

## PENGEMBANGAN ALAT BANTU LATIHAN UNTUK PROSES REHABILITASI BAGI PASIEN PASCA STROKE

**Titiek Koesdijati<sup>1)</sup>, M. Nushron Ali M<sup>2)</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri , Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
email : Titik@unipasby.ac.id

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Industri , Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
email: Nushron@unipasby.ac.id

### ABSTRACT

*Stroke is a disease that is still considered terrible at this time, the cause is none other than due to lifestyle and unhealthy diet. It is this condition that causes post-stroke patients can not freely engage, therefore a therapeutic device design is needed so that patients can be cured of paralysis immediately. The design process using QFD method so that the needs and designs are expected to be in accordance with the wishes of the patient. Anthropometry is used to determine the size of the patient's palm. The eco design method is used in the selection of materials to be used to support the creation of green production. The results of anthropometric data measurement for the 5th percentile are at  $P_{tm} = 73.26\text{mm}$ ,  $D_{gmk} = 20.85\text{mm}$ ,  $T_{tm} = 16.98$ , while for the 95th percentile in the  $L_{tm} = 92.32$ ,  $D_{gmin} = 14.09$ ,  $L_{kt} = 102.78$  and  $T_{gkt} = 63.93$ . Test data reliability shows that the adjustability aspect has the highest value of 0.9156, then ranks both finishing aspects with the value of 0.867 and the last is the material aspect with the value 0.7562. Based on the overall attribute used as instrumentation, which is a number of 13 attributes. The highest rating is on the easy attribute in the assembly.*

**Keyword:** Rehabilitation, Stroke, Ergonomic, QFD

### 1. PENDAHULUAN

Angka kematian karena stroke sampai saat ini masih tinggi. Berdasarkan data yang dihimpun oleh *World Health Organisation* (WHO), pada tahun 2008 ada sekitar 6,2 juta kematian karena yang disebabkan oleh stroke (WHO, 2012) dan merupakan penyebab kematian no 3 di dunia setelah jantung koroner dan kanker (WHO, 2007). Di Indonesia sendiri, stroke merupakan penyebab utama kematian dengan prevalensi berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 adalah 8 kasus per 1000 jiwa (Sedyaningsih, 2011). Pada umumnya penderita stroke akan menjadi bergantung pada bantuan orang lain dalam menjalankan aktivitas kehidupannya sehari-hari (*activities of daily living/ADL*) seperti makan dan minum, mandi, berpakaian dan sebagainya. Kemandirian dan mobilitas seseorang yang menderita stroke men jadi berkurang atau bahkan hilang. Serangan stroke yang dialami dapat membawa kelainan neurologis seperti berkurangnya kemampuan motorik anggota tubuh dan

otot, kognitif, visual dan koordinasi secara signifikan.

Dalam pelayanan rehabilitasi ini merupakan pelayanan dengan pendekatan multidisiplin yang terdiri dari dokter ahli syaraf, dokter rehabilitasi medik, perawat, fisioterapis, terapi occupational, pekerja sosial medik, psikolog serta klien dan keluarga turut berperan. Mobilisasi merupakan salah satu bentuk rehabilitasi awal dari kondisi penyakit tertentu, dalam hal ini pada klien yang mengalami serangan stroke sehingga terhindar dari komplikasi.

Terdapat peningkatan jumlah pasien yang memerlukan perawatan jangka panjang untuk memperbaiki kerusakan saraf yang dialami pasien. Pedoman Sistem Kesehatan Nasional telah merekomendasikan pengurangan lama rawat inap, karena kurangnya fasilitas rehabilitatif yang tersedia dan kebutuhan untuk mencapai penghematan biaya operasional (Burdea, G, 2000). Hal ini juga menunjukkan bahwa dengan pemulangan dini, ditambah dengan pelaksanaan terapi di rumah sendiri dapat

bermanfaat bagi pasien pasca stroke dalam meningkatkan kualitas hidup pasien.

Johanna dalam penelitiannya telah mengidentifikasi beberapa persyaratan untuk kebutuhan proses rehabilitasi pasien pasca stroke, diantaranya terapi dilakukan di rumah, waktu terapi yang fleksibel, terapi yang mandiri, sistem dapat memberikan contoh aktivitas yang akan dilakukan saat terapi, sistem terapi yang aman. (Johanna, 2013)

Proses desain dari suatu produk yang akan diproduksi harus dapat memenuhi beberapa aspek, terutama jika produk tersebut akan digunakan untuk keperluan manusia. Diantaranya seperti aspek ergonomi, aspek raw material, aspek keamanan dan juga aspek lingkungan. Aspek lingkungan sangat penting dalam menghasilkan produk yang ramah lingkungan, dalam artian produk tersebut dapat didesain sedemikian rupa mulai dari raw material hingga purna pakai, barang yang dibuat dapat digunakan lagi/*reuse* maupun didaur ulang/*recycle*. Sehingga dapat menghasilkan produk yang bermanfaat tidak hanya bagi manusia namun juga bagi lingkungan sekitar serta mendukung aktivitas yang mengarah pada *green production*.

Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitian ini akan mengembangkan alat bantu terapi untuk proses rehabilitasi bagi pasien pasca stroke, yang untuk terapi kaki akan dikembangkan dengan alat terapi dengan menggunakan tangan. Proses pengukuran dimensi beberapa komponen yang berkaitan langsung dengan anggota tubuh terutama bagian tangan, akan dianalisis menggunakan antropometri, terutama pada bagian tangan dan kaki. Hal ini dapat memberikan rangsangan agar dapat beraktivitas layaknya manusia normal, bagian tangan dan kaki harus lebih sering diterapi untuk mempercepat proses rehabilitasi. Sedangkan dalam penyesuaian terhadap keinginan pasien, maka dalam penelitian ini akan diidentifikasi beberapa atribut-atribut yang berguna dalam pembuatan rancangan dengan menggunakan metode QFD (Quality Function Deployment).



Gambar 2.6 sepeda statis portable

Jenis sepeda statis diatas dapat dipindah dengan mudah jika tidak digunakan, atau dengan kata lain mudah dalam penyimpanan, bentuknyapun sederhana dan ringan. Akan tetapi bagian tubuh yang dapat diterapi hanya kaki saja, sedangkan untuk bagian tangan tidak dapat di terapi

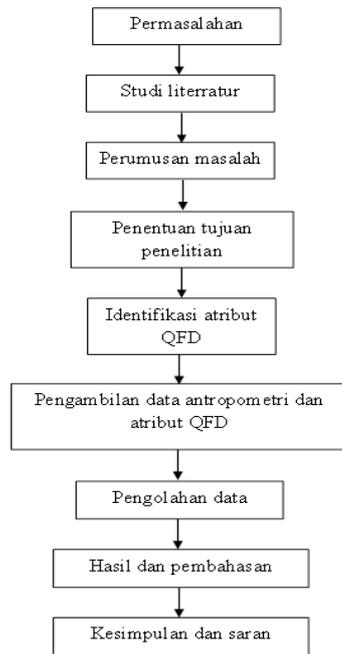
Oleh karenanya jenis alat akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah seperti pada gambar 2.3 c yaitu steady cycle atau sepeda diam. Jika dilihat dengan seksama alat tersebut hanya digunakan untuk melatih anggota tubuh bagian kaki saja, namun tidak diperuntukkan untuk anggota tubuh yang lainnya seperti tangan. Oleh karenanya perlu ada perbaikan dan pengembangan alat agar dapat digunakan untuk melatih anggota tubuh bagian kaki dan tangan, sehingga proses rehabilitasi untuk beberapa anggota tubuh dapat dilakukan sekaligus dengan hanya menggunakan satu alat

## 2. METODE PENELITIAN

Penentuan bobot kepentingan desain perancangan metode yang digunakan adalah QFD dalam mencari atribut produk untuk membobotkan atribut berdasarkan keinginan konsumen. Untuk keefektifan penelitian maka peneliti bekerjasama dengan pihak dokter spesialis syaraf rumah sakit daerah, untuk menghimpun informasi yang dibutuhkan mengenai kemungkinan jika alat diterapkan pada pasien pasca stroke. Serta beberapa pasien pasca stroke yang dalam hal ini untuk mengetahui kriteria alat yang sesuai dengan kebutuhan untuk proses reabilitas.

Proses identifikasi dilakukan ketika posisi tangan pada saat menggenggam suatu alat. Sehingga tidak semua data untuk antropometri tangan seperti yang tersebut pada tabel 2.1 akan diukur pada penelitian ini. Berikut data

pengambilan data antropometri yang akan dilakukan.



Gambar 2. Flow chart penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan cara primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengambilan data antropometri dengan cara mengukur anggota tubuh seseorang dengan alat ukur. Data sekunder menggunakan data literatur dari jurnal dan literatur lainnya serta hasil konsultasi dengan beberapa dokter spesialis syaraf pada rumah sakit daerah. Data yang diperlukan untuk membuat HOQ:

1. Identifikasi fleksibilitas penggunaan alat dalam proses penggunaan.

2. Identifikasi kebutuhan teknis berdasarkan dimensi peralatan yang akan dibuat.
3. Menentukan hubungan antara kebutuhan pasien dengan kebutuhan teknis
4. Melakukan penilaian pada keinginan pengguna dengan kebutuhan teknis.

Hasil dari pengambilan data antropometri selanjutnya di hitung rata-rata dan standart deviasi menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2. berdasarkan data antropometri tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam mendesain peralatan yang akan dibuat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data antropometri diperoleh berdasarkan hasil sebaran quisioner yang diberikan kepada semua responden yang berjumlah 30 orang yang sedang menjalani rehabilitasi pasca stroke. Tempat atau lokasi pengambilan bermacam-macam. Namun data terbanyak diperoleh dari beberapa rumah sakit/klinik yang menyediakan rehabilitasi pasca stroke. Seperti di RS Husada Utama Surabaya dan bhakti luhur sidoarjo. Data antropometri adalah sebagai berikut.:

Tabel 1. data hasil pengukuran antropometri tangan

n	DATA HASIL PENGUKURAN ANTROPOMETRI						
	Ptm	Ltm	Dgmak	Dgmin	Lkt	Tgkt	Ttm
1	85	78	35	12	95	62	21
2	74	93	37	15	100	61	22
3	78	8	26	10	91	54	25
4	90	83	29	12	98	48	27
5	83	93	32	13	105	47	29
6	90	83	30	8	91	55	30
7	83	78	28	10	89	58	24
8	78	93	29	10	97	60	21
9	85	72	33	15	99	58	27
10	72	85	34	10	90	56	22
11	84	8	30	12	103	51	23

12	83	84	29	11	97	49	26
13	80	84	26	8	98	59	21
14	84	82	26	12	89	57	22
15	78	8	30	10	93	53	29
16	72	82	26	10	96	62	23
17	80	82	29	13	94	58	21
18	75	78	32	9	90	56	26
19	78	82	26	10	102	59	28
20	82	93	32	11	92	48	24
21	84	8	30	9	89	61	23
22	80	72	32	12	89	46	21
23	78	85	28	14	94	57	24
24	81	84	30	12	102	54	28
25	83	84	32	10	98	59	25
26	87	84	28	11	93	60	29
27	93	83	29	10	92	62	26
28	84	84	32	9	99	61	25
29	78	93	28	11	97	57	24
30	83	78	28	13	90	54	25
SUM	2445	2204	896	332	2852	1682	741
AVV	81.5	73.5	29.9	11.1	95.1	56.1	24.7

Dari data pada tabel 1 selanjutnya diolah untuk dapat diketahui standar deviasi untuk setiap atribut antropometri. Data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 hasil perhitungan standart deviasi

n	Varians dan Standart Deviasi						
	Ptm	Ltm	Dgmak	Dgmin	Lkt	Tgkt	Ttm
var	25.09	30.08	7.84	3.37	22.00	22.82	7.67
SD	5.01	5.48	2.80	1.84	4.69	4.78	2.77

Dalam penentuan persentile terdapat dua jenis persentile 95. Hasil dari perhitungan yang digunakan, yaitu persentile 5 dan persentile seperti pada Tabel 3

Tabel 3 tabel hasil perhitungan persentile

Persentile 5th			Persentile 95th			
Ptm	Dgmak	Ttm	Ltm	Dgmin	Lkt	Tgkt
73.26	20.85	16.98	92.32	14.09	102.78	63.93

**Analisis QFD**

Data quisioner yang telah diperoleh kemudian diolah untuk menguji tingkat

Validitas Kuisisioner dan Tingkat Kepentingan atribut.

a. Uji Validitas

Tabel 4 Hasil uji Validitas Atribut QFD

No	Keterangan	Koefisien Korelasi	Status
<b>A</b>	<b>Aspek Bahan</b>		
1	Bahan terbuat dari material yang ringan namun kuat	0.756	<b>Valid</b>
2	Bahan untuk pedal dan pegangan tangan tidak keras	0.856	<b>Valid</b>
3	Alat tidak mudah bergeser pada saat digunakan	0.768	<b>Valid</b>
4	Bahan tidak mudah karat	0.906	<b>Valid</b>
<b>B</b>	<b>Aspek adjustability</b>		
1	Alat dapat diatur/disesuaikan panjang pendeknya	0.934	<b>Valid</b>
2	Putaran engkolan dapat diatur (ringan –berat)	0.908	<b>Valid</b>
3	Putaran engkol dapat digunakan untuk tangan dan kaki	0.965	<b>Valid</b>
4	Pada penggunaan untuk tangan dapat diatur panjang pendeknya jangkauan	0.863	<b>Valid</b>
5	Alat dapat dilipat jika dan mudah dalam penyimpanan	0.682	<b>Valid</b>
6	Mudah dalam perakitan	0.867	<b>Valid</b>
<b>C</b>	<b>Aspek finishing</b>		
1	Cat/pelapis tidak mudah luntur	0.768	<b>Valid</b>
2	Tidak mudah terkelupas	0.895	<b>Valid</b>
3	Warna menarik	0.917	<b>Valid</b>

Berdasarkan data pada Tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa semua item pertanyaan telah memenuhi kriteria validitas. Koefisien korelasi tingkat kepentingan berkisar antara 0.682-0.965. Sehingga dari 13 item pertanyaan untuk tingkat kepentingan dinyatakan valid.

#### b. Uji Reabilitas

Uji reabilitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil dari suatu pengukuran dapat dipercaya atau diandalkan. Reliability menunjukkan konsistensi suatu alat ukur dalam mengukur suatu subyek yang sama. Uji reabilitas ini dilakukan dengan menggunakan software SPSS windows 18 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Uji Reabilitas Data

No	Keterangan	Score	Status
<b>A</b>	<b>Aspek Bahan</b>	0,7562	Reabilitas tinggi
<b>B</b>	<b>Aspek</b>	0,9156	Reabilitas Sangat tinggi
<b>C</b>	<b>Aspek finishing</b>	0,867	Reabilitas Sangat tinggi

Hasil uji untuk tingkat kepentingan menunjukkan bahwa dimensi adjustability dengan nilai 0.9156, sedangkan untuk dimensi yang paling rendah adalah bahan dengan nilai 0,7562

#### Analisis HOQ (*House of Quality*)

Langkah penerapan QFD diawali dengan mengumpulkan suara konsumen (voice of customer). Data didapat dari beberapa referensi yang berkaitan dengan kualitas desain produk alat terapi stroke. Sehingga dari data ini biasa diketahui atribut-atribut apa saja yang disyaratkan atau yang diperhatikan oleh konsumen. Nilai tingkat

kepentingan persyaratan konsumen diperoleh dari rata-rata persepsi responden terhadap dimensi kualitas produk. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa urutan kualitas produk berdasarkan tingkat kepentingannya adalah dimensi kualitas produk.

Dalam tahap ini suara konsumen ditransformasikan kedalam CR(*customer requirement*) yang dengan jelas menggambarkan apa yang akan dilakukan konsumen dengan produk tersebut, misalnya

bagaimana produk akan digunakan. Hasil dari atribut ini dikelompokkan seperti pada tabel...persyaratan ini akan menempati sebelah kiri HOQ.

Segmentasi/Pengelompokan Customer Voice  
 Pengelompokan customer voice ini dilakukan untuk mempermudah dalam membuat Technical Requirement. Pengelompokan customer voice ini dibagi menjadi 5 kelompok berdasarkan Affinity Diagram.

Tabel 5.6 Hasil Segmentasi/Pengelompokan Customer Voice

No	Keterangan
<b>A Aspek Bahan</b>	
1	Bahan terbuat dari material yang ringan namun kuat
2	Bahan untuk pedal dan pegangan tangan tidak keras
3	Alat tidak mudah bergeser pada saat digunakan
4	Bahan tidak mudah karat
<b>B Aspek adjustability</b>	
1	Alat dapat diatur/disesuaikan panjang pendeknya
2	Putaran engkolan dapat diatur (ringan –berat)
3	Putaran engkol dapat digunakan untuk tangan dan kaki
4	Pada penggunaan untuk tangan dapat diatur panjang pendeknya jangkauan
5	Alat dapat dilipat jika dan mudah dalam penyimpanan
6	Mudah dalam perakitan
<b>C Aspek finishing</b>	
1	Cat/pelapis tidak mudah luntur
2	Tidak mudah terkelupas
3	Warna menarik

**Technical Responce**

Technical response ini dibuat berdasarkan kebutuhan yang diminta oleh konsumen. Permintaan-permintaan konsumen yang sudah dikelompokkan tercantum pada tabel 4.7, dari pengemlompokan tersebut dapat di tentukan respon/tindakan yang harus dilakukan untuk

memenuhi permintaan kebutuhan dari konsumen tersebut. Technical response jumlahnya tidak harus selalu sama dengan jumlah customer voice, tetapi semua kebutuhan dan keinginan konsumen dapat di penuhi oleh respon yang dibuat. Berikut ini technical response yang dibuat untuk memenuhi *customer voice*

Tabel 7 Technical response

No	Technical Responce
1	sambunagn antar komponen dengan mur baut
2	perubahan penggunaan tangan kekaki dengan cara sliding slot
3	finishing dengan cat oven
4	bahan darai pipa dengan tebal 0.8 mm

5	terdapat instruksi perakitan
6	terdapat karet penahan pada bagian yang bersentuhan dengan lantai

Berdasarkan hasil pada HOQ diatas maka dapat dilihat bahwa nilai/bobot tertinggi yaitu pada kemudahan dalam perakitan. Rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 8 rangking bobot atribut QFD**

No	Atribut	Rangking
1	Mudah dalam perakitan	1
2	Pada penggunaan untuk tangan dapat diatur panjang pendeknya jangkauan	2
3	Bahan terbuat dari material yang ringan namun kuat	3
4	Tidak mudah terkelupas	4
5	Cat/pelapis tidak mudah luntur	5
6	Bahan tidak mudah karat	6
7	Alat tidak mudah bergeser pada saat digunakan	7
8	Alat dapat dilipat jika dan mudah dalam penyimpanan	8
9	Putaran engkol dapat digunakan untuk tangan dan kaki	9
10	Warna menarik	10
11	Alat dapat diatur/disesuaikan panjang pendeknya	11
12	Putaran engkolan dapat diatur (ringan –berat)	13
13	Bahan untuk pedal dan pegangan tangan tidak keras	12

**Desain Alat**

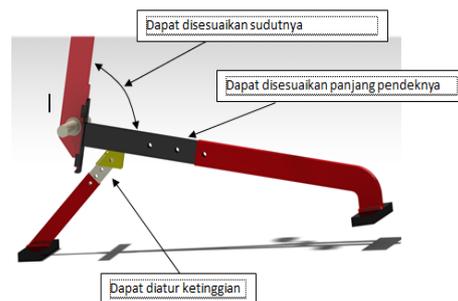
Desain alat yang akan dikembangkan adalah seperti pada gambar 3 berikut



Gambar 3 konsep desain pengembangan alat terapi stroke



Gambar 4 desain handle



Gambar 5 desain adjustable alat terapi

Berdasarkan data antropometri maka selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk dalam mendesain untuk bagian pegangan tangan sesuai dengan dimensi antropometri yang telah diperoleh. Berikut adalah desain pegangan tangan seperti pada gambar 4

**4. KESIMPULAN**

Hasil pengukuran data antropometri untuk persentil 5 adalah pada Ptm = 73.26mm, Dgmak = 20.85mm, Ttm= 16.98, sedangkan untuk persentil 95 pada bagian Ltm =92.32, Dgmin=14.09, Lkt=102.78 dan Tgkt=63.93.

Uji reabilitas data menunjukkan bahwa aspek adjustability memiliki nilai tertinggi yaitu 0.9156, kemudian peringkat kedua aspek finishing dengan nilai 0.867 dan yang terakhir adalah aspek bahan dengan nilai 0.7562. Berdasarkan keseluruhan atribut yang digunakan sebagai instrumentasi, yaitu sejumlah 13 atribut. Peringkat tertinggi adalah pada atribut mudah dalam perakitan

## 5. REFERENSI

- Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., Colbert, K.(2000) “*Virtual Reality-Based OrthopedicTelerehabilitation*”, IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, Vol. 8, No. 3,pp. 430-432.
- Chandra, A., Chandna, P., and Deswal, S.(2011). *Analysis of Hand Anthropometric Dimensions of Male Industrial Workers of Haryana State, International Journal of Engineering (IJE)*, Vol, 5.
- Dalgas, U., Stenager, E., Ingemann-Hansen, T.(2008) *Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance -, endurance- and combined-training*. Multiple Sclerosis, 14 (1): 35-53.
- Jezernik, S., Colombo, G., Morari, M., (2004). *Automatic gait-pattern adaptation algorithms for rehabilitation with a 4-DOF robotic orthosis*. IEEE Transactions on Robotics and Automations, 20 (3): 574 – 582.
- Kwakkel, G., Wagenaar, R. C., Twisk, J. W., Lankhorst, G. J., da Muhaimin, Emir. (2015). *Perancangan Kursi dengan Konsep Space-Saving dan Eco-Design pada Bangunan Apartemen UNS-F*. Teknik Jur. Teknik Industri-I0310015-2015