

## EVALUASI PRODUK KAKI PROSTETIK BAWAH LUTUT BERDASARKAN PERSEPSI PENGGUNA USIA 15-64 TAHUN

**Taufik Ramadhan Fitrianto dan Rini Dharmastiti**

Program Studi Magister Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri

Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No.2, Senolowo, Sinduadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta 55284

\*Email: taufik.ramadhan.f@mail.ugm.ac.id

### Abstrak

*Kaki prostetik adalah alat bantu yang digunakan untuk menggantikan alat gerak tubuh bagian bawah yang hilang karena amputasi atau bawaan sejak lahir. Penelitian ini mengevaluasi produk kaki prostetik bawah lutut lokal yang beredar di masyarakat dengan melibatkan 20 pengguna aktif untuk melihat apakah produk yang digunakan sudah dapat mengakomodir kebutuhan difabel. Evaluasi menggunakan template Prosthetic Evaluation Questionnaire. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengguna masih mengalami masalah utama terkait fleksibilitas selama pemakaian kaki prostetik, disebabkan lecet pada stump setelah pemakaian dalam jangka waktu yang lama. Berdasar masalah tersebut, dapat dilakukan perbaikan seperti menggunakan silikon sebagai material pelapis socket yang memiliki karakteristik lebih lunak namun kesat.*

**Kata kunci:** *evaluasi produk, kaki prostetik bawah lutut, prosthetic evaluation questionnaire*

### 1. PENDAHULUAN

Amputasi merupakan tindakan medis yang dapat disebabkan karena kecelakaan maupun penyakit kronis seperti diabetes, varises, *stroke*, dan lain sebagainya, sebagai langkah terakhir untuk mencegah penyebaran penyakit pada tubuh korban. Amputasi pada bagian kaki bawah lutut (*transtibial amputation*) merupakan salah satu penyebab disabilitas pada bagian kaki. Salah satu jenis alat bantu untuk difabel fisik adalah kaki prostetik, atau biasa dikenal kaki prostetik. Penggunaan kaki prostetik bawah lutut dikhususkan bagi kaum difabel *transtibial amputee*, dimana produk tersebut berfungsi sebagai pengganti fungsi kaki, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup, serta memperbaiki kondisi ekonomi. Kaki prostetik memiliki fleksibilitas paling tinggi dibanding alat bantu difabel lainnya seperti kursi roda, tongkat jalan, maupun kruk bagi difabel *transtibial amputee*.

Diatur dalam UU no.43 th 1998, pemerintah wajib menjamin kesejahteraan sosial kaum difabel. Melalui Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) pemerintah mengalokasikan anggaran untuk membantu difabel. Setiap 5 tahun sekali, difabel amputasi memperoleh bantuan sebesar Rp 2.500.000,- untuk digunakan membeli kaki prostetik. Meski begitu, besarnya jaminan yang diberikan hanya cukup untuk membeli kaki prostetik lokal. Padahal menurut Fauziah dan Sriwarno (2014) produk kaki prostetik lokal yang beredar kurang fungsional serta kurang tahan lama sehingga pengguna lebih mengandalkan produk impor. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produk kaki prostetik lokal, guna mengidentifikasi masalah-masalah yang dihadapi pengguna ketika menggunakan produk. Luaran penelitian ini akan dijadikan bahan masukan perbaikan rancangan kaki prostetik lokal sehingga diharapkan kaki prostetik lokal dapat lebih memberikan fungsi lebih baik bagi pengguna.

### 2. METODOLOGI

Objek penelitian adalah para difabel usia 15-64 tahun yang mengalami kesulitan dalam berjalan yang disebabkan disabilitas amputasi kaki bawah lutut dan sudah menggunakan kaki prostetik dalam aktivitas sehari-hari, yang tinggal di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Sementara produk kaki prostetik yang dievaluasi merupakan produk kaki prostetik lokal seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1. Jenis kaki prostetik yang digunakan responden**

Sebuah kaki prostetik terdiri atas beberapa bagian, diantaranya *socket*, *shank*, dan telapak. *Socket* adalah tempat melekat sisa kaki hasil amputasi atau *stump*. *Socket* berfungsi sebagai perekat antara *stump* dengan kaki prostetik. Di antara *socket* dengan *stump* terdapat pelapis berbahan dasar *nylon*. *Shank* adalah penyangga kaki prostetik, berfungsi untuk menahan beban yang diberikan oleh tubuh. *Shank* juga berfungsi sebagai cover untuk menambah estetika produk. Telapak adalah komponen yang berfungsi untuk mendistribusikan beban, serta menjaga keseimbangan. Penggunaan telapak juga menambah nilai estetika produk.

Langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Pembuatan Kuesioner Evaluasi

Penelitian dimulai dengan studi literatur mengenai perancangan kaki prostetik. Dilanjutkan dengan pembuatan kuesioner berdasar *Prosthetic Evaluation Questionnaire* (PEQ) yang telah disesuaikan. Penggunaan PEQ untuk mengevaluasi produk kaki prostetik juga dilakukan oleh Hawari dkk (2017) dan Kaufman dkk (2008). Kuesioner terdiri atas beberapa bagian:

- a. Bagian I : Data Demografis Responden
- b. Bagian II : Evaluasi Performa (meliput aspek *utility*, *appearance*, *limb health*)
- c. Bagian III : Evaluasi Sosial
- d. Bagian IV : Evaluasi Fleksibilitas
- e. Bagian V : Evaluasi Kepuasan

Pembuatan kuesioner didasarkan pada paket kuesioner *PEQ* dengan penyesuaian sesuai kebutuhan. Poin-poin yang diadaptasi dari kuesioner ini meliputi:

- a. *Utility*, seberapa mudah responden mengoperasikan produk kaki prostetik.
- b. *Appearance*, seberapa menarik produk kaki prostetik yang dimiliki.
- c. *Pain Level*, tingkatan rasa sakit selama pemakaian kaki prostetik. Poin ini ingin mengetahui apakah produk yang dimiliki memberikan efek positif atau negatif terhadap pengguna, ditandai dengan ketidaknyamanan dan rasa sakit yang diderita pada bagian tubuh.
- d. *Social*, tingkatan kepercayaan diri pengguna selama pemakaian produk kaki prostetik yang dimiliki, serta seberapa besar ketergantungan pengguna terhadap produk.
- e. *Flexibility*, seberapa besar fleksibilitas yang diberikan produk kepada pengguna.
- f. *Satisfaction*, seberapa tinggi tingkat kepuasan pengguna terhadap produk kaki prostetik yang dimiliki.

Selain menggunakan kuesioner tertutup, penelitian ini juga menggunakan metode wawancara untuk mempermudah pengguna dalam mengungkapkan masalah yang dihadapi selama pemakaian produk.

#### 2. Penyebaran Kuesioner

Kuesioner disebarikan kepada pengguna dengan bantuan yayasan difabel, komunitas difabel, maupun perseorangan di daerah Yogyakarta dan sekitarnya.

#### 3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan dan disajikan telah cukup secara obyektif (Sugiyono, 1999). Tingkat ketelitian yang digunakan pada penelitian ini sebesar 5% dan tingkat keyakinan sebesar 99%. Uji kecukupan data dapat dilakukan menggunakan persamaan (2.1).

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (2.1)$$

dengan:

N = jumlah data pengamatan

N' = jumlah data teoritis

k = tingkat keyakinan (95%, k=2)

s = tingkat ketelitian (1%, s=0.01)

x = data pengamatan

#### 4. Uji Validitas dan Reliabilitas

Validitas adalah menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi sebenarnya yang diukur. Uji validitas kuesioner dilakukan menggunakan uji pearson. Pada uji validitas digunakan nilai *error* sebesar 10%. Sementara reliabilitas adalah konsistensi dari serangkaian pengukuran atau serangkaian alat ukur. Uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alfa*. Cohen (1960) menyebutkan bahwa alat ukur dikatakan reliabel ketika nilai *Cronbach's Alfa* lebih besar dari 0,7. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan menggunakan *software* Minitab.

#### 5. Klasifikasi Responden

Klasifikasi dilakukan untuk mengkategorikan latar belakang responden yang terdiri dari beberapa kategori: rata-rata usia, jenis kelamin, dan lama pemakaian.

#### 6. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah bertujuan untuk mengungkap masalah yang dihadapi pengguna ketika menggunakan produk kaki prostetik. Proses ini membantu dalam menentukan kebutuhan serta ekspektasi pengguna terhadap produk kaki prostetik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 20 responden. Hasil uji kecukupan data menggunakan persamaan (2.1) menunjukkan bahwa jumlah responden minimal yang harus dipenuhi adalah sebanyak 17 orang. Artinya, jumlah responden sebanyak 20 orang cukup obyektif, sehingga tidak perlu dilakukan penambahan responden dan dapat dilakukan analisis selanjutnya. Proses selanjutnya adalah melakukan uji validitas dan mereduksi poin-poin pertanyaan yang tidak *valid*. Setelah semua pertanyaan dinilai *valid*, langkah selanjutnya adalah melakukan uji reabilitas. Hasil uji validitas dan reliabilitas ditampilkan pada Tabel 1. Setelah seluruh bagian kuesioner dinyatakan *valid* dan reliabel, maka data kuesioner dapat digunakan untuk analisis berikutnya

**Tabel 1. Hasil uji validitas dan reliabilitas kuesioner**

No	Bagian Kuesioner	Jumlah pertanyaan	Jumlah pertanyaan valid	Nilai <i>Croncbach's Alfa</i>	Hasil
1	Bagian II : Evaluasi	22	13	0.741	reliabel
2	Bagian III: Sosial	6	6	0.800	reliabel
3	Bagian IV: Fleksibilitas	6	6	0.803	reliabel
4	Bagian V: Kepuasan	4	4	0.817	reliabel

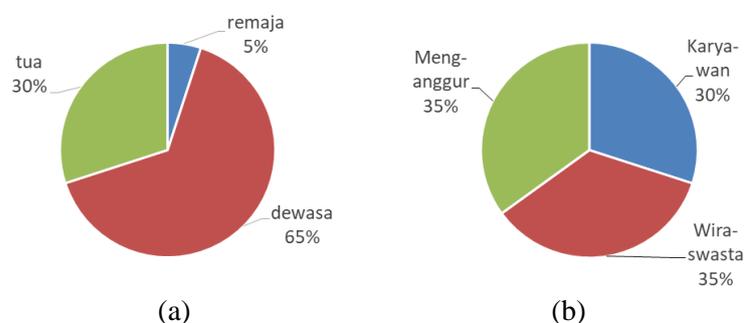
Data demografi responden digunakan untuk mengetahui latar belakang responden. Selanjutnya, data demografi responden diklasifikasikan berdasar beberapa kategori. Hal ini dilakukan untuk melihat adakah perbedaan antar kategori pengguna. Kategori yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Rata- rata usia pengguna
  - b. Jenis kelamin pengguna
  - c. Lama pemakaian produk
- 1) Pengelompokkan berdasar usia pengguna

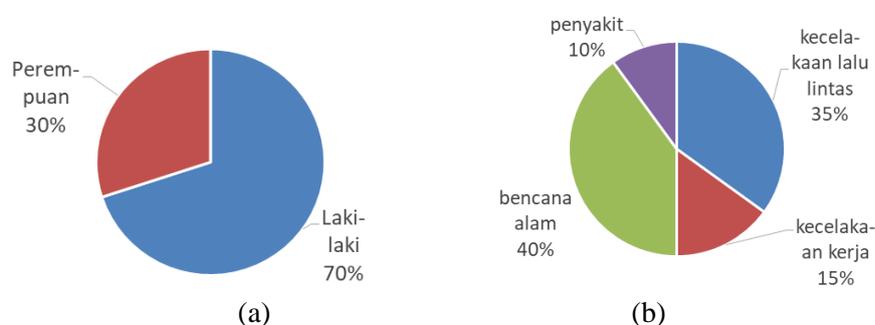
Pengelompokkan pertama berdasarkan sebaran usia pengguna kaki prostetik. Faktor usia menjadi pertimbangan karena selain mempengaruhi antropometri, usia juga akan mempengaruhi kekuatan fisik pengguna. Kekuatan fisik menjadi penting dikarenakan pengguna membutuhkan energi lebih besar untuk menggunakan kaki prostetik. Pengguna pada usia remaja, dewasa, dan tua, akan memiliki kekuatan fisik yang berbeda. Responden yang diambil pada penelitian ini sejumlah

20 orang pengguna kaki prostetik, dimana terdapat 1 responden usia remaja (15-19 tahun), 13 responden usia dewasa (usia 20-49 tahun), dan 6 responden usia tua (50-59 tahun). Seluruh responden berada dalam usia produktif. Diketahui bahwa sebanyak 13 responden memiliki aktivitas untuk memenuhi nafkahnya sehari-hari, sementara 7 responden lainnya merupakan pengangguran dimana kebutuhan sehari-hari dicukupi oleh orang lain.

Sebaran data berdasar usia dan pekerjaan pengguna ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Sebaran data pengguna (a) berdasar usia dan (b) mata pencaharian**



**Gambar 3. Sebaran data pengguna (a) berdasar jenis kelamin dan (b) alasan penggunaan**

## 2) Pengelompokkan berdasar jenis kelamin

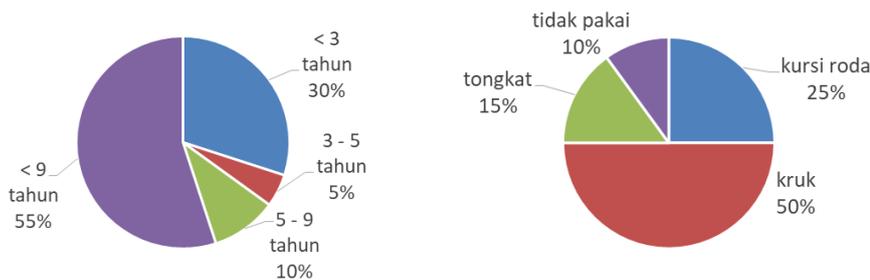
Pengelompokkan kedua adalah berdasarkan jenis kelamin pengguna. Perbedaan kekuatan fisik laki-laki dan perempuan menjadi pertimbangan dalam pengelompokkan berdasar jenis kelamin. Setidaknya terdapat 14 responden laki-laki dan 6 responden perempuan yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Penyebab responden menggunakan kaki prostetik bermacam-macam. Pada penelitian ini, penyebab penggunaan dikategorikan dalam 4 jenis. Sebanyak 8 responden menggunakan kaki prostetik akibat bencana gempa bumi pada tahun 2006, 7 responden akibat kecelakaan lalu lintas, 3 responden akibat kecelakaan saat bekerja, dan 2 lainnya akibat penyakit diabetes yang menyebabkan harus dilakukan amputasi pada bagian kaki. Hasil pengelompokkan ditunjukkan pada Gambar 3.

## 3) Pengelompokkan berdasar lama pemakaian produk

Pengelompokkan selanjutnya adalah berdasar lama pemakaian kaki prostetik. Faktor ketebiasaan menjadi pertimbangan kenapa perlu dilakukan analisis demografi berdasar lama pemakaian, karena pengguna yang telah lama memakai akan memiliki persepsi berbeda dengan pengguna baru. Dari 20 responden, 10 diantaranya merupakan pengguna pertama, dan 10 lainnya bukan merupakan pengguna pertama.

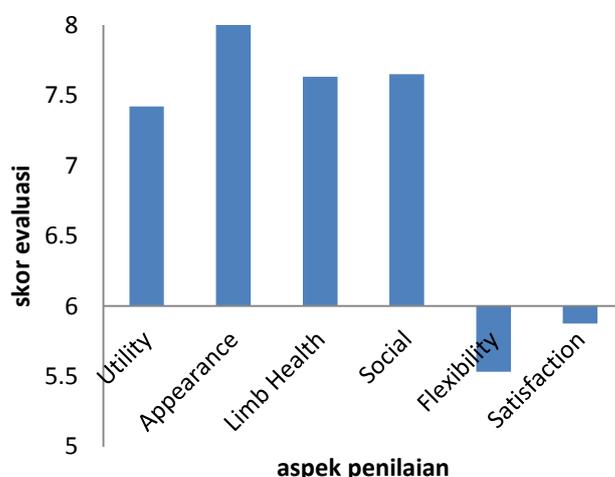
Klasifikasi tersebut kemudian dibagi lagi berdasar lama pemakaian. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa 11 orang responden telah memakai kaki prostetik selama lebih dari 9 tahun, 2 orang selama 5 – 9 tahun, 1 orang selama 3 – 5 tahun, dan 6 orang lainnya telah memakai kaki prostetik selama kurang dari 3 tahun.

Selain menggunakan kaki prostetik sebagai alat bantu jalan, sebagian responden menggunakan alat bantu jalan yang lain untuk mendukung pergerakan. Alat bantu jalan yang paling banyak dipakai adalah kruk, sebanyak 10 responden menggunakan kruk sebagai alat bantu jalan selain kaki prostetik, 5 responden menggunakan kursi roda, 3 responden menggunakan tongkat jalan, dan 2 lainnya tidak menggunakan alat bantu jalan lain. Hasil pengelompokkan ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Sebaran data pengguna (a) lama pemakaian dan (b) alat bantu jalan lain**

Evaluasi kaki prostetik dilakukan dengan bantuan kuesioner menggunakan template PEQ dengan beberapa penyesuaian. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap produk kaki prostetik yang digunakan. Produk kaki prostetik yang dievaluasi adalah kaki prostetik jenis eksoskeleton bawah lutut berbahan dasar *fiberglass*. Batas yang digunakan pada penelitian ini adalah 6,00 dari skala 1,00 – 10,00. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Skor evaluasi produk kaki prostetik**

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa responden tidak mengalami masalah dengan produk kaki prostetik yang digunakan, dibuktikan dengan skor *utility*, *appearance*, dan *limb health* yang berada di atas batas minimal. Skor yang diberikan mungkin disebabkan referensi responden yang terbatas terkait produk kaki prostetik yang beredar, sehingga belum bisa membedakan produk mana yang baik dan cocok untuk kondisi fisiknya. Secara sosial, responden tidak mengalami masalah yang berarti dengan lingkungan. Artinya, masyarakat di sekitar responden sudah dapat menerima serta memberikan dukungan kepada responden. Meskipun skor *utility* terbilang tinggi, skor *flexibility* dan *satisfaction* masih di bawah batas, hal ini menandakan ada masalah terhadap kemampuan responden dalam menggunakan kaki prostetik, serta kepuasan pribadi terhadap produk. Sehingga, perlu diidentifikasi kembali penyebab fleksibilitas dan kepuasan yang masih buruk.

Skor evaluasi yang di bawah batas mengindikasikan adanya masalah pada produk kaki prostetik. Subbab ini mencoba menggali masalah-masalah yang sering muncul terkait penggunaan produk kaki prostetik. Daftar masalah yang sering dialami serta frekuensi muncul masalah disajikan pada Tabel 2. Hasil wawancara menemukan setidaknya terdapat 12 jenis masalah yang dihadapi oleh pengguna selama pemakaian produk kaki prostetik. Dari 12 jenis masalah yang ditemukan, frekuensi muncul terbesar ada pada masalah *stump* (bagian kaki yang bertemu dengan *socket*) lecet dengan 10 kali kemunculan.

Lecet pada *stump* merupakan masalah yang disebabkan gesekan antara *stump* dengan *socket* secara terus menerus. Selain lecet pada *stump*, masalah lain yang ditemui adalah munculnya bau *socket* dan keringat pada *stump*, produk yang terlalu berat, dan kerusakan pada telapak dan *cover*. Selain masalah tersebut, penulis juga menemukan masalah bahwa produk kaki prostetik lokal cenderung sulit untuk dirawat, disebabkan jumlah komponen yang sedikit serta ketersediaan

*sparepart* yang kurang. Sehingga, ketika terjadi kerusakan pada produk kaki prostetik, pengguna tidak dapat memperbaiki produk tersebut dan terpaksa memesan produk kaki prostetik yang baru.

**Tabel 2. Hasil temuan masalah dan frekuensi muncul**

No	Masalah	Frekuensi Muncul
1	<i>cover</i> pecah	2
2	<i>socket</i> licin	1
3	pemasangan repot	3
4	produk terlalu berat	9
5	<i>socket</i> bau	8
6	<i>stump</i> berkeringat	8
7	<i>stump</i> lecet	10
8	susah di jalan miring	3
9	susah pakai alas kaki	1
10	telapak kaki lepas	2
11	telapak rusak	5
12	telapak beda warna	5

#### 4. KESIMPULAN

Hasil evaluasi produk kaki prostetik menunjukkan bahwa responden merasa tidak puas pada kaki prostetik yang dimiliki dan berharap adanya perbaikan. Identifikasi masalah menemukan bahwa muncul 12 jenis masalah yang dihadapi pengguna selama pemakaian produk kaki prostetik dengan frekuensi kemunculan yang berbeda. Masalah terbesar ada pada *stump* yang sering lecet akibat gesekan dengan *socket*. Perbaikan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan material silikon sebagai pelapis *socket* yang bersifat lembut namun dapat memberikan *grip* yang kuat, sehingga meminimalisir gesekan antara *socket* dan *stump*. Selain itu, penggunaan material silikon dapat membuat produk menjadi lebih ringan, karena pengguna tidak harus memakai kain pelapis tambahan pada *stump*. Hasil penelitian ini akan dilanjutkan sebagai bahan masukan pada penelitian selanjutnya terkait perancangan ulang kaki prostetik lokal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, J. 1960, A Coefficient of Agreement for Nominal Scales, *Educ & Psychological Measurement* 20, pp 37-46
- Fauziah, A.R. & Sriwarno, A.B. 2014, *Pengembangan Desain Kaki Prostetik Berbasis Low-Cost untuk Industri Kecil Kaki Palsu di Indonesia*, ITB, Bandung.
- Hawari, N., Jawaid, M., Md Tahir, P., & Azmeer, R. A. (2017). Case study: survey of patient satisfaction with prosthesis quality and design among below-knee prosthetic leg *socket* users. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(8), 868–874.
- Kaufman, K. R., Levine, J. A., Brey, R. H., McCrady, S. K., Padgett, D. J., & Joyner, M. J. (2008). Energy Expenditure and Activity of Transfemoral Amputees Using Mechanical and Microprocessor-Controlled Prosthetic Knees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(7), 1380–1385.
- Sugiyono, 1999, *Statistika untuk Penelitian*, Alfabeta, Bandung.