

Perancangan Telescopstick Menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD)

Telescopstick Design using Quality Function Deployment (QFD)

Deri Teguh Santoso^{1*}, Jojo Sumarjo², Ratna Dewi Anjani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H. S. Ronggowaluyo
Telukjambe Timur, Karawang 41361, Indonesia

*e-mail: deriteguh2@gmail.com

Received: July 3, 2017; Revised: July 22, 2017; Accepted: August 10, 2017

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan selalu diiringi dengan aplikasi teknologi yang semakin maju, sehingga diperlukan inovasi untuk mendukung implementasi suatu teknologi. Hampir semua pekerjaan maupun aktivitas manusia saat ini dibantu oleh suatu alat. Antena TV merupakan salah satu alat yang hampir dimiliki oleh setiap keluarga di Indonesia. Namun dalam pemasangannya memiliki kesulitan tersendiri dalam pemasangan tiang antena. Maka dari itu merancang suatu alat yang berupa tiang atau *stick* yang dapat memanjang/memendek secara otomatis sangat diperlukan agar mempermudah dalam penggunaannya. Alat tersebut bernama "Telescopstick". Selain digunakan sebagai alat untuk tiang antena TV, alat ini juga dapat digunakan untuk fungsi lain (multifungsi) karena pada ujung alat ini dibuat joint yang dapat disambungkan dengan alat lainnya, sehingga dapat berfungsi lain seperti pengganti lampu, kemoceng dan lain sebagainya. Alat ini didesain kuat dan ringan yang terbuat dari pipa *polyethylene* karena mempertimbangkan sebagaimana fungsi dan kebutuhan yang diperlukan alat ini. Cara kerja dari alat ini yaitu menggunakan sistem katrol sehingga dalam pemanjangan/pemendekannya menggunakan *pulley* atau *roller* dengan penarikan menggunakan kawat baja. Mekanisme penarikan kawat itu sendiri digunakan motor electric 12 Volt DC dengan energi yang bersumber dari baterai sehingga tidak dilakukan secara manual. Perancangan alat ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) karena memfokuskan proses perancangan pada kebutuhan konsumen. Hasil dari perancangan alat ini memperlihatkan bahwa alat ini dapat menggantikan stick konvensional yang mudah hancur dan sulit pemasangannya, serta ketersediaan sparepart yang mudah didapatkan. Diharapkan hasil penelitian digunakan seefektif mungkin pada penelitian selanjutnya.

Kata Kunci: Perancangan *Telescopstick*, Inovasi, *Polyethylene*, *Quality Function Deployment*

ABSTRACT

As the development of science is always accompanied by high-technology applications, innovation is needed to support the implementation of a technology. Almost all human activities are currently assisted by tools. Most of the families in Indonesia has a TV antenna. However, There are difficulties in the installation of antenna stick. Therefore, designing a tool in the form of a stick that can be elongated/shortened automatically is necessary for ease of use. The tool is called "Telescopstick". In addition, to be a tool for TV antenna pole, it is designed for multifunctional purpose because there is a joint at the end of this tool that can be connected with other tools, so it can serve as a substitution of a lamp, duster and etc. This tool is designed to be robust and lightweight, made of polyethylene pipe in a consideration of the functions and needs of this tool. The mechanism of this tool is basically a pulley system that enables the change of its length dimension through the pull of wire. The wire pulling mechanism itself utilizes 12 Volt DC electric motor with energy provided by a battery. *Quality Function Deployment* (QFD) method is employed to design this tool because it focuses on a consumer-needs-based design process. The results show that the tool can replace conventional sticks which are easily destroyed and difficult to install and the availability of spare parts are easily obtained as well. The findings of this study can be used as effectively as possible for future research.

Keywords: *Telescopstick Design*, Innovation, *Polyethylene*, *Quality Function Deployment*

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir beberapa produsen antena TV hanya berfokus pada spesifikasi pita frekuensi, daya tangkap siaran TV yang baik, dan kabel yang digunakan (Sakti, Purbawanto dan Suryono, 2013), belum adanya keinginan dari produsen untuk memproduksi dan mengembangkan tiang antena sebagai penopang yang baik dalam pemasangannya.

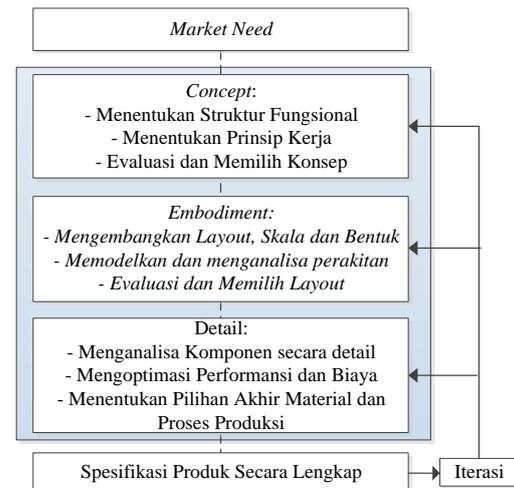
1.1. Latar Belakang

Saat ini televisi merupakan sesuatu yang hampir dimiliki semua keluarga di Indonesia. Beberapa teknologi yang berhubungan secara langsung maupun tidak langsung terus dikembangkan dalam upaya meningkatkan kepuasan pengguna layanan televisi. Salahsatu faktor pendukung untuk menikmati layanan televisi yaitu dibutuhkan tiang antena untuk menangkap sinyal pemancar dari stasiun televisi. Ketinggian dari posisi antena televisi menjadi salahsatu faktor yang mempengaruhi daya tangkap sinyal pemancar, sehingga dibutuhkan tiang (*stick*) sebagai penyangga antena. Selain itu diperlukan *stick* yang memiliki multifungsi seperti untuk membersihkan bagian atas rumah, memasang lampu, dll. Diperlukan penambahan *joint* yang berfungsi sebagai penghubung dengan alat tambahan lain Menurut fungsinya *stick* ini juga diterapkan mekanisme otomatis, untuk mempermudah pemasangan baik untuk memanjangkan atau memendekkan *stick*.

1.2. Proses Perancangan

Langkah awal dalam melakukan proses perancangan yaitu perlu dilakukan identifikasi ide baru atau *market need* (Ashby, 2011), sampai langkah akhir yaitu spesifikasi lengkap suatu produk yang telah memenuhi ide atau *market need*, namun tetap dilakukan iterasi antara langkah akhir dengan langkah lanjutan dari *market need* untuk memastikan proses perancangan sesuai dengan yang telah ditetapkan.

Langkah lanjutan dalam proses perancangan setelah *market need* yaitu identifikasi *concept*, *embodiment*, dan *detail*. Pemahaman mengenai langkah lanjutan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Proses Perancangan
Sumber: (Ashby, 2011)

1.3. Quality Function Deployment

Langkah awal pada proses perancangan yang ditunjukkan pada Gambar 1 yaitu menentukan *market need*. Langkah awal dalam penelitian ini menggunakan metode QFD. Metode ini dipilih karena kehandalannya dalam menentukan kebutuhan konsumen.

QFD (*Quality Function Deployment*) merupakan suatu metode untuk perencanaan dan pengembangan produk yang terstruktur, sehingga *development team* dapat dengan jelas menentukan keinginan dan kebutuhan konsumen (Cohen, 1995). Beberapa penelitian yang menjadi pembandingan, yang membahas mengenai perancangan menggunakan QFD telah dilakukan dengan objek dan kasus yang berbeda, beberapa diantaranya yaitu: desain lemari arsip (Hidayako dan Betanursanti, 2017), dan rancangan meja dapur multifungsi (Anggraeni, Desrianty dan Yuniar, 2013).

2. METODOLOGI

Gambar 2 menunjukkan *flowchart* metodologi penelitian yang digunakan dalam perancangan *Telescopstick*. *Flowchart* menunjukkan algoritma yang diawali dengan identifikasi kebutuhan atau sesuai dengan kebutuhan *customer* (*market needed*), dilanjutkan dengan pembuatan *concept* yang *output* berupa tabel *House of Quality* (HOQ), kemudian dilanjutkan terus sampai tahap

detail, sehingga diharapkan setiap tahapan yang telah dilalui dapat memenuhi kriteria yang telah ditentukan sebelumnya (*market needed*).

2.1 Komponen Material

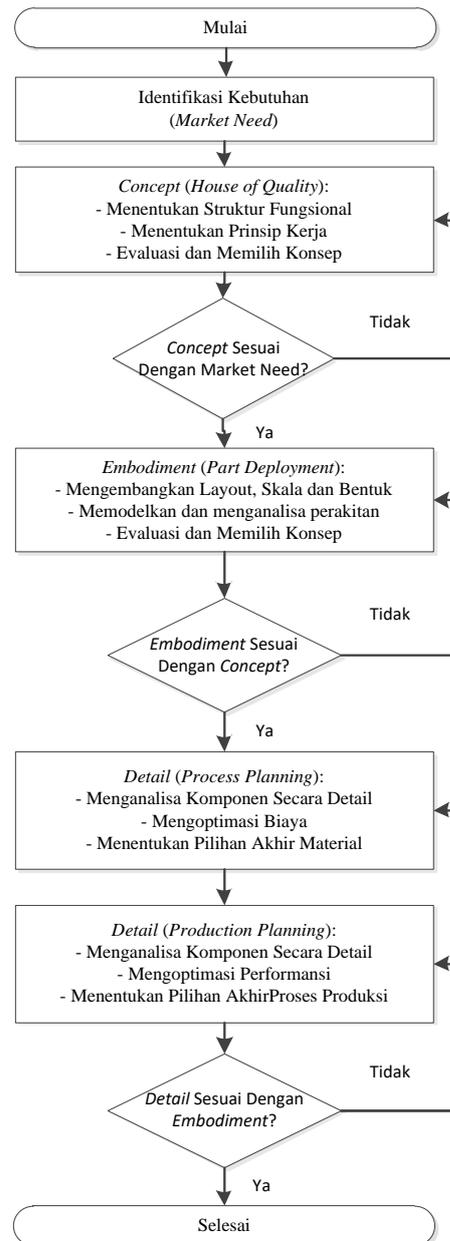
Beberapa komponen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan komponen yang mudah didapat di pasaran (*common parts*) sehingga dalam perawatannya dapat diganti dengan mudah apabila terjadi kerusakan serta ada beberapa komponen yang *customize* dikarenakan ukuran komponen yang tidak ada dipasaran, komponen yang termasuk *common parts* dan *customize* yaitu:

1. Pipa, yang berfungsi selain sebagai pengganti tiang bambu atau besi, juga sebagai alat bantu tambahan (multifungsi) sehingga kriteria yang diinginkan yaitu isolator, kuat, keras, dan ringan, sehingga dalam pemilihan material dimungkinkan polimer dalam kategori polimer *thermoplastic*, karena memiliki berat jenis dan isolator yang baik.
2. *Pulley*, prinsip kerja *pulley* sama dengan tuas, yaitu mengubah arah gaya sehingga kerja yang dilakukan menjadi lebih mudah, oleh sebab itu dapat mengangkat benda-benda yang lebih berat diangkat jika tanpa menggunakan katrol. Kriteria yang diinginkan yaitu material yang ringan namun kuat.
3. Poros, dalam fungsinya dipasangkan dengan *pulley*, dalam perencanaannya mempertimbangkan kriteria kuat, ringan, dan murah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut ASI (*American Supplier Institute*) terdapat empat tahap dalam membuat model QFD, yaitu:

- a. Tahap Perencanaan Produk. Tahap ini dikenal dengan *House of Quality*, yang terdiri dari *Customer Need and Benefits*, *Technical Responses*, serta *Technical Correlations*. *Customer Needs and Benefits* atau dikenal dengan *Customer Requirements*, merupakan kelanjutan dari langkah *Problem Formulation*. HOQ dapat dilihat pada Gambar 3.



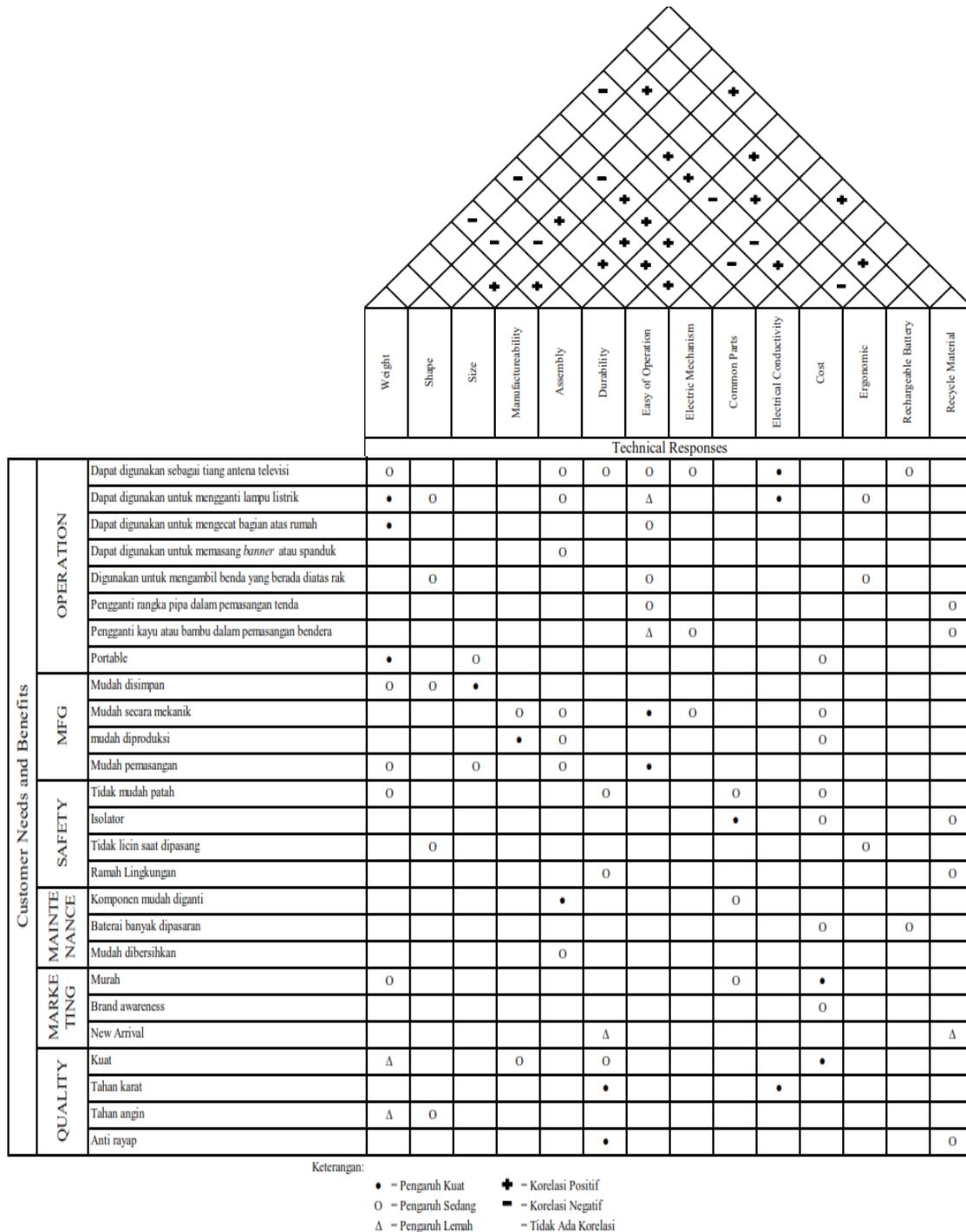
Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

- b. Tahap Perencanaan Komponen. Tahap ini dikenal dengan *Part Deployment*, yaitu pemilihan material setiap komponen yang digunakan sehingga sesuai dengan langkah *problem formulation*.

- 1) Pipa. Telah dijelaskan pada bagian 2, bahwa berdasarkan fungsinya pipa dipilih yaitu mengacu pada kriteria tidak menghantarkan listrik (isolator). Pipa di Indonesia, material pipa yang memenuhi dan banyak beredar yaitu hanya dua tipe dari kategori polimer, yaitu pipa HDPE (*High Density*

Polyethylene), dan PVC (*Polyvinylchloride*). Berdasarkan Tabel 1, material HDPE lebih unggul dalam pemilihan material, karena nilai *Electrical Resistivity* yang rendah mengakibatkan

sifat isolator yang baik, *Density* yang lebih rendah dan *Cost* yang rendah pula, sehingga pada pemilihan pipa, material polimer jenis HDPE menjadi pilihan utama.



Gambar 3. House of Quality

Tabel 1. *Material properties* untuk perencanaan pipa.

Material Properties	HDPE	PVC
Electrical Resistivity (Ω -m)	$10^{15} - 5 \times 10^{16}$	$> 10^{14}$
Density (g/cm^3)	0,959	1,30 – 1,58 g/cm^3
Modulus of Elasticity (GPa)	1,08	2,41 – 4, 14
Tensile Strength (MPa)	22,1 – 31,0	40,7 – 51,7
Cost (raw form) (\$US/kg)	1,00 – 1,70	1,40 – 2,80

Sumber: (Callister dan Rethwitch, 2014)

Tabel 2. *Material properties* untuk perencanaan pulley.

Material Properties	PTFE	Aluminium
Modulus of Elasticity (GPa)	0,40 – 0,55	63,70 – 76,10
Density (g/cm^3)	2,17	2, 69 – 2,80
Strength (MPa)	20,7 – 34,5	345 – 495
Cost (Raw Form) (\$US/kg)	20,00 – 26,5	4,40 – 11,65

Sumber: (Callister dan Rethwitch, 2014)

Tabel 3. *Material properties* untuk perencanaan poros.

Material	Density (Mg/m^3)	Strength (MPa)	Relative Cost (\$/\$)
Carbon fiber-reinforced composite	1,5	1140	80
Carbon fiber-reinforced composite	2,0	1060	40
Aluminium Alloy (2024-T6)	2,8	300	15
Titanium Alloy (Ti-6Al-4V)	4,4	525	110
4340 Steel	7,8	780	5

Sumber: (Callister dan Rethwitch, 2014)

2) *Pulley*. Berdasarkan kriteria yang diinginkan pada bagian 2, yaitu *pulley* yang ringan, kuat dan tidak kaku. Pada Tabel 2, menunjukkan dua jenis material *pulley* yang ada di pasaran, yaitu aluminium, dan PTFE (*polytetraflouethylene*) atau biasa dikenal dengan material jenis teflon. Berdasarkan Tabel 2, kriteria yang diinginkan yaitu material yang ringan, sehingga dipilih material jenis PTFE karena memiliki nilai *density* yang lebih rendah dibanding aluminium, karena semakin tinggi nilai *density* suatu material maka semakin tinggi nilai massa persatuan volume akan semakin tinggi pula. Namun dalam segi harga untuk PTFE jauh lebih mahal jika dibandingkan dengan aluminium. Pada segi kekuatan (*strength*) material untuk aluminium lebih tinggi jika dibandingkan dengan PTFE, namun *strength* aluminium yang lebih tinggi mengakibatkan material menjadi lebih kaku (*rigid*) sehingga tidak cocok digunakan untuk *pulley* yang secara fungsi

membutuhkan keluwesan dalam melakukan putaran. Berdasarkan pertimbangan diatas, maka material PTFE atau teflon menjadi pilihan utama dalam pemilihan material untuk *pulley*.

3) Poros. Berdasarkan kriteria poros yang dikendaki yaitu kuat, ringan, dan murah. Maka, terdapat lima pilihan yang dapat dijadikan acuan. Pada Tabel 3, pilihan tersebut yaitu *Carbon Fiber*, *Glass Fiber*, *Aluminium Alloy*, *Titanium Alloy*, dan *4340 Steel*. Tabel 3 menunjukan bahwa nilai *Density* yang rendah mengakibatkan material lebih ringan, nilai *Strength* yang tinggi mengakibatkan kekuatan material meningkat, serta *Relative Cost* yang rendah mengakibatkan biaya yang rendah. Kriteria poros yang diinginkan yaitu ringan, kuat, dan murah, maka yang dipilih yaitu material *Carbon fiber-reinforced composite*, karena material ini ringan, dan kuat, tetapi harga yang masih tinggi dibandingkan material yang lain, namun material ini dipilih karena secara fungsional yaitu

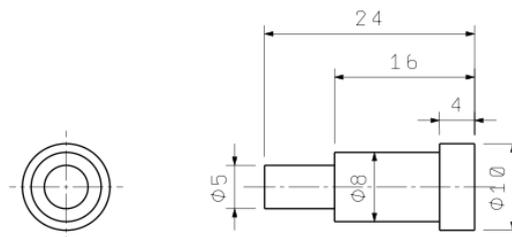
- ringan dan kuat, jauh lebih unggul dibandingkan yang lainnya.
- c. Tahap Perencanaan Proses. Tahap ini dikenal dengan *Process Deployment*, yaitu perancangan yang telah dipilih berdasarkan kriteria, kemudian direncanakan Desain Produk (*Product Design*). Pada Tabel 4 menjelaskan *Bill of Material* tiap komponen yang dipilih. Komponen tersebut diperoleh dari vendor, dan dibuat secara *customize* karena ketiadaan vendor. Gambar 4 menunjukkan dimensi *Shaft* dan Gambar 5 menunjukkan dimensi *Pulley* yang merupakan produk yang dibuat secara *customize* yang telah disesuaikan dengan kebutuhan *customer* dan disesuaikan berdasarkan kebutuhan untuk di-assembly dengan part lain yang berhubungan (*Bolt, Wire, dan Pipe*)
 - d. Tahap Perencanaan Produksi. Tahap ini dikenal dengan *Production Planning*,

yaitu merencanakan bagaimana produk ini diproduksi dengan bagaimana alur proses produksi tiap komponen tersebut. Pada tahap ini hanya merencanakan proses produksi komponen yang *customize*.

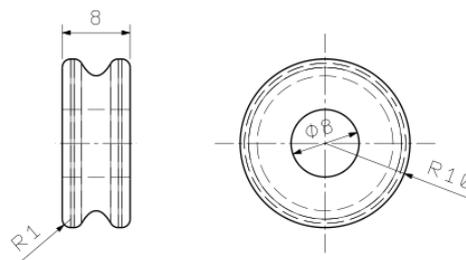
- 1) Perencanaan produksi poros.
 - a. Menggunakan mesin bubut, untuk pembubutan lurus dan ulir dengan ukuran M5.
 - b. Dilakukan pengerasan permukaan (*surface hardening*) dengan *Heat Treatment*.
- 2) Perencanaan produksi *pulley*.
 - a. Menggunakan mesin drilling, untuk proses pembuatan lubang pada *raw material* yang digunakan.
 - b. Menggunakan mesin bubut untuk membuat radius dengan lebar 8mm.
 - c. Dilakukan pengerasan permukaan (*surface hardening*) dengan *Heat Treatment*.

Tabel 4. *Bill of Material* tiap komponen

<i>Part Name</i>	<i>Specification</i>	<i>Supplier (Vendor)</i>	<i>Cost</i>
<i>HDPE Pipe</i>	Ø3 Inch	PT. Wavin	Rp. 84,000/meter
<i>Electric Motor</i>	12 Volt DC	PT. Surya Abadi Motor	Rp. 100,000/pcs
<i>Battery</i>	3,7 V	PT. LG Technologies	Rp. 37,800
<i>Bolt</i>	M5	PT. Aoyama	Rp. 200/pcs
<i>Steel Wire</i>	Ø3 mm	CV. Kariwa	Rp. 10,000
<i>Pulley</i>		<i>Customize</i>	
<i>Shaft (Poros)</i>		<i>Customize</i>	



Gambar 4. Dimensi *Shaft*



Gambar 5. Dimensi *Pulley*

4. KESIMPULAN

Telecopstick merupakan alat inovatif yang dapat memanjang dan memendek sesuai kebutuhan, dengan penggerak electric motor. Alat ini memiliki banyak fungsi (multifungsi), sehingga memiliki *added value* yang lebih tinggi. Dalam perencanaan alat ini menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) yang berfokus pada *Customer Requirement*.

Berdasarkan hasil dari perencanaan menggunakan QFD, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

- a. HOQ menunjukkan bahwa konsumen menginginkan alat yang memiliki kelebihan secara *operational*, kualitas yang baik dan memiliki *safety* yang baik.
- b. Tahap Perencanaan komponen, dipilih material HDPE untuk pipa, material PTFE untuk *pulley*, material *carbon fiber-reinforced composite* untuk poros.
- c. Tahap Perencanaan Proses, untuk semua komponen diperoleh melalui vendor dengan dimensi yang telah direncanakan terlebih dahulu. Untuk poros dan *pulley* dibuat secara *customize* dikarenakan ketiadaan vendor.
- d. Tahap Perencanaan Produksi, pembuatan poros dilakukan menggunakan mesin bubut dan *heat treatment*, sedangkan untuk pembuatan *pulley* menggunakan mesin drilling, bubut dan *heat treatment*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, M., Desrianty, A. dan Yuniar (2013) "Rancangan Meja Dapur Multifungsi Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)," *Reka Integra*, 2(1), hal. 159–169.
- Ashby, M. F. (2011) *Material Selection in Mechanical Design*. 4 ed. Oxford: Elsevier Ltd.
- Callister, W. D. dan Rethwisch, D. G. (2014) *Material Science and Engineering: An Introduction*. 9 ed. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cohen, L. (1995) *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. Massachusetts: Addison-Weasley Publication Company.
- Hidayako, A. F. N. dan Betanursanti, I. (2017) "Desain Lemari Arsip di PT. Bank Rakyat Indonesia (BRI) Persero Tbk Cabang Gombong Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Spektrum Industri*, 15(1), hal. 1–119.
- Sakti, I. N., Purbawanto, S. dan Suryono (2013) "Modifikasi Antena Televisi Jenis Yagi sebagai Penguat Sinyal Modem Menggunakan Sistem Induksi," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*, 5(1), hal. 32–28.