualitas hidup. Profil akademik: NIDN 4011098301; SINTA ID 5980695; Scopus ID 57547407600; Google Scholar ID nUxHev8AAAAJ. Penulis dapat dihubungi melalui email: nurrachmat@gmail.com

Syarifah, SST., MKM.



Penulis lahir di Surakarta tanggal 01 Juni 1990. Penulis adalah dosen pada Program Studi D3 Ortotik Prostetik Jurusan Ortotik Prostetik Poltekkes Kemenkes Surakarta. Menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Diploma IV Bidan Pendidik di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta dan melanjutkan S2 pada peminatan Epidemiologi dan Biostatistika Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menekuni bidang Kesehatan Masyarakat dan telah berpengalaman dalam membuat buku yaitu: Hematologi (2019), Komputer (2019), Covid dan Penanganannya (2020), Strategi dalam Menghadapi Tantangan Kesehatan Pasca Pandemi Covid-19 (2020), Anatomi dan Fisiologi untuk SMK Kesehatan (2022), Teori-teori Komunikasi (2024), Epidemiologi Intermediate (2024), Kebutuhan Dasar Manusia untuk SMK Kesehatan (2025), Korset Ibu Hamil (2025), Ankle Foot Orthosis (2025), Ilmu Penyakit untuk SMK Keperawatan (2026). Penulis aktif dalam dunia literasi ilmiah dan terbuka untuk berbagai kerjasama yang mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis dapat dihubungi melalui email syarifahsst@gmail.com atau syarifah@poltekkes-solo.ac.id

UCBL ORTHOSIS

PADA ANAK DOWN SYNDROME:

KONSEP, PEMBUATAN, BAHAN POLYETHYLENE, DAN UJI MEKANIK

Anak dengan Down Syndrome dapat mengalami gangguan muskuloskeletal, seperti *flat foot*, pronasi berlebihan, dan ketidakselarasan posisi kaki yang berpotensi mempengaruhi stabilitas serta aktivitas fungsional. UCBL (*University of California Biomechanics Laboratory*) Orthosis merupakan salah satu perangkat ortotik yang dirancang untuk membantu mengontrol posisi kaki dan memberikan dukungan pada struktur kaki.

Buku ini membahas konsep dasar UCBL Orthosis pada anak dengan Down Syndrome, mulai dari karakteristik gangguan kaki, prinsip biomekanika, hingga tahapan pembuatan orthosis menggunakan bahan *polyethylene* (PE). Pembahasan dilengkapi dengan penjelasan mengenai pemilihan material, proses pengukuran dan pencetakan kaki (*casting*), serta pertimbangan teknis dalam pengembangan prototipe.

Keunggulan buku ini terletak pada integrasi teori ortotik dengan hasil penelitian pengujian mekanik bahan PE. Pengujian meliputi uji tarik (*tensile*), uji lentur (*bending/flexural*), dan uji kekerasan (*hardness* Shore D). Hasil pengujian disajikan dan dibahas untuk memberikan gambaran karakteristik mekanik material sebagai dasar pengembangan dan penyempurnaan prototipe UCBL Orthosis. Buku ini juga menguraikan keterbatasan pengujian serta pentingnya evaluasi lanjutan sebelum menetapkan kelayakan klinis orthosis.

Disusun dengan pendekatan ilmiah dan aplikatif, buku ini diharapkan menjadi referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi ortotik prostetik, serta tenaga kesehatan yang memiliki perhatian terhadap pelayanan rehabilitasi anak dengan Down Syndrome. Buku ini juga dapat menjadi landasan bagi pengembangan penelitian dan inovasi perangkat ortotik pediatrik berbasis kebutuhan pengguna.

TAHTA MEDIA GROUP
IKAPI
CV. Tahta Media Group
Sukoharjo, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.co.id
Ig : tahtamediagroup
Telp/WA : +62 896 5427 3996
ISBN 978-634-262-357-2 (PDF)
9 786342 623572