

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

Menik Dwi Kurniatie¹, Najwa Khoirun Nada Anry¹, Shinta Herawati¹, Dita Ayu Mayasari¹, Dedi Nurcipto¹, Sari Ayu Wulandari¹, Sugeng Nurcipto²

¹Teknik Biomedis, Universitas Dian Nuswantoro, Indonesia

²Klinik *Orthotic Prosthetic* Promedik, Semarang, Indonesia

Penulis korespondensi : Menik Dwi Kurniatie

E-mail : nikdwika@dsn.dinus.ac.id

Diterima: 01 Oktober 2024 | Direvisi: 27 November 2024 | Disetujui: 28 November 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Prosthetic foot merupakan alat bantu rehabilitasi medis yang dirancang untuk dapat menggantikan fungsi kaki bagi tuna daksa yang dapat disebabkan beberapa faktor yaitu kecelakaan, amputasi dan kondisi medis lainnya. Diabetes melitus salah satu penyebab terjadinya amputasi atas lutut yang menyebabkan kehilangan fungsi kaki dalam melakukan mobilitas sehari-hari. Pada pengabdian ini akan berfokus pendampingan dan mengevaluasi penggunaan kaki *prosthetic foot transfemoral* bagi tuna daksa bagian kaki amputasi atas lutut. Pada kasus amputasi di atas lutut yang menggunakan *prosthetic foot transfemoral* yang memiliki struktur yang lebih kompleks dan membutuhkan waktu yang lama untuk beradaptasi yang memerlukan pendampingan dari *pre* pemasangan dan saat pengguna menggunakan *prosthetic foot transfemoral*. Kegiatan pengabdian dalam proses pendampingan pengguna *prosthetic foot transfemoral* dan mengevaluasi apa saja kendala yang dihadapi dalam proses berjalan untuk mengembalikan siklus gait pengguna. Metode yang di gunakan pada kegiatan ini meliputi tahapan rencana kegiatan dan strategi, produksi *prosthetic hoot*, hibah *prosthetic foot* dan pengevaluasian *prosthetic foot*. Mitra kerjasama pada kegiatan ini adalah satu pengguna dari Himpunan Wanita Disabilitas Indonesia (HWDI) dan mitra kerjasama pembuatan *prodthetic foot tranfemoral* yaitu Klinik *Orthotic Prosthetic* Promedik Semarang. Kegiatan pendampingan berjalan 5 bulan dengan 7 pertemuan yang fokus pada evaluasi penggunaan dan adaptasi terhadap prosthetic foot tranfemoral. Hasil kegiatan pendampingan ini meunjukkan peningkatan yang signifikan dari kemandirian pengguna dalam berjalan dan melakukan aktivitas, terdapat beberapa kendala yang dialami akan tetapi dapat diselesaikan melalui penyesuaian produk dan pelatihan lebih intensif.

Kata kunci: tuna daksa; *prostetik foot transfemoral*

Abstract

A prosthetic foot is a medical rehabilitation aid designed to replace the function of the foot for people with disabilities, which can be caused by several factors, namely accidents, amputations, and other medical conditions. Diabetes mellitus is one of the causes of amputation of the knee which causes loss of leg function in carrying out daily mobility. This service will focus on assisting and evaluating the use of transfemoral prosthetic foot for physically disabled above-knee amputees and in the case of amputation above the knee using a transfemoral prosthetic foot which has a more complex structure and requires a long time to adapt which requires assistance from pre-installation and when the user uses a transfemoral prosthetic foot. Service activities in the process of assisting transfemoral prosthetic foot users and evaluating what obstacles are faced in the walking process to restore the user's gait cycle. The methods used in this activity include the stages of activity planning and strategy, production of prosthetic hoot, granting prosthetic foot, and evaluating prosthetic foot. The cooperation partner in this activity is one user from the Indonesian Disabled Women's Association (HWDI). The cooperation

partner for making tranfemoral prosthetic foot is the Promedik Semarang Orthotic Prosthetic Clinic. The mentoring activity lasted 5 months with 7 meetings that focused on evaluating the use and adaptation of the prosthetic foot.

Keywords: quadriplegics; transfemoral foot prosthetics.

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO) disabilitas adalah kondisi dimana seseorang mengalami kesulitan atau ketidakmampuan untuk melakukan aktivitas atau kegiatan tertentu seperti individu lain yang tidak memiliki kondisi tersebut (World Health Organization, 2017). Kondisi ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti kehilangan, ketidakmampuan psikologis, fisiologis, atau kelainan struktur atau fungsi anatomi. Berdasarkan informasi dari Dinas Sosial Kabupaten Semarang, terdapat beberapa klasifikasi Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS), khususnya yang berkaitan dengan disabilitas fisik. Klasifikasi tersebut mencakup Tuna Daksa, Tuna Netra, dan Tuna Rungu/Wicara. Dari data yang diperoleh dari Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial tahun 2022 Penyandang Disabilitas Tuna Daksa khususnya di provinsi Jawa Tengah sebanyak 43.451 orang dan akan meningkat setiap tahunnya (Annur et al., 2023). Tuna Daksa dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kecelakaan kerja, dan kondisi medis. Salah satunya disebabkan oleh penyakit Diabetes Mellitus yang memiliki resiko lebih tinggi yang menyebabkan pengidapnya mengalami amputasi terutama pada usia 30 tahun mencapai 10,8 resiko amputasi 15-46 kali lebih tinggi dan menurut *The Global Lower Extremity Amputation Study Group* dapat memprediksi jika diabetes mellitus merupakan penyumbang angka 25-90% penyebab terjadinya amputasi. Diabetes mellitus juga menyebabkan terjadinya komplikasi ulkus kaki yang berawal dari masalah kecil namun dapat mengarah terjadinya amputasi, sebagian besar pengguna mengalami amputasi sebesar 85% dalam jangka waktu yang dekat (Made Dyah Ayu & Rahmawati, 2022). Diabetes Mellitus (DM) adalah kondisi gangguan metabolik kurangnya produksi insulin oleh pankreas secara, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah, yang disebut juga sebagai hiperglikemia yang dapat menyebabkan neuropati diabetik menyebabkan penurunan sensasi atau mati rasa pada kaki, yang membuat sangat rentan terhadap cedera pada kaki tanpa menyadarinya. Cedera ini kemudian dapat berkembang menjadi ulkus karena tekanan atau gesekan yang berujung infeksi, yang pada akhirnya dapat membutuhkan amputasi untuk mencegah penyebaran infeksi yang lebih lanjut (Pecoraro et al., 1990).

Undang - undang yang membahas tentang penyandang disabilitas telah diatur dalam Pasal 1,4 dan 5 Nomor 8 Tahun 2016 yang mengatur berbagai aspek terkait hak-hak dan kewajiban penyandang disabilitas di Indonesia, yaitu penyandang disabilitas fisik, penyandang disabilitas intelektual, penyandang disabilitas mental, atau penyandang disabilitas sensorik(UU RI NOMOR 8 TAHUN, 2016). Menurut *United Nations Population Fund* (UNPF), sebagian besar penyandang disabilitas di Indonesia hidup dalam kondisi rentan, tertinggal, dan miskin. Hal ini disebabkan oleh masih adanya berbagai kendala, hambatan, serta pengurangan atau penghilangan hak-hak mereka. Stigma serta kurangnya akses terhadap pelayanan kesehatan, pendidikan, pekerjaan, dan partisipasi dalam masyarakat semakin meningkatkan risiko bagi penyandang disabilitas untuk hidup dalam kemiskinan. Menurut Peraturan Presiden (Perpres) No. 82 Pasal 52 Ayat 1 Tahun 2018 tentang jaminan kesehatan, menyebutkan bahwasanya alat bantu kesehatan yang mencakup protesa kaki atau tangan termasuk pelayanan kesehatan yang dijamin oleh Jaminan Kesehatan Nasional (BPJS), namun tarif yang dapat dicakup dan ditanggung hanya Rp 2.500.000,00 yang dapat mengcover beberapa komponen dari prosthetic foot dengan biaya kecil yang ditanggung tidak dapat memenuhi kebutuhan *prosthetic* yang diperlukan terutama pada amputee atas lutut (Ramadhan Fitrianto dan Rini Dharmastiti, 2019). Maka dari itu, dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, salah satu upaya dalam memenuhi kebutuhan difabel tuna daksa harus memilih sasaran dari para pengguna yang tepat atau sesuai kebutuhan. Pengabdian ini berfokus pada pengguna penyandang disabilitas sehingga Himpunan Wanita Disabilitas Indonesia provinsi Jawa Tengah Kota Semarang menjadi salah satu mitra implementasi

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

pengabdian ini. HWDI Jawa Tengah Kota Semarang merupakan salah satu Yayasan sosial yang berada di Kota Semarang yang bergerak dibidang pemberdayaan dan pemenuhan hak perlindungan perempuan penyandang disabilitas. Berdasarkan data tersebut perlu diidentifikasi lebih lanjut terkait kebutuhan penyandang tuna daksa di Himpunan Wanita Disabilitas Indonesia provinsi Jawa Tengah Kota Semarang. Kegiatan pengabdian dalam proses pendampingan pengguna *prosthetic foot transfemoral* dan mengevaluasi apa saja kendala yang dihadapi dalam proses berjalan untuk mengembalikan siklus gait pengguna.

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada penyediaan *prosthetic foot* dan memberikan pendampingan selama penggunaannya. Pembuatan *prosthetic foot* ini dilakukan menyesuaikan kebutuhan setiap pengguna, sehingga diperlukan proses pendampingan untuk evaluasi lebih lanjut oleh pengguna

METODE

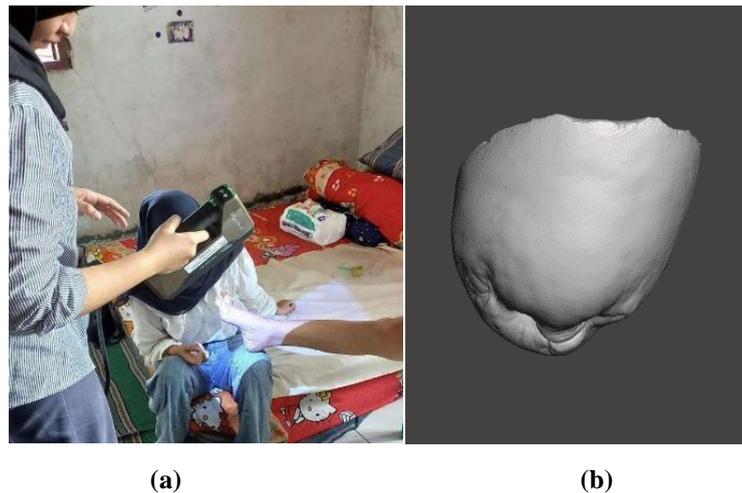
Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan metode diantaranya 1) Rencana kegiatan dan strategi 2) Produksi *Prosthetic Foot* 3) Hibah *Prosthetic Foot* 4) Evaluasi *Prosthetic Foot*. Ketiga tahapan Metode ini meliputi proses mulai dari persiapan hingga hasil akhir yang dialami oleh pengguna setelah memakai produk *prosthetic foot* yang telah diproduksi

1. Rencana Kegiatan dan Strategi

Tahapan awal

Tahapan awal melakukan observasi lapangan langsung untuk mendapatkan *study case* dan dapat mengidentifikasi masalah yang dialami pengguna *prosthetic foot* dengan mitra implementasi yang sudah menjalin kerjasama dengan baik dalam implementasikan penelitian dan pengabdian yaitu HWDI Jawa Tengah Kota Semarang. Tahapan awal ini dilakukan dua 2 kegiatan yang ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu:

1. Mengidentifikasi pengguna tuna daksa yang memerlukan penggunaan alat bantu berupa *prosthetic foot* untuk memudahkan mobilitas yang dilakukan sehari-hari. Selanjutnya dilakukan pencatatan database pengguna yang mencakup data pribadi, riwayat penyakit, riwayat penyebab disabilitas, kebutuhan yang diperlukan, serta hambatan yang akan dihadapi. Didapatkan satu data pengguna wanita yang mengalami amputee atas lutut yang disebabkan oleh riwayat diabetes melitus yang dialami pengguna, maka dari itu dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini akan diberikan alat bantu berupa *prosthetic foot transfemoral* atau yang dapat disebut dengan *prosthetic foot above knee*. Hasil pengamatan tahap awal ini didapatkan *study case* pengguna memiliki riwayat penyakit diabetes melitus yang cenderung kambuh sewaktu-waktu dan dengan kondisi pengguna yang mengalami amputasi atas lutut memerlukan waktu yang lebih untuk mengembalikan siklus berjalan (gait) pengguna seperti kondisi normal.
2. Pada observasi tahap awal ini juga dilakukan *3D scanning* untuk mendapatkan ukuran dan data bentuk asli kaki pengguna. Dilakukannya perekaman menggunakan *3D scanner* sebagai pendukung acuan ukuran berupa data dimensi yang akurat sehingga dapat dinyatakan pengguna memiliki sisa tungkai residual atas amputasi ekstremitas bawah yang dilakukan dengan memotong tulang paha, tulang besar di tungkai atas.



Gambar 1. Rencana Kegiatan dan Strategi
 (a) Observasi Tahap Awal (b) Sisa Tungkai Residual Pengguna

Casting

Proses ini dilakukan pengukuran pada tungkai kaki amputee atas lutut menggunakan gypsum. *Casting* ini merupakan tahapan utama dalam pembuatan *socket prosthetic* yang pas dan nyaman bagi pengguna, proses ini dilakukan oleh pihak klinik Orthotic Prosthetic Promedik Semarang dengan pencetakan gypsum ke sisa tungkai kaki pengguna sehingga hasil cetak yang didapatkan dapat mempresentasikan perkiraan ukuran bentuk tungkai residual amputee kaki pengguna.

Tahapan *casting* ini terdapat kesulitan dalam prosesnya dikarenakan pada saat dilakukannya *casting* ini pengguna dalam keadaan berdiri yang membutuhkan tenaga lebih untuk pengguna mencoba menopang total berat badannya dengan menggunakan satu kaki dan menggunakan walker, dimana pengguna merasa kelelahan pada saat gypsum belum kering dengan sempurna yang menyebabkan beberapa perubahan pada hasil cetak, proses *casting* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses *Casting*

2. Produksi *Prosthetic Foot*

Prosthetic foot transfemoral ini memiliki beberapa bagian yang akan mendukung fungsionalitas dan mobilitas biomekanika yang diterapkan dalam penggunaan *prosthetic foot*

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki *prosthetic* bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

transfemoral yang ditunjukkan pada Gambar 3, yaitu diantaranya *socket*¹, *knee joint*², *shank*³, *single axis ankle joint*⁴ dan telapak kaki *prosthetic*⁵. *Socket* berfungsi sebagai penghubung tungkai residual kaki ke bagian *prosthetic foot transfemoral*, untuk mendukung fungsionalitas dari *prosthetic foot* ini terdapat *knee joint* yang dapat menggantikan fungsi alami dari lutut dan sebagai penghubung antara *socket* dengan bagian *shank* yang dimana *shank* berfungsi menyangga *prosthetic foot* menggantikan fungsi tulang kaki yang menyalurkan beban total yang akan diterima. Untuk menghubungkan antara *shank* dan telapak kaki palsu terdapat *single axis ankle joint* yang berfungsi meningkatkan mobilitas serta stabilitas dari *prosthetic foot* dan terdapat telapak kaki *prosthetic foot* yang memiliki peran penting sebagai tumpuan akhir beban total yang diterima dan berperan penting untuk mendukung siklus gait.

Proses produksi ini dari proses *casting* yang dilakukan oleh klinik Orthotic Prosthetic Promedik Semarang. Dimulainya proses *casting* hingga tahap produksi pembuatan *prosthetic foot transfemoral* peran penuh yang dilakukan oleh mitra kerjasama.



Gambar 3. Produksi *Prosthetic Foot*
(a). 3D Desain *Prosthetic Foot* (b). Produk *Prosthetic Foot*

3. Hibah *Prosthetic Foot*

Dari hasil observasi didapatkan pengguna tuna daksa yang akan menjadi pengguna hibar dari *prosthetic foot* ini. Dalam pemberian hibah *prosthetic foot* ini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti SOP (*Standar Operasional Prosedur*) pemasangan dan perakitan *prosthetic foot transfemoral*. Adapun proses pemberlakuan SOP ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Penetapan SOP Pemasangan *Prosthetic*

Standar Operasional Prosedur (SOP) pemasangan prosthetic foot transfemoral:

1. Pemasangan komponen *prosthetic foot* dilakukan oleh klinik OP Promedik
2. Pemasangan *socket* yang terdapat lapisan sebagai pelindung kaki pengguna
3. Pendampingan *pre fitting* pada pengguna untuk melatih otot kaki
4. *Static fitting* merupakan proses keseimbangan dan kenyamanan penggunaan *prosthetic foot transfemoral*
5. *Dynamic Fitting* merupakan tahapan lanjutan dimana pengguna menggunakan *prosthetic foot transfemoral* dengan melakukan aktivitas dinamis sehingga dapat diamati siklus gait dari pengguna

4. Evaluasi *Prosthetic Foot*

Evaluasi penggunaan *prosthetic foot transfemoral* ini mencakup kenyamanan, fungsionalitas dan kinerja dalam aktivitas sehari-hari. Aspek yang dievaluasi dalam kegiatan ini meliputi kesesuaian *prosthetic* dengan *socket*, stabilitas saat siklus gait pada pengguna, kemampuan beradaptasi. Pengujian kegunaan (*usability test*) yang dilakukan pada saat evaluasi membantu mengidentifikasi untuk evaluasi pengembangan produk lebih lanjut dan memastikan *prosthetic foot transfemoral* mendukung mobilitas pengguna secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini melakukan pendampingan dari *pre* pemasangan dan penggunaan *prosthetic foot transfemoral* agar dapat mengidentifikasi permasalahan yang dialami pengguna dalam penggunaan *prosthetic foot transfemoral*. Oleh karena itu, dilakukan proses pendampingan, evaluasi, serta pembahasan hasil evaluasi sebagai berikut.

1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Identifikasi kebutuhan pengguna bertujuan untuk memahami kebutuhan spesifik, kondisi fisik, dan gaya hidup pengguna. Hal tersebut sangat penting dalam proses kegiatan pengabdian ini dapat membantu memastikan kenyamanan, keamanan, dan fungsionalitas *prosthetic*, sehingga *prosthetic foot transfemoral* yang dibuat dapat mendukung kemandirian serta meningkatkan kualitas hidup pengguna secara maksimal. Permasalahan yang ditemukan ialah kenyamanan dan fungsionalitas yang memiliki bentuk yang solid dan kaku sehingga mobilitas dari pengguna dalam menggunakan *prosthetic* tidak dapat secara maksimal. Pada umumnya terdapat 2 jenis *prosthetic foot transfemoral* yang beredar pasaran yaitu *prosthetic foot transfemoral passive* dan *aktive* yang ditunjukkan Gambar 5. Pada Gambar 5.a merupakan *prosthetic tranfemoral passive* yang dimana akan menyusahkan pengguna dalam menggunakannya dikarenakan desainnya kaku sedangkan pada Gambar 5.b *prosthetic foot transfemoral aktive* yang memiliki komponen joint yang menggantikan fungsi sendi untuk mendukung mobilitas dan fungsionalitas dari penggunaan *prosthetic* tersebut. Tujuan utama dari pemilihan jenis desain dari *prosthetic foot* ini untuk

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

meningkatkan kenyamanan dan fungsionalitas *prosthetic foot* yang digunakan pengguna dikarenakan sekitar lingkungan pengguna terdapat beberapa anak tangga dan jalan yang menanjak.



Gambar 5. Jenis *Prosthetic Foot* (a) *Prosthetic Foot Passive* (b) *Prosthetic Foot Aktive*

<https://www.indiamart.com/proddetail/rebuilt-artificial-above-knee-prosthesis-leg-15943925997.html?mTd=1>

2. Penetapan Spesifikasi

Dari hasil identifikasi masalah desain *prosthetic foot transfemoral* ini dirancang dengan mempertimbangkan kriteria berikut:

1. *Socket* di desain dengan menggunakan metode *Elevated Vacuum Socket* yang menggunakan sistem *valve suction* untuk menciptakan tekanan negatif yang menjaga *socket* tetap pada tempatnya dan dengan metode ini memudahkan dalam proses pemasangan.
2. Penggunaan komponen *knee joint* dan *ankle single axis joint* untuk meningkatkan fungsionalitas *prosthetic foot transfemoral*.

3. Pendampingan dan Evaluasi Penggunaan *Prosthetic Foot Transfemoral*

Pada kegiatan pendampingan penggunaan *prosthetic foot transfemoral* ini dilakukan secara 2 tahap yaitu tahap pertama saat pendampingan *pre* pemasangan dan tahap kedua saat melakukan *fitting static* dan *dynamis pengguna*. Pendampingan ini berjalan selama 5 bulan lebih dengan 7 kali pertemuan dan pendampingan secara daring untuk memantau perkembangan yang dicapai. Dilakukannya pendampingan selama dengan jeda waktu 1 bulan, dikarenakan dalam proses pendampingan pengguna harus dalam keadaan fit dan memiliki energi yang cukup. Terdapat kendala yang dihadapi dalam progres pendampingan dan evaluasi penggunaan *prosthetic foot transfemoral* untuk dapat menindak lanjuti pemenuhan kebutuhan pengguna. disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pendampingan dan Evaluasi Penggunaan *Prosthetic Foot Transfemoral*

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Kendala	Tindak Lanjut
1	23 Maret 2024	Kunjungan lokasi pengguna	1. Pengguna ialah tuna daksa kaki	Mengidentifikasi kebutuhan

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Kendala	Tindak Lanjut
	Pendampingan ke-1:		<p>amputee diatas lutut</p> <p>2. Pengguna memiliki riwayat penyakit diabetes melitus</p>	<p>pengguna akan <i>prosthetic foot</i>, yang aman dan nyaman sehingga tidak menimbulkan luka</p>
2	29 April 2023 Pendampingan ke-2:	Perekaman dengan gypsum oleh klinik OP di sisa tungkai pengguna	<p>1. Pengguna dalam kondisi berdiri menggunakan walker, membutuhkan bantuan untuk berdiri dalam perekaman ukuran sisa tungkai</p>	<p>Bantuan untuk meringankan pengguna yang tidak hanya menggunakan walker, karna proses memakan waktu 15 menit.</p>
3	21 Mei 2024 Pendampingan ke-3:	Penyuluhan latihan gerak otot sisa tungkai pengguna	<p>1. Pengguna kesusahan dalam berdiri sendiri</p>	<p>Penetapan tahapan step untuk memudahkan pengguna untuk berdiri sendiri, dan latihan gerakan otot seperti <i>hip flexion extention, hip abduction circles</i>,</p>
4	26 Juni 2024 Pendampingan ke-4: 20 Juli 2024	<i>Static Fitting</i>	<p>1. Pengguna merasa pada bagian socket sedikit longgar</p> <p>2. Pada bagian <i>shank</i> memiliki ukurannya</p>	<p>Dilakukan penambahan lapisan pada bagian <i>socket</i> sehingga</p>

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Kendala	Tindak Lanjut
	Pendampingan ke-5:		kurang tepat dengan tinggi pengguna	ukurannya tepat untuk pengguna dan dilakukan pemotongan <i>shank</i> pada Gambar 3.a nomor 3
5	30 Juli 2024 Pendampingan ke-6:	<i>Dynamic Fitting</i> 	1. Mengevaluasi apakah <i>prosthetic foot</i> mendukung gerak alami, meliputi <i>fleksi</i> dan <i>ekstensi</i> lutut	Menerapkan metode <i>roll over</i> pada telapak prosthetic untuk memastikan pola jalan yang efisien dan mendukung gerakan <i>fleksi</i> dan <i>ekstensi</i> lutut
6	15 Agustus 2024 Pendampingan ke-7:	Latihan Keseimbangan 	1. Pengguna belum terbiasa menempatkan tumpuan pada <i>prosthetic foot</i> 2. Pengguna belum bisa berdiri secara mandiri saat menggunakan <i>prosthetic foot</i>	Pengguna menerapkan <i>roll over</i> sehingga memberikan keseimbangan dan stabilitas saat berjalan dan menggunakan kruk

Untuk memenuhi kebutuhan tuna daksa kaki agar memenuhi hak hak bantu gerak disabilitas tidak hanya dengan menggunakan *prosthetic foot transfemoral* yang memiliki komponen dan ukuran yang sesuai. Terdapat beberapa kendala dan kesulitan yang dihadapi yang memerlukan upaya tindak lanjut dikarenakan pengguna merupakan disabilitas amputee lutut yang memerlukan energi yang lebih banyak untuk mengembalikan siklus gait pengguna yang hampir 3 tahun tidak dilakukan. Sehingga untuk mengembalikan siklus gait pengguna dalam menjalani mobilitasnya dibutuhkan komponen *prosthetic foot transfemoral* yang mendukung, secara ukuran yang sesuai dengan sisa tungkai pengguna dan komponen penunjang yang memudahkan

pengguna menggunakan *prosthetic foot transfemoral*. Hal tersebut tidak cukup dalam proses adaptasi untuk mengembalikan siklus gait pengguna, contohnya seperti pada masa latihan memerlukan energi yang lebih untuk menopang berat total tubuh pengguna serta berat total dari *prosthetic foot transfemoral* itu sendiri dan pemahaman akan tumpuan pada telapak atau biasanya disebut roll over yang dimana penetapan *center of pressure (CoP)* yaitu yang pertama pada saat *heel strike* yang terdapat pada tumit membantu menyerap benturan saat *prosthetic foot transfemoral* menyentuh tanah, yang kedua terdapat pada saat *midstance* tumpuan tengah kaki untuk distribusi semua beban tubuh ke seluruh telapak kaki prosthetic dan yang terakhir pada saat *toe off* dorongan pada ujung kaki untuk melepaskan energi mendorong tubuh ke depan saat fase melangkah selanjutnya (Li et al., 2020).

Pada proses pendampingan *dynamic fitting* hingga latihan keseimbangan ditemukan terjadinya *knee instability* yang pada umumnya terjadi saat *prosthetic foot* mengalami *knee failure*, hal ini terjadi pada saat kegagalan kerja dari komponen *knee joint* atau *buckling* yang dapat mengakibatkan ketidakstabilan saat pengguna menggunakan *prosthetic foot transfemoral* (Ichimura et al., 2022). Hal tersebut dapat terjadi dengan salah satu faktornya yaitu ketidakmampuan mengimbangi gaya dinamis yang diterima sehingga terjadi kegagalan sistem dinamis. Penerapan metode *roll-over* merupakan upaya tidak lanjut sebagai solusi untuk kendala tersebut dan membutuhkan energi yang lebih serta konsentrasi dalam melakukan latihan penggunaan *prosthetic foot transfemoral* (Balaramkrishnan et al., n.d.). Kesalahan pola berjalan pada penggunaan *prosthetic foot* mengakibatkan ketidakstabilan dalam melakukan siklus gait, untuk mendukung kestabilan pengguna di butuhkan alat bantu yang dapat menunjang keseimbangan pengguna dalam berdiri yaitu berupa *walker* atau kruk (Hamza et al., 2020).

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Program pendampingan dan evaluasi penggunaan *prosthetic foot transfemoral* untuk penderita amputasi akibat diabetes melitus telah berhasil diimplementasikan dengan efektif. Pengguna mengalami peningkatan kemandirian dalam mobilitas sehari-hari setelah dilakukan berbagai tahap pendampingan, mulai dari *pre-pemasangan* hingga *dynamic fitting*. Proses ini juga berhasil mengidentifikasi beberapa kendala, seperti ketidaknyamanan pada socket dan ketidakstabilan lutut. Tindak lanjut dilakukan melalui penyesuaian desain *prosthetic* serta latihan penggunaan yang lebih intensif, terutama terkait metode *roll-over* untuk meningkatkan stabilitas berjalan.

Adapun saran Untuk pengabdian selanjutnya, disarankan fokus pada pengembangan komponen *prosthetic* yang lebih fleksibel dan ringan guna mengurangi beban pada pengguna. Selain itu, peningkatan durasi pendampingan juga diperlukan agar adaptasi pengguna terhadap *prosthetic* lebih optimal. Program pelatihan keseimbangan dan penguatan otot bagi pengguna perlu terus ditingkatkan agar mobilitas dan kualitas hidup mereka dapat lebih baik. Penggunaan alat bantu seperti *walker* atau kruk juga sebaiknya dipertimbangkan untuk mendukung kestabilan pengguna selama masa latihan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih terutama ditujukan kepada pihak sumber pemberi dana LPPM Universitas Dian Nuswantoro untuk kegiatan pengabdian. Ucapan terimakasih dapat juga disampaikan kepada semua pihak pusat kajian CeMTI (*Center of Medical Technologi Innovation*), Himpunan Wanita Disabilitas Indonesia dan klinik *Orthotic Prosthetic* Promedik yang berkontribusi dalam mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian.

DAFTAR RUJUKAN

- Annur, F., Sjafari, A., & Riswanda, D. (2023). Penghormatan Hak-Hak Penyandang Disabilitas Melalui Kebijakan Kuota Kerja di Indonesia. In *JIAIP* (Vol. 9, Issue 3).
- Hamza, M. F., Ghazilla, R. A. R., Muhammad, B. B., & Yap, H. J. (2020). Balance and stability issues in lower extremity exoskeletons: A systematic review. In *Biocybernetics and Biomedical Engineering* (Vol. 40, Issue 4, pp. 1666–1679). Elsevier Sp. z o.o. <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2020.09.004>

Pendampingan dan evaluasi penggunaan kaki prosthetic bagi amputee diabetes di atas lutut (*Prosthetic Foot Transfemoral*)

- Ichimura, D., Hisano, G., Murata, H., Kobayashi, T., & Hobara, H. (2022). Centre of pressure during walking after unilateral transfemoral amputation. *Scientific Reports*, Vol 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22254-5>
- Li, B., Xiang, Q., & Zhang, X. (2020). The center of pressure progression characterizes the dynamic function of high-arched feet during walking. *Journal of Leather Science and Engineering*, Vol 2(1). <https://doi.org/10.1186/s42825-019-0016-6>
- Made Dyah Ayu, N., & Rahmawati, I. (2022). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TERJADINYA ULKUS KAKI DIABETIK PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2. Vol 11(No 2), 2598–4217.
- Mannan Balaramakrishnan, T., Natarajan, S., & Srinivasan, S. (2020). Roll-over shape of a prosthetic foot: a finite element evaluation and experimental validation. *olume* 58, 2259–2270. <https://doi.org/10.1007/s11517-020-02214-9/Published>
- Pecoraro, R. E., Reiber, G. E., & Burgess, E. M. (1990). Pathways to Diabetic Limb Amputation Basis for Prevention. In *DIABETES CARE* (Vol. 13, Issue 5). <http://diabetesjournals.org/care/article-pdf/13/5/513/439750/13-5-513.pdf>
- Ramadhan Fitrianto dan Rini Dharmastiti, T. (2019). EVALUASI PRODUK KAKI PROSTETIK BAWAH LUTUT BERDASARKAN PERSEPSI PENGGUNA USIA 15-64 TAHUN. Vol 1(1).
- UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 8 TAHUN 2016 TENTANG PENYANDANG DISABILITAS. (2016). <https://bphn.go.id/data/documents/16uu008.pdf>
- World Health Organization. (2017). *Part 1: STANDARDS Technical contribution: STANDARDS FOR PROSTHETICS AND ORTHOTICS • PART 1. STANDARDS WHO standards for prosthetics and orthotics Contents: Part 1. Standards; Part 2. Implementation manual.* <http://apps.who.int/bookorders>.