

Analisis dan Perancangan Sepeda Statis untuk Rehabilitasi Penderita Stroke

Adibus Sholeh¹, Anda Iviana Juniani², Yesica Novrita Devi³

¹Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

^{2,3}Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email : adib.sholeh1@gmail.com

Abstrak

Saat ini setiap tahunnya lebih dari 36 juta orang didunia meninggal karena penyakit tidak menular atau 63% dari seluruh kematian. Penyebabnya adalah penyakit kardiovaskuler stroke dan jantung koroner. Di Indonesia sendiri menurut diagnosis tenaga kesehatan pada tahun 2013 diperkirakan 2.137.941 orang terkena stroke. Menurut beberapa ahli yang menyatakan bahwa terapi yang sesuai bagi penderita stroke selain latihan berjalan bisa juga dengan bersepeda. Di Indonesia sendiri belum terdapat sepeda statis untuk rehabilitasi yang sesuai dengan anthropometri dan kebutuhan masyarakat. Perlu dilakukan sebuah terobosan inovasi konsep desain sepeda statis yang sesuai dengan keinginan dan anthropometri masyarakat Indonesia. Metode untuk melakukan analisis desain sepeda statis ini adalah metode Ulrich untuk proses pembuatan konsep desain. Perancangan desain sepeda statis dilakukan analisis kekuatan dengan menggunakan software CATIA. Desain yang dihasilkan berdasarkan dengan kebutuhan pengguna rehabilitasi memiliki beberapa tambahan fungsi dan komponen diantaranya adalah armrest, latihan lengan tangan, roda, pengaman pedal, gas spring, recliner, dan ball transfer unit. Dengan adanya tambahan fungsi dan komponen ini akan lebih memaksimalkan proses rehabilitasi penderita stroke..

Kata kunci : Rehabilitasi, CATIA, Sepeda Statis, Stroke, Ulrich.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan (Nakes) pada tahun 2013, setiap tahunnya lebih dari 36 juta orang meninggal karena Penyakit Tidak Menular (PTM) (63% dari seluruh kematian). Lebih dari 9 juta kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular atau penyakit kardiovaskuler terjadi sebelum usia 60 tahun. Banyak macam penyakit kardiovaskuler, tetapi yang paling umum dan paling terkenal adalah penyakit jantung koroner dan stroke. Penderita penyakit stroke di Indonesia tahun 2013 sebanyak 1.236.825 orang (7,0 per 1000 penduduk), sedangkan berdasarkan diagnosis Nakes / gejala diperkirakan sebanyak 2.137.941 orang (12,1 per 1000 penduduk). Penerapan bersepeda dalam pendekatan rehabilitasi stroke telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Latihan bersepeda sederhana dan berulang, dapat diterapkan untuk berbagai pasien, dan biaya rendah serta teknologi portabel (David Barbosa, 2015).

Terdapat banyak inovasi yang dilakukan oleh beberapa orang peneliti untuk mengembangkan sebuah konsep sepeda statis. Salah satu contohnya sebuah konsep yang dibuat oleh Seki dan Colleagues yang mengembangkan sebuah perangkat kursi roda bersepeda. Sistem mengayuh diaplikasikan pada posisi pijakan kaki dari kursi roda standar. Pada Rumah Sakit Universitas Airlangga terdapat sebuah perangkat *recumbent ergocycle* seperti pada gambar 2. Perangkat ini berupa sebuah sepeda statis yang saat ini sudah banyak dikembangkan dan inovasi dalam bentuknya. Namun perangkat ini masih terbatas hanya rehabilitasi pada bagian kaki tanpa adanya latihan lengan tangan, dan untuk dimensi dari produk ini tidak sesuai dengan antropometri masyarakat Indonesia.

Butuh dikembangkan sebuah sepeda statis untuk rehabilitasi stroke yang dapat menyesuaikan dengan semua keadaan dan psikologis dari penderita dan pada bagian atas juga dapat digunakan untuk melatih lengan tangan. Rancangan ini diharapkan nantinya mampu menjadi referensi dalam pembuatan sepeda statis untuk rehabilitasi penderita stroke masyarakat Indonesia.



Gambar 2. *Recumbent Ergocycle* di RSUD

Sumber : Rumah Sakit Universitas Airlangga

2. METODOLOGI

Secara garis besar penelitian yang ditujukan untuk mendesain sebuah konsep sepeda statis untuk rehabilitasi penderita stroke adalah sebagai berikut :

1. Kajian produk

Mengkaji sebuah produk yang memiliki fungsi dan kegunaan sama dengan apa yang hendak kita konsep, atau bisa dibilang mencari *product existing*. Tujuan dari mengkaji produk pembanding ini adalah mencari kelemahan dan kelebihanannya untuk kita kembangkan lagi pada konsep produk yang hendak kita kembangkan.

2. Penyusunan daftar kebutuhan

Pada awal tahap penyusunan daftar kebutuhan ini adalah pencarian dokter ahli rehabilitasi medik bertujuan untuk memberikan pengetahuan tambahan bagi peneliti berkaitan dengan penderita stroke ataupun berkaitan dengan proses rehabilitasi. Setelah menemukan dokter yang ahli dalam bidang rehabilitasi medis maka selanjutnya adalah mencari responden atau penderita stroke yang bersedia untuk membantu penelitian ini, dengan diberikan beberapa pertanyaan yang diberikan langsung oleh peneliti.

Setelah menemukan responden yang bersedia untuk bergabung dalam penelitian ini maka selanjutnya adalah proses wawancara atau pengisian kuisioner. Dilakukannya wawancara apabila responden yang bersangkutan tidak dapat menulis dengan baik. Sedangkan responden yang dapat menulis dengan baik dapat langsung mengisi kuisioner secara langsung. Adapun pertanyaan yang telah dipersiapkan oleh peneliti.

3. Menetapkan spesifikasi produk

Daftar kebutuhan yang telah didapatkan dengan cara survei secara langsung kepada pengguna, merupakan sarat dan harapan yang harus ada pada konsep produk baru yang hendak kita buat nantinya. Atau harapan dan sarat yang mereka inginkan menjadi spesifikasi produk kita nantinya.

4. Membuat konsep desain

Spesifikasi produk yang telah ada maka selanjutnya diterapkan pada konsep desain produk. Dalam pembuatan konsep produk ini tentunya tidak hanya satu dua konsep desain saja. Semakin banyak konsep yang telah dibuat maka akan semakin memperkaya sebuah pilihan konsep nantinya. Proses menganalisis fungsi dan kekuatan bisa dengan bantuan dari *software catia*. Apabila dua kriteria fungsi dan kekuatan terpenuhi maka dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu penyaringan konsep.

5. Penyaringan konsep

Penyaringan konsep ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan kriteria dari konsep desain yang kita buat dengan kriteria konsep produk *existing*. Apabila konsep desain produk yang kita buat tidak lebih baik dengan produk *existing* maka tidak dapat kita pilih untuk ketahap selanjutnya.

6. Pemilihan konsep

Pada tahap ini adalah tahapan terakhir untuk menentukan konsep produk mana yang nantinya akan kita pilih dan akan dikembangkan.

7. Analisis kekuatan

Suatu konsep desain yang telah terpilih, tidak dapat langsung dipilih. Konsep desain yang telah ada harus melalui tahapan analisis kekuatan. Konsep desain harus dipastikan keamanan dari kekuatannya ataupun keamanan dari ergonominya. Apabila analisis ini tidak terpenuhi maka konsep desain yang telah ada harus dirubah agar kekuatannya sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam studi ini, menggunakan metode *Ulrich* untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan atau mengidentifikasi dari produk yang telah ada. Mengidentifikasi dan mengkaji produk yang telah ada dengan cara membagikan kuisisioner kepada pasien yg didiagnosis stroke oleh dokter spesialis saraf yang tertulis dalam data rekam medis di Rumah Sakit Universitas Airlangga. Dari hasil kuisisioner yang telah dibagikan kepada penderita stroke selanjutnya membuat sebuah uraian kebutuhan dari seluruh responden yang ada dan membagi penanggung jawab untuk tiap-tiap kebutuhan seperti pada tabel 1.

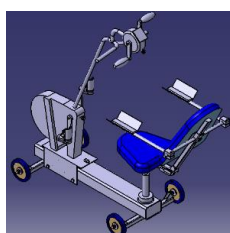
Tabel 1. *Cutommer Need*

S/H	Uraian Kebutuhan	Penanggung Jawab	S/H	Uraian Kebutuhan	Penanggung Jawab
H	1. Mudah dipindahkan	Tim Desain		7. Keamanan	Tim Desain
S	2. Multifungsi (Dapat melatih pergerakan tangan)	Tim Desain	H	a. Terdapat sabuk pengaman	
S	3. Mudah dalam penggunaan dan perawatan	Tim Desain & Manufaktur	S	b. Terdapat pengaman lengan tangan (<i>armrest</i>)	
	4. Kuat	Tim Desain & Manufaktur	H	c. Terdapat sandaran Kepala	
S	a. Menahan beban		S	d. Pedal pengayuh terdapat pengaman	
S	b. Awet		S	8. Mudah dalam penyimpanan	Tim Desain
S	5. Kursi dapat diatur sudut kemiringannya	Tim Desain	H	9. Terdapat digital seperti produk <i>existing</i>	Tim Desain
H	6. Kursi dapat diatur ketinggiannya	Tim Desain	S	10. Mudah mengatur jarak pedal dengan kursi	Tim Desain

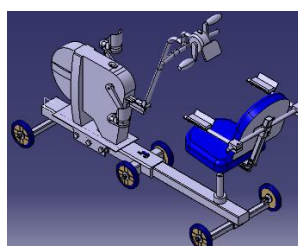
Keterangan : S = Sarat

H = Harapan

Langkah selanjutnya adalah membuat sebuah konsep desain sepeda statis dari kebutuhan yang telah ada menggunakan bantuan *software CATIA V5R14*. Pada penelitian ini membuat 2 buah konsep, yang membedakan dari ketiga konsep ini terletak pada pengaturan jarak pedal pengayuh dengan kursi dan dimensi. Untuk material kerangka yang digunakan tidak berbeda yaitu ASTM A36. Adapun dua konsep desain seperti pada gambar 3 dan 4 dibawah ini.



Gambar 4. Konsep desain 1



Gambar 5. Konsep desain 2

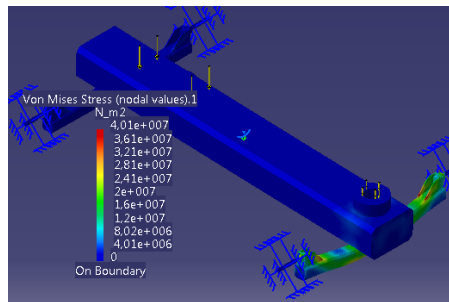
Setelah membuat 2 buah konsep sepeda statis dilakukan pemilihan konsep dengan model matrik keputusan, dengan tahapan penilaian konsep. Pada metode Ulrich untuk pemilihan konsep terdapat dua tahapan yaitu penyaringan konsep dilanjutkan dengan penilaian konsep. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan penilaian konsep tanpa penyaringan konsep karena hanya ada 2 konsep saja yang dipilih. Dari penilain masing-masing konsep dengan bobot kriteria yang ditetapkan, dapat dipilih konsep terbaik, yaitu konsep dengan nilai akhir yang paling tinggi. Adapun pemilihan konsep pada sepeda statis ini seperti pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Pemilihan konsep

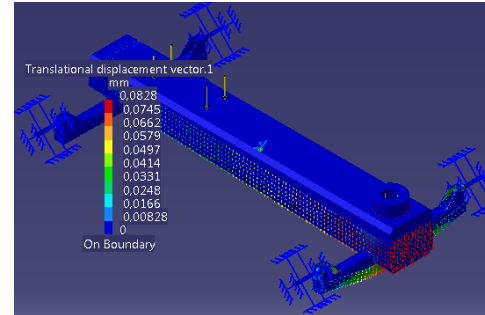
Kriteria Seleksi	Bobot (%)	Konsep Produk					
		Konsep 1		Konsep 2		<i>Existing</i>	
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
1. Mudah Dipindahkan	5%	4	0,2	4	0,2	3	0,15
4. Fungsi	15%	4	0,6	4	0,6	3	0,45
5. Massa	5%	5	0,25	4	0,2	3	0,15
6. Dimensi	15%	4	0,6	2	0,3	3	0,45
7. Mudah Dirawat	10%	3	0,3	3	0,3	3	0,3
8. Mudah Dimanufaktur	10%	4	0,4	3	0,3	3	0,3
9. Kekuatan	10%	3	0,3	3	0,3	3	0,3
10. Merubah Jarak Kursi dengan Pedal	15%	4	0,6	3	0,45	3	0,45
11. Mudah Dibongkar	10%	4	0,4	3	0,3	3	0,3
Bobot Total	95%						
Nilai Absolut			3,65		2,95		2,85
Nilai Relatif			38,6 %		31,2 %		30,1 %

Pemilihan kriteria seleksi berdasarkan data keinginan dari pengguna dan membagi dalam berbagai bobot sesuai dengan jumlah hasil jawaban dari kuisioner. Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel 2, dimana nilai absolut atau relatif dari konsep 1 adalah paling besar, yaitu 3,65 (38,6 % dari total nilai bobot). Oleh karena itu konsep 1 seperti pada gambar 3 dipilih untuk dikembangkan.

.Konsep yang telah terpilih maka akan dilanjutkan dengan menganalisis kekuatan kerangka, analisis kekuatan ini menggunakan beban maksimal (SWL) 150 kg atau 1470 N. Namun beban maksimal ini masih ditambah dengan *safety factore*, faktor desain, dan berat kursi sehingga menjadi 1822, N. Material pada kerangka yang digunakan adalah ASTM A36. Analisis kekuatan kerangka ini menggunakan bantuan *software Catia V5*. Hasil yang diperoleh dinyatakan aman dan memenuhi syarat seperti pada gambar 4.66 dibawah ini.



Gambar 4.66. Hasil analisis kekuatan kerangka



Gambar 4.67. Perubahan bentuk kerangka

Berdasarkan analisis diatas dapat dilihat pada tegangan terbesar yang diterima oleh kerangka ini adalah sebesar $4,01 \times 10^7$ N/m² atau sama dengan 40,1 Mpa. Sedangkan material yang digunakan adalah ASTM A36 yang memiliki *yield strength* sebesar 250 Mpa, maka dapat dipastikan kerangka ini aman untuk digunakan. Adapun perubahan bentuk yang dialami oleh kerangka konsep 2 seperti pada gambar 4.67. Pada gambar tersebut yang mengalami perubahan bentuk hanya pada bagian penyangga kursi dengan perubahan yang paling ekstrim adalah 0,0828 mm.

4. KESIMPULAN

Bedasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan mengamati proses rehabilitasi, mewawancarai penderita stroke dan menganalisa sistem dari roduk pembeding, serta dilandasi teori – teori dan alat – alat yang digunakan berkaitan dengan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan sepeda statis yang digunakan dalam proses rehabilitasi penderita stroke. Sepeda statis dari produk yang telah ada dan yang telah digunakan di rumah sakit masih memiliki kekurangan saat digunakan dalam proses rehabilitasi atau proses mekanismenya. Adapun uraian diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Sepeda statis yang digunakan untuk proses rehabilitasi penderita stroke harus sesuai dengan kriteria penderita stroke. Pada salah satu contoh kasus yang ditemui pada penderita stroke yang dimana fungsi tangan dari penderita stroke tidak dapat digunakan atau mengalami hemiplegia harus diberikan pengaman pada tangan (*armrest*) agar tidak mengalami subluksasi. Bagi penderita stroke yang tidak mengalami *hemiplegia* pada bagian tangannya dapat melakukan latihan pergerakan tangannya agar mendapatkan keuntungan yang lebih dari pada hanya melatih pergerakan kaki.
2. Proses rehabilitasi menggunakan sepeda statis merupakan sebuah proses yang sangat dibutuhkan oleh penderita stroke. Oleh karena itu dalam melakukan proses rehabilitasi, penderita stroke harus benar-benar mendapatkan tujuannya dan tidak menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan saat melakukan rehabilitasi. Dibutuhkan pengaman agar tubuh penderita stroke benar-benar aman dan tentunya nyaman saat melakukan rehilitasi. Contoh pengaman yang dibutuhkan adalah pengaman kaki dan pengaman lengan tangan. Penambahan teknologi terbaru yang dapat diterapkan dalam konsep desain sangat diperlukan untuk penelitian selanjutnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- American Forest & Paper Association. 2014. *Beam contruction*, American
- Anda Iviana J, Lukman H, dkk. 2015. *Analisis dan Perancangan Alat Bantu Terapi Stroke dengan Menggunakan Qfd-Ahp dan Fast serta Memperhatikan Prinsip Ergonomi*.
- Arvian Budi Hartono, 2016. *Analisis Konsep Desain dan Perancangan Sepeda untuk Penyandang Disabilitas Cacat Kaki*.
- I Made Londen Batan, L. M. I. 2012. **Desain Produk**. Surabaya; Inti Karya Guna.
- Carolee J Winstein, Joel Stein. 2016. *Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery*. American Stroke Association.
- Chandra Kharisma., 2010. *Pengembangan Produk*, tersedia : <http://lib.ui.ac.id> (22 Desember 2016).
- David Barbosa, BSc, Cristina P. Santos, PhD. 2015. *The Application of Cycling and Cycling Combined with Feedback in the Rehabilitation of Stroke Patiens: A Review, Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* Vol. 24 : pp 253-273.
- Don Hofstrand, 2007. *Product Life Cycle*, Iowa State University, File C5-211.

- Ergonomics plus, 1989. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*
- Eko Nurmiyanto. 2004. **Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya**, Surabaya, Guna Widya.
- Huei-Ching Yang, Chia Ling Lee. 2013. *Effect of biofeedback cycling training on functional recovery and walking ability of lower extremity in patients with stroke. Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 30, 35-42.
- K. Diserens, N. Perret. 2006. *The effect of repetitive arm cycling on post stroke spasticity and motor control Repetitive arm cycling and spasticity. Journal of the Neurological Sciences* 253 (2007) 18 – 24..
- Karl T. Ulrich, dan Steven D. Eppinger. (2001). **Perancangan dan Pengembangan Produk**, Jakarta, Salemba Teknik.
- Koes Irianto. 2014. **Anatomi dan Fisiologi**, Bandung, Alfabeta.
- Masahiro Abo, Wataru Kakuda. 2012. *Rehabilitation for Cerebrovascular Disease: Current and new methods in Japan.*
- Pengertian Catia, tersedia : <https://www.3ds.com/products-services/catia/> (22 Desember 2016)
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2014. Situasi Kesehatan Jantung, tersedia : <http://www.depkes.go.id/article/view/15021800003/situasi-kesehatan-jantung.html> (21 Desember 2016)