



PAPER – OPEN ACCESS

## Perancangan dan Pengembangan Produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool dengan Metode Quality Function Deployment

Author : Windy Wijayanti, dan Supranata  
DOI : 10.32734/ee.v6i1.1900  
Electronic ISSN : 2654-7031  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 6 Issue 1 – 2023 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Perancangan dan Pengembangan Produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool dengan Metode Quality Function Deployment

(*Product Design and Deployment of Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool with Quality Function Deployment Method*)

Windy Wijayanti, Supranata

Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia  
windywijayanti8@gmail.com, wusupranata@gmail.com

## Abstrak

Perkembangan teknologi menuntut setiap perusahaan untuk menciptakan solusi perancangan produk yang tepat guna sesuai dengan permintaan konsumen. Dalam aspek alat kesehatan fisioterapi saraf, perancangan produk yang dikembangkan adalah produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* yang berfungsi memberi kestabilan pada kaki penderita, meminimalkan energi yang keluar, serta meminimalkan terjadinya jatuh terhadap penderita keluhan saraf. Metode *quality function deployment* merupakan teknik yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dari suatu produk baik barang maupun jasa melalui analisis kebutuhan konsumen dan mengintegrasikannya dengan *characteristics technique* guna mengetahui spesifikasi produk sesuai keinginan konsumen. *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool* berdasarkan QFD Fase I dan Fase II adalah produk berbentuk kaus kaki, produk berwarna hitam, tingkat keketatan produk *semi* fleksibel, dimensi alat yaitu panjang 19 cm, lebar 14 cm, tinggi 22 cm, dimensi kain pengikat yaitu panjang 20 cm, lebar 5 cm, karpet refleksi berwarna abu-abu, bahan produk menggunakan kain elastis (*neoprene*), bahan kain pengikat menggunakan tali, bahan karpet refleksi menggunakan *sponge*, dan bahan perekat karpet refleksi menggunakan kain perekat (*valkro*). Estimasi biaya dalam kategori murah terdapat pada karakteristik teknik pewarnaan produk, sedangkan estimasi biaya sedang terdapat pada komposisi produk, fleksibilitas produk, ketepatan ukuran, usia pakai produk, ketebalan produk, dan berat produk.

Kata Kunci: *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool*; *Quality Function Deployment*; Perancangan Produk; Karakteristik; Evaluasi

## Abstract

Technological developments require every company to create appropriate product design solutions according to consumer demand. In the aspect of nerve physiotherapy medical devices, the product design developed is a *dropfoot orthotic physiotherapy tool* that functions to provide stability to the patient's feet, minimize energy loss, and minimize falls in sufferers of nerve complaints. The *quality function deployment* method is a technique used to improve the quality of a product, both goods and services, through analyzing consumer needs and integrating it with the *characteristics technique* to determine product specifications according to consumer desires. The *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool* based on QFD Phase I and Phase II is a sock-shaped product, the product is black in color, the tightness level of the product is *semi-flexible*, the dimensions of the tool are 19 cm long, 14 cm wide, 22 cm high, the dimensions of the binding cloth are 20 cm long, 5 cm wide, the reflection carpet is gray, the product material uses elastic cloth (*neoprene*), the binding cloth uses rope, the reflection carpet material uses *sponge*, and the reflection carpet adhesive uses adhesive cloth (*valkro*). Cost estimates in the low category are found in the characteristics of product coloring techniques,

while moderate cost estimates are found in product composition, product flexibility, size accuracy, product shelf life, product thickness, and product weight.

*Keywords: Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool; Quality Function Deployment; Product Design; Characteristics; Evaluation*

## 1. Pendahuluan

Saat ini, persaingan perusahaan industri semakin melambung yang berakibat pada perusahaan yang semakin saling kejar-kejaran dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Saat ini, konsumen cenderung punya pilihan yang variatif untuk dipilih dari produk dan layanan serupa. Sebagian besar konsumen membuat pilihan berdasarkan persepsi umum tentang kualitas atau nilai. Agar tetap kompetitif, organisasi harus menentukan apa yang mendorong persepsi konsumen tentang nilai atau kualitas dalam produk atau layanan. Perusahaan-perusahaan ini menggunakan proses secara struktural untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan konsumen lalu mengubahnya menjadi *product design* tertentu dan rencana proses untuk menghasilkan produk yang sesuai kebutuhan konsumen. Proses atau alat yang digunakan disebut *Quality Function Deployment* (QFD) [1].

*Quality Function Deployment* (QFD) merupakan suatu teknik perencanaan dalam *product design* secara terurut melalui pengenalan kebutuhan dan keinginan konsumen dan kemampuan teknis perusahaan juga melakukan evaluasi alternatif dalam mencapai tujuan [2]. QFD mampu mengintegrasikan kebutuhan konsumen ke setiap proses bisnis yang mencakup desain, mutu, manufaktur, produksi, *marketing* serta penjualan. Perangkat utama QFD berupa matrik, yang hasilnya tercapai dengan memanfaatkan tim antar departemen yaitu melalui mengumpulkan, menginterpretasikan, mendokumentasikan serta membuat prioritas untuk kebutuhan konsumen. Proses dalam QFD dilakukan melalui penyusunan satu atau lebih matrik yang bernama *The House Of Quality*. Metode QFD diawali oleh pelanggan yang menacakup keinginan dan kebutuhan. Pada QFD hal ini dinamakan “suara dari pelanggan”. Tanggung jawab pelaksana QFD yaitu memahami suara dari pelanggan.

Titik awal QFD yaitu suara pelanggan yang berlanjut menjadi 4 akegiatan pokok yaitu Perencanaan Produk (*Product Planning*) yaitu analisis kebutuhan konsumen lalu dimasukkan ke *technical requirements*, *Product design* (*Product Design*) berupa integrasi *technical requirements* dan karakteristik komponen, Perencanaan Proses (*Process Planning*) berupa pengenalan tahapan proses dan parameternya serta mengkaitkannya pada karakteristik proses dan Perencanaan Pengendalian Proses (*Process Planning Control*) berupa penentuan sistem pengendalian karakteristik proses [3]. QFD sering dipakai pada pengembangan produk dan sistem produksi. Komponen *Quality Function Deployment* (QFD) berfungsi memberikan informasi spesifikasi produk yang ditetapkan oleh pengguna. QFD memprioritaskan pada perubahan kebutuhan konsumen menjadi rekayasa karakteristik produk [4].

Tujuan penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu memahami harapan pelanggan pada produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* yang digunakan sebagai alat terapi fisik untuk memberi kestabilan pada kaki penderita saat menahan beban serta mengangkat jari saat melangkah guna meminimalkan pengeluaran energi dan meminimalkan risiko dan terjadinya jatuh terhadap penderita, untuk mengetahui spesifikasi produk, mengetahui kriteria tahapan-tahapan perancangan produk, mengetahui perkiraan biaya dari pembuatan produk, yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan untuk memenuhi harapan pelanggan tersebut [5].

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian berupa proses yang dilakukan ketika merancang produk *Dropfoot orthotic physiotherapy tool* dengan memanfaatkan teknik *Quality Function Deployment* (QFD) [6] yaitu sebagai berikut:

### 2.1. Brainstorming

*Brainstorming* merupakan teknik dimana membicarakan suatu masalah di kelas oleh guru, lalu siswa memberikan pendapat dan pandangannya sehingga masalah itu berkembang menjadi masalah baru. *Brainstorming* berfungsi memicu peserta dalam mengemukakan pendapat sebanyak-banyaknya untuk memecahkan masalah. Tujuan

metode *brainstorming* yaitu mendapatkan segala sesuatu yang ada di pikiran peserta ketika merespon masalah yang diberi padanya [7].

## 2.2. Klasifikasi Tujuan

Klasifikasi tujuan diperlukan pada hasil di setiap langkah agar hasil harapan. *Ouput* dari tahapan ini berupa kumpulan tujuan perancangan objek yang harus dibuat tetapi tidak menutup kemungkinan adanya perubahan pada proses perancangan selanjutnya. Metode pohon tujuan menjelaskan pernyataan tujuan dengan menunjukkan tujuan serta sasaran yang ingin dicapai disertai pertimbangannya. Tahapan membuat pohon tujuan adalah sebagai berikut:

1. *Me-list* tujuan perancangan.
2. Menyusun *list* pada daftar urut tujuan dari yang tertinggi ke terendah.
3. Menggambarkan diagram pohon tujuan yang menyatakan relasi hierarki [8].

## 2.3. Penetapan Fungsi

Penetapan fungsi bermanfaat dalam penetapan fungsi yang dibutuhkan serta batasan sistem perancangan produk. Tahap ini menggunakan analisis fungsional berupa *black box*. Tahapan analisis fungsional yaitu:

1. Penyusunan fungsi seluruh sistem dalam format transformasi *input/output*.
2. Pengelompokan sub fungsi.
3. Merancang blok diagram.
4. Membuat gambar batasan sistem.
5. Menemukan komponen yang tepat untuk menghasilkan sub-sub fungsi dan interaksi di antara sub-sub fungsi [9].

## 2.4. Penyusunan Kebutuhan

Tahap ini akan mengkomparisasi produk agar diketahui spesifikasi produk merupakan *demand* atau *wish*, yaitu melalui penyebaran kuesioner pada pelanggan. Tahapan penyusunan kebutuhan yaitu:

1. Penentuan *alternative product* agar ditemukan solusi tepat.
2. *Level of generality* dideterminasi untuk melakukan proses produksi.
3. Mengenali performansi atribut produk yang sesuai menggunakan 5W=1H (*What, Who, Why, Where, When, How*)
4. Ditentukan performansi kebutuhan pada masing-masing atribut [10].

## 2.5. Penentuan Karakteristik

Tahapan ini akan diketahui keinginan dan kebutuhan pelanggan terhadap produk dengan menggunakan matriks HoQ (*House of Quality*). Langkah-langkah pembuatan matriks HoQ adalah sebagai berikut.

1. Mengenali keinginan konsumen dalam bentuk atribut produk.
2. Penentuan taraf kepentingan relatif masing-masing atribut.
3. Atribut produk pesaing dievaluasi.
4. Merangkai matriks perlawanan antar atribut produk dan karakteristik.
5. Mengenali relasi *characteristics technique* dengan atribut produk.
6. Mengenali hubungan relevan pada *characteristics technique*.
7. Penentuan target yang ingin dicapai pada *characteristics technique* [11].

## 2.6. Pembangkitan Alternatif

Pada tahap ini akan dikumpulkan alternatif sebanyak-banyaknya untuk penyelesaian masalah, lalu dipilih alternatif terbaik. Kegiatan ini dilakukan menggunakan *Morphological Charts* dimana tahapannya yaitu:

1. Membuat *list* atau tabulasi ciri/fungsi yang diperlukan pada produk.
2. Membuat *list* fungsi yang memungkinkan untuk dicapai.
3. Membuat grafik yang mencakup seluruh sub fungsi yang memungkinkan.

4. Mengenali layak atau tidak kombinasi sub solusi yang dibuat [12].

### 2.7. Evaluasi Alternatif

Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi pada pilihan produk serta merek, lalu dipilih yang paling sesuai dengan keinginan pelanggan. Selain itu, juga dikomparisasi merek-merek pilihan yang mampu memberikan manfaat pada masalah yang ada [13].

Prosedur evaluasi alternatif yaitu:

1. Me-list tujuan perancangan. *List* ini berupa modifikasi *list* awal. Selain itu, pohon tujuan juga berpengaruh pada tahap ini.
2. Menyusun *list* pada daftar urut tujuan dari yang tertinggi ke terendah menggunakan metode *weighted objectives*.
3. Memberi bobot relatif masing-masing tujuan. Selain itu pembobotan dapat juga menggunakan perbedaan nilai setiap pohon tujuan sehingga total bobot berada pada nilai 1.
4. Membuat parameter nilai guna tiap tujuan dimana tujuan kualitatif maupun kuantitatif lebih baik dibuat pada skala yang sederhana.
5. Kalkulasi dan mengkomparisasi nilai relatif masing-masing alternatif perancangan. Setiap skor parameter diklaikan dengan bobot nilainya. Alternatif paling baik adalah dengan jumlah nilai paling tinggi. Komparisasi dan analisis profil nilai kemungkinan lebih baik pada perancangan dibandingkan sekedar pemilihan nilai terbesar [14].

### 2.8. Improving Details

Tujuan utama *improving details* yaitu menambah nilai produk serta meminimalkan biaya produksi. Langkah-langkah pada teknik *value engineering* yaitu:

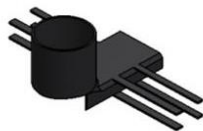
1. Membuat *part list* produk, dikenali fungsi masing-masing *part*.
2. Mengkomparisasi nilai yang dirasakan konsumen untuk masing-masing fungsi yang telah ditemukan.
3. Komparisasi biaya masing-masing *part* (setelah *part* selesai dirancang).
4. Mencoba menemukan solusi agar biaya berkurang tanpa pengurangan kualitas produk atau penambahan kualitas tanpa penambahan biaya.
5. Evaluasi alternatif serta memilih pengembangan paling tepat [15].

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Spesifikasi Hasil Brainstorming

Spesifikasi hasil *brainstorming* produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* memiliki spesifikasi produk berbentuk kaus kaki, produk berwarna hitam dengan bahan kain elastis (neoprene), tingkat keketatan produk fleksibel, dimensi produk yaitu panjang 18 cm, lebar 12 cm, tinggi 20 cm dengan dimensi kain pengikat yaitu panjang 20 cm, dan lebar 5 cm, kain pengikat berbahan kain perekat (valkro), karpet refleksi berbahan kain elastis (neoprene) berwarna hitam, dan perekat karpet refleksi berbahan kain perekat (valkro).

Kesimpulan rancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* hasil *brainstorming* ditunjukkan pada Gambar 1.

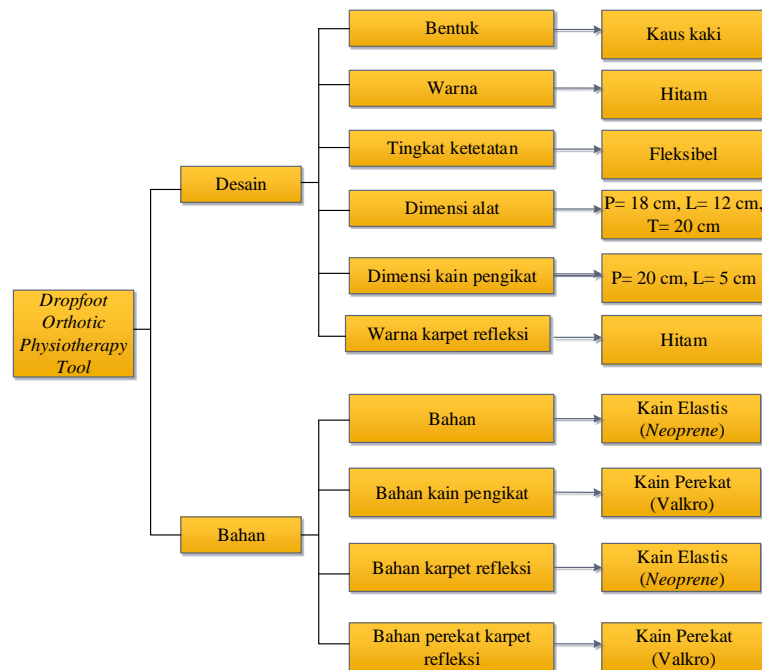


Gambar 1. Kesimpulan Rancangan Produk Hasil *Brainstorming*

### 3.2. Sub Problem

Tahapan *sub problem* dalam perancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* adalah klasifikasi tujuan dengan menggunakan pohon tujuan (*objective trees*). Langkah yang dilakukan pada perancangan produk adalah sebagai berikut.

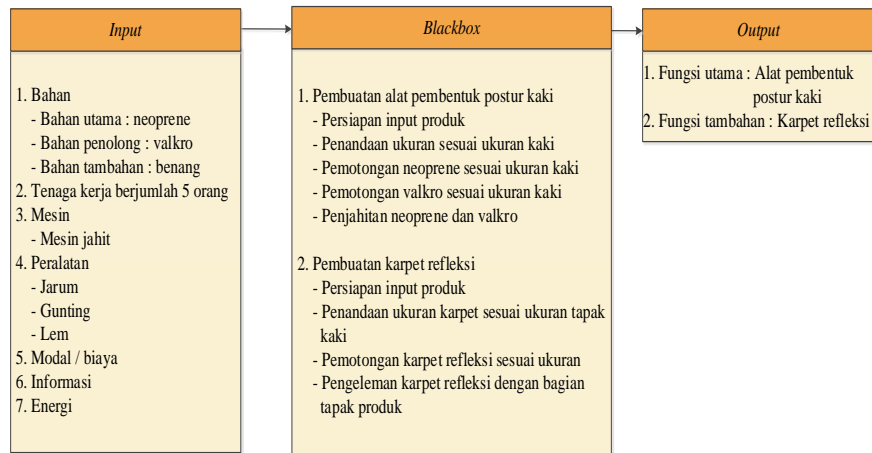
- Urutan tujuan perancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* adalah produk berbentuk kaus kaki, produk berwarna hitam dengan bahan kain elastis (*neoprene*), tingkat keketatan produk fleksibel, dimensi produk yaitu panjang 18 cm, lebar 12 cm, tinggi 20 cm dengan dimensi kain pengikat yaitu panjang 20 cm, dan lebar 5 cm, kain pengikat berbahan kain perekat (*valkro*), karpet refleksi berbahan kain elastis (*neoprene*) berwarna hitam, dan perekat karpet refleksi berbahan kain perekat (*valkro*).
- Diagram pohon tujuan perancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Pohon Tujuan Perancangan Produk *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool*

Tahapan *sub problem* dalam perancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* adalah penetapan fungsi dengan *input-blackbox-output*. Langkah yang dilakukan pada perancangan produk yaitu:

- Penetapan fungsi rancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* dengan *input-blackbox-output* ditunjukkan pada Gambar 3.



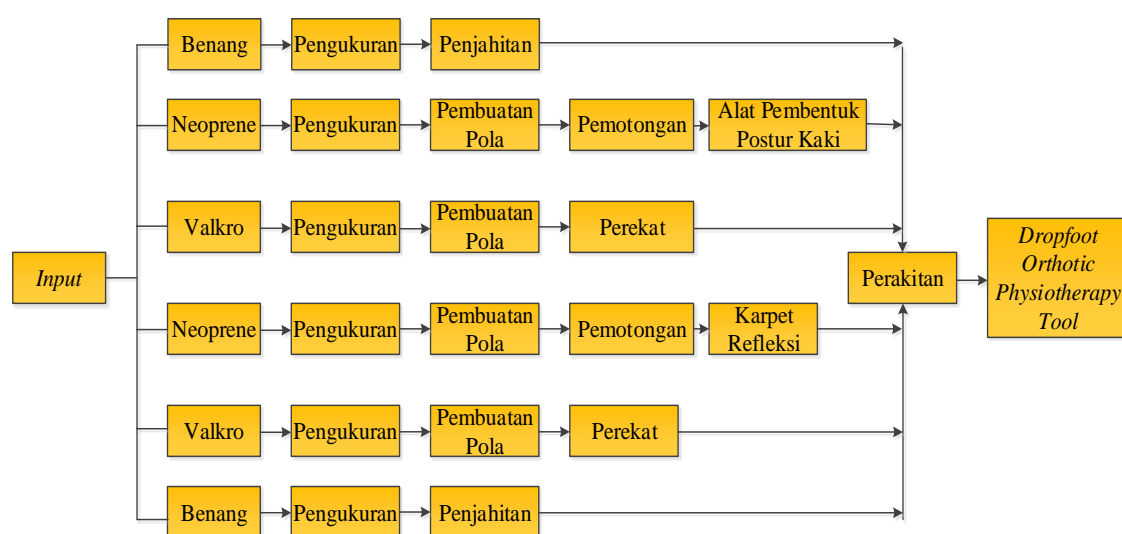
Gambar 3. Diagram Input-Output-Blackbox Produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool

- Mengklasifikasikan fungsi menjadi sub fungsi bersifat esensial terhadap produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool*
  - Sub fungsi alat pembentuk postur kaki
  - Sub fungsi karpet refleksi
- Menyusun diagram yang menggambarkan interaksi antar sub-sub fungsi yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Blok Diagram Produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool

- Menyusun struktur pembatas produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* yang dapat dilihat pada Gambar 5 berikut

Gambar 5. Struktur Pembatas Produk *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool*

- Menentukan faktor-faktor yang tepat untuk melaksanakan sub-sub fungsi adalah perekat alat dengan kaki bagian atas pengguna menggunakan valkro, perekat karpet refleksi dengan tapak alat menggunakan valkro, penghubung neoprene dan valkro pada proses penjahitan menggunakan benang, karpet refleksi dan alat pembentuk postur kaki berbahan neoprene

### 3.3. Sub Solusi

Tahapan *sub solusi* saat menentukan karakteristik menggunakan teknik *Quality Function Deployment (QFD)* yaitu sebagai berikut.

- Melakukan identifikasi rancangan yang diinginkan oleh konsumen produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* dari data atribut produk.
- Penentuan taraf kepentingan dari evaluasi atribut pesaing sejenis dari produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* yaitu pesaing I, pesaing II, dan pesaing III yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

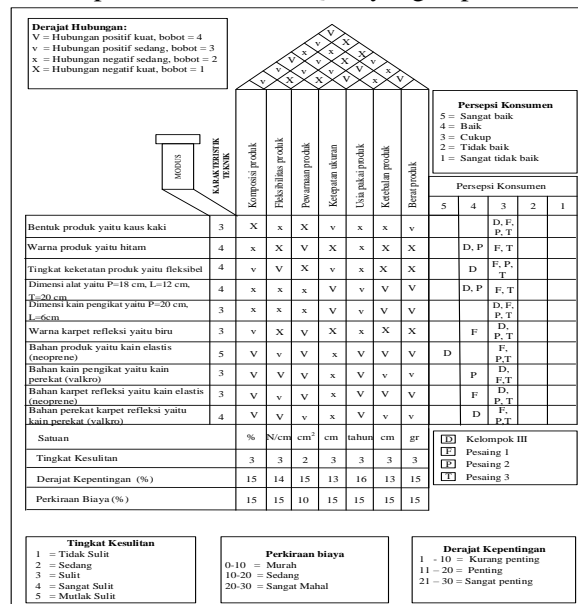
Tabel 1. Data Evaluasi Atribut Produk Pesaing Yang Sejenis

No.	Primer	Atribut			Tingkat Kepentingan		
		Sekunder	Tersier	Kelompok III	Pesaing I	Pesaing II	Pesaing III
1	Desain	Bentuk	Kaus Kaki	3	3	3	3
		Warna	Hitam	4	3	4	3
		Tingkat keketatan	Fleksibel	4	3	3	3
		Dimensi alat	P = 18 cm L = 12 cm T = 20 cm	4	3	4	3
		Dimensi kain pengikat	P = 20 cm L = 6 cm	3	3	3	3
		Warna karpet refleksi	Biru	3	4	3	3
2	Bahan	Bahan	Kain Elastis (Neoprene)	5	3	3	3
		Bahan kain pengikat	Kain Perekat	3	3	4	3



No.	Atribut			Tingkat Kepentingan			
	Primer	Sekunder	Tersier (Valkro)	Kelompok III	Pesaing I	Pesaing II	Pesaing III
		Bahan karpet refleksi	Kain Elastis (Neoprene)	3	4	3	3
		Bahan perekat karpet refleksi	Kain Perekat (Valkro)	4	3	3	3

- Menentukan dan menyusun matriks perlawanan atribut produk dengan *characteristics technique*.
- Menentukan relasi antara sesama *characteristics technique*.
- Melakukan penentuan target pencapaian untuk setiap *characteristics technique* yang ditentukan seperti derajat kesulitan, taraf kepentingan, dan estimasi biaya.
- Menentukan target perancangan produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* dan menyusun hubungan antara karakteristik teknis dengan derajat kesulitan, tingkat kepentingan, dan estimasi biaya.
- Membuat rumah kualitas pada tahapan akhir metode QFD yang dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Quality function deployment (QFD) produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool

Pada *Quality Function Deployment* (QFD) didapatkan bahwa tingkat kesulitan sedang terdapat pada pewarnaan produk, tingkat sulit terdapat pada komposisi produk, fleksibilitas produk, ketepatan ukuran, usia pakai produk, ketebalan produk, dan berat produk. Derajat kepentingan semua *characteristics technique* memiliki derajat kepentingan yang penting, dengan derajat kepentingan terbesar adalah usia pakai produk. Estimasi biaya dalam kategori murah terdapat pada karakteristik teknik pewarnaan produk, sedangkan estimasi biaya sedang terdapat pada komposisi produk, fleksibilitas produk, ketepatan ukuran, usia pakai produk, ketebalan produk, dan berat produk

### 3.4. Solusi

Tahapan solusi dalam perancangan produk yaitu membentuk *morphological chart* dari produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Morphological Chart

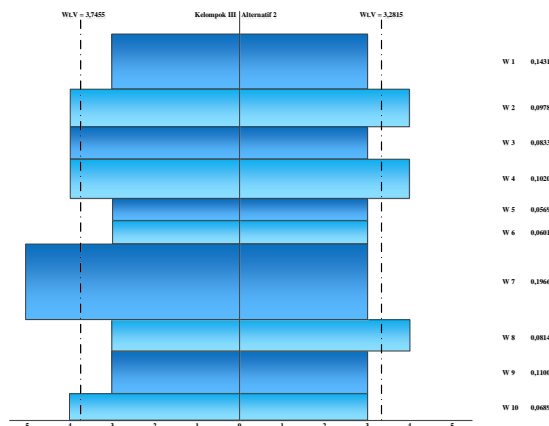
No	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1	Bentuk	Kaus kaki	Sepatu bot	Sandal
2	Warna	<i>Cream</i>	Putih	Hitam
3	Tingkat keketatan	Fleksibel	Kaku	Semi fleksibel
4	Dimensi alat	20 cm x 10 cm x 18 cm	19 cm x 14 cm x 22 cm	18 cm x 12 cm x 20 cm
5	Dimensi kain pengikat	16 cm x 3 cm	20 cm x 6 cm	20 cm x 5 cm
6	Warna karpet refleksi	Biru	Hitam	Abu-abu
7	Bahan	Kain elastis (neoprene)	Plastik	Sponge
8	Bahan kain pengikat	Kain perekat (valkro)	Tali	Karet
9	Bahan karpet refleksi	Sponge	Karet	Kain elastis (neoprene)
10	Bahan perekat karpet refleksi	Tali	Kain perekat (valkro)	Lem kain

Alternatif 1

Alternatif 2

Alternatif 3

Tahapan solusi dalam perancangan produk yaitu menyusun nilai kepentingan bobot alternatif dari atribut dalam bentuk *gantt chart* yang dapat dilihat Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Gantt Chart Profil Nilai Perbandingan Kelompok III Dan Alternatif 2

Dari perhitungan luas *gap* antara kelompok III dan alternatif 2, disimpulkan luas *gap* kelompok III (0,2689) lebih besar dari luas *gap* alternatif 2 (0,2037) maka produk terpilih adalah produk alternatif 2. Berdasarkan *gantt chart*, bobot tertinggi pada W7, yaitu bahan. Sedangkan bobot terendah pada W5, yaitu dimensi kain pengikat. Alternatif 2 lebih stabil dari pada Kelompok III karena simpanganya terjauh, yaitu W7 (bahan) memiliki nilai kepentingan sebesar 4.

Langkah selanjutnya dalam tahapan solusi dalam perancangan produk yaitu menyusun *part list* produk dan mengenali setiap *part* dengan menggunakan kain elastis (*neoprene*) digunakan sebagai bahan utama pembuatan produk, benang katun diganti menjadi benang rajut *poly* digunakan untuk menyambungkan bagian produk dan kain

pengikat dengan bagian lainnya, karpet refleksi digunakan sebagai alat stimulus saraf kaki pengguna, kain perekat (valkro) yang digunakan sebagai bahan pengikat produk dengan kaki pengguna, dan pewarna kain cap *dylon* diganti menjadi pewarna kain cap *wantex* digunakan untuk mewarnai produk.

Hasil evaluasi harga *part* yang digunakan pada produk *dropfoot orthotic physiotherapy tool* dirincikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Harga Komponen Produk *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool*

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Kain Elastis (Neoprene)	Rp 38.000/meter	3 meter	Rp 114.000
Benang Rajut Poly	Rp 6.800 /gulung	3 gulung	Rp 20.400
Karpet Refleksi	Rp 18.795/buah	1 buah	Rp 18.795
Kain Perekat (Valkro)	Rp 4.000 /meter	2 meter	Rp 8.000
Pewarna Kain Cap <i>Wantex</i>	Rp 3.000 /buah	3 buah	Rp 9.000
<b>Total</b>			<b>Rp 170.195</b>

Berdasarkan langkah rekayasa nilai (*value engineering*) dan evaluasi alternatif diketahui bahwa alternatif terbaik yaitu alternatif 2 dengan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk perancangan produk sebesar Rp. 170.195.

#### 4. Kesimpulan

Karakteristik dari produk *Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool* yang didapat dari tujuan perancangan adalah produk berbentuk kaus kaki, produk berwarna hitam, tingkat keketaan produk *semi* fleksibel, dimensi alat yaitu panjang 19 cm, lebar 14 cm, tinggi 22 cm, dimensi kain pengikat yaitu panjang 20 cm, lebar 5 cm, karpet refleksi berwarna abu-abu, bahan produk menggunakan kain elastis (neoprene), bahan kain pengikat menggunakan tali, bahan karpet refleksi menggunakan *sponge*, dan bahan perekat karpet refleksi menggunakan kain perekat (valkro). Pada *quality function deployment* (QFD) didapatkan bahwa tingkat kesulitan sedang terdapat pada pewarnaan produk, tingkat sulit terdapat pada komposisi produk, fleksibilitas produk, ketepatan ukuran, usia pakai produk, ketebalan produk, dan berat produk. Derajat kepentingan semua *characteristics technique* memiliki derajat kepentingan yang penting, dengan derajat kepentingan terbesar adalah usia pakai produk. Estimasi biaya dalam kategori murah terdapat pada karakteristik teknik pewarnaan produk, sedangkan estimasi biaya sedang terdapat pada komposisi produk, fleksibilitas produk, ketepatan ukuran, usia pakai produk, ketebalan produk, dan berat produk. Berdasarkan langkah rekayasa nilai (*value engineering*) dan evaluasi alternatif, dipilih alternatif terbaik dengan jumlah biaya Rp. 170.195.

#### Referensi

- [1] R. Ginting, *Metode Perancangan Produk (Konsep & Aplikasi)*. Medan: USU Press, 2022.
- [2] I. Siregar and K. Adhinata, "Perancangan Produk Tempat Tisu Multifungsi Dengan Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd)," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 21–29, 2018, doi: 10.32734/jsti.v19i2.370.
- [3] R. Lestari, S. Wardah, and K. Ihwan, "Analisis Pengembangan Pelayanan Jasa Tv Kabel Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd)," *Jisi J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 57–63, 2020.
- [4] I. N. Azizah, R. N. Lestari, and H. H. Purba, "Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Memenuhi Kepuasan Konsumen pada Industri Komponen Otomotif," *J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 127–136, 2018, doi: 10.22219/jtiumm.vol19.no2.127-136.
- [5] R. Ginting, *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Medan: USU Press, 2022.
- [6] S. K. Saptaputra, L. M. Kurniawidjaja, I. H. Susilowati, and H. Pratomo, "Ergonomic sofa design to support kangaroo mother care in Indonesia," *J. Neonatal Nurs.*, vol. 27, no. 6, pp. 471–475, 2021, doi: 10.1016/j.jnn.2021.06.013.
- [7] A. Karim, "Penerapan Metode Brainstorming Pada Matapelajaran Ips Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas VIII Di SMPN 4 Rumbio Jaya," *J. Pendidik. Ekon. Akunt. FKIP UIR*, vol. V, no. 1, pp. 3–4, 2017.
- [8] Ghenta, "PERANCANGAN ULANG HEADSET DAN PENUTUP MATA UNTUK TIDUR MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–77, 2018.

- [9] M. Murugan and S. Marisamynathan, "Elucidating the Indian customers requirements for electric vehicle adoption: An integrated analytical hierarchy process – Quality function deployment approach," *Case Stud. Transp. Policy*, vol. 10, no. 2, pp. 1045–1057, 2022, doi: 10.1016/j.cstp.2022.03.017.
- [10] J. Abonyi and T. Czvetkó, "Hypergraph and network flow-based quality function deployment," *Heliyon*, vol. 8, no. 12, p. e12263, 2022, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12263.
- [11] Y. Shen, J. Zhou, A. A. Pantelous, Y. Liu, and Z. Zhang, "A voice of the customer real-time strategy: An integrated quality function deployment approach," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 169, no. November 2021, p. 108233, 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108233.
- [12] H. R. Fazeli and Q. Peng, "Generation and evaluation of product concepts by integrating extended axiomatic design, quality function deployment and design structure matrix," *Adv. Eng. Informatics*, vol. 54, no. September, p. 101716, 2022, doi: 10.1016/j.aei.2022.101716.
- [13] K. Shang, S. Teng, E. Buchari, T. Lirn, and R. Herno, "Integration of safety quality function deployment in ferry services: Empirical study of Indonesia," *Res. Transp. Bus. Manag.*, no. November, p. 100938, 2022, doi: 10.1016/j.rtbm.2022.100938.
- [14] Dianat, "A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design," *Ergonomics*, vol. 61, no. 12, pp. 1696–1720, 2018, doi: 10.1080/00140139.2018.1502817.
- [15] F. JR, "ANALISIS PERANCANGAN PRODUK ALAT PENCETAK SPASI SEMEN BATU BATA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS (Studi Kasus: CV. Mangku Putra)," *J. Tekno*, vol. 16, no. 1, pp. 58–68, 2019, doi: 10.33557/jtekn.v16i1.361.