
Perancangan Ulang (*Redesign*) Produk Tangan Palsu dengan Metode 3D Printing

Muhammad Sofyan Karim¹, Pramudi Arsiwi²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang 50131, Indonesia

e-mail: 512201901381@mhs.dinus.ac.id¹, pramudi.arsiw@dsn.dinus.ac.id²

Abstract

Developments in the health sector are needed all the time, especially in terms of technology. One of the results of creativity in the field of Health originating from Semarang is the existence of fake hand products that are printed using a 3D printing machine. The background of the problems faced by fake hand 3D printing technology today is related to the fake quality which is still not good, namely from the aspect of price, design, and function. This study aims to redesign the prosthetic hand from the existing design. The results of the design that have been made taking into account the aspects of price, design, and function have proven to be very effective in terms of function where the hand can grip, in contrast to other prosthetic hands which only focus on aesthetics, this is certainly very helpful for a person with a disability who has handicaps from function of the hand itself. The prosthetic hand that is designed also has a lighter weight than the others because it is made from ABS+ filament with a weight of ± 300 grams. And in terms of price, this fake hand has a more affordable price value because the manufacturing process uses 3D printing.

Keywords: Product Design, Quality, Prosthetic Hand

Abstrak

Perkembangan dalam bidang Kesehatan selalu dibutuhkan setiap waktu, terutama dari segi teknologi. Salah satu hasil kreativitas di bidang Kesehatan yang berasal dari Semarang adalah adanya produk tangan palsu yang dicetak menggunakan mesin 3D print. Latar belakang permasalahan yang dihadapi dari teknologi 3D print tangan palsu saat ini yaitu terkait kualitas tangan palsu yang masih kurang baik yaitu dari aspek harga, desain, dan fungsi. Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan ulang tangan palsu dari desain yang sudah ada saat ini. Hasil rancangan yang telah dibuat dengan mempertimbangkan aspek harga, desain, dan fungsi terbukti sangat efektif dari segi fungsi dimana tangan tersebut dapat menggenggam, berbeda dengan tangan palsu lainnya dimana hanya berfokus pada estetika, hal ini tentu sangat membantu seorang disabilitas yang memiliki cacat pada tangan dari fungsi tangan itu sendiri. Tangan palsu yang dirancang juga memiliki bobot yang lebih ringan daripada yang lain dikarenakan berbahan dasar *filament ABS+* dengan bobot sebesar ± 300 gram. Dan dari segi harga, tangan palsu ini memiliki nilai harga yang lebih terjangkau dikarenakan proses pembuatannya menggunakan 3D *printing*.

Kata kunci: Perancangan Produk, Kualitas, Tangan Palsu

1. Pendahuluan

Jumlah penyandang disabilitas di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar terkait penyandang disabilitas yang disusun oleh Kementerian Kesehatan, pada tahun 2007, 2013 dan 2018, menunjukkan angka yang cukup tinggi, dengan angka 22,5 juta atau sekitar lima persen dari keseluruhan total jumlah penduduk di Indonesia [1].

Tujuan dari penelitian ini adalah membantu penyandang disabilitas dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Oleh sebab itu, peluang adanya alat bantu bagi penyandang disabilitas terhitung sangat tinggi. Salah satunya adalah penyandang disabilitas yang mengalami cacat pada tangan dan kaki, yang banyak terjadi di Indonesia. Namun, untuk disabilitas berupa cacat pada kaki sudah banyak memiliki alat bantu seperti kayu penyangga, krek, kursi roda, dan lain-lain. Di sisi lain, untuk penyandang disabilitas khususnya pada cacat tangan alat bantu masih sangat terbatas, baik jenis maupun jumlahnya. Beberapa alat bantu tersebut pun mayoritas hanyalah sebagai aksesories/ estetika, namun tidak bisa berfungsi sebagaimana mestinya sebuah tangan digunakan oleh manusia [2]. Saat ini sudah ada beberapa tangan palsu yang dikembangkan di Indonesia, mulai dari yang mekanik sampai yang elektrik seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tangan Palsu Hook dan Tangan Palsu Elektrik

Untuk variasi tangan palsu yang masih manual/ mekanik yaitu tangan palsu jenis *hook*. Sedangkan untuk variasi tangan palsu elektrik dirancang menggunakan bantuan motor dan memiliki sensor untuk melakukan Gerakan seperti tangan manusia pada umumnya. Untuk jenis tangan palsu manual/ hook, memiliki kelebihan harga yang cukup terjangkau dan sudah dapat digunakan untuk menggenggam suatu barang, namun kekurangannya adalah rancangannya tidak memperhatikan unsur keindahan/estetika. Sedangkan untuk tangan palsu jenis elektrik yaituharganya masih relatif mahal, namun lebih memiliki bentuk yang menyerupai tangan asli manusia sehingga bisa dikatakan desainnya sudah lebih memperhatikan aspek keindahan/estetika.

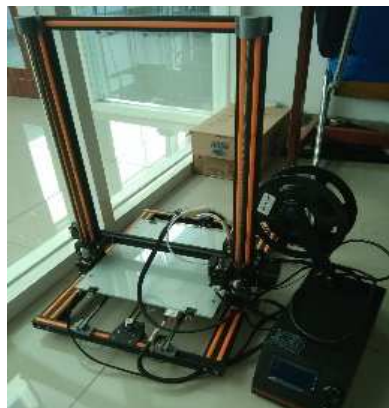
2. Metode Penelitian

2.1. Metode yang digunakan

- Metode observasi yaitu melihat secara langsung proses pembuatan tangan palsu yang sebelumnya.
- Metode literatur yaitu mencari jurnal terkait dan dijadikan referensi.
- Wawancara yaitu bertanya langsung kepada pemilik atau orang yang terlibat dalam penelitian ini.

2.2. Alat dan bahan

- Alat
 - 3D Printing



Gambar 2. Anet E16

b. Obeng



Gambar 3. Obeng

c. Tang kombinasi



Gambar 4. Tang Kombinasi

d. Tang potong



Gambar 5. Tang Potong

e. Gunting



Gambar 6. Gunting

f. Jangka sorong



Gambar 7. Jangka Sorong

2. Bahan
 - a. Filament ABS+



Gambar 8. Filament

- b. Benang nylon



Gambar 9. Benang Nilon

- c. Per tarik diameter 2mm dengan panjang 10mm
 - d. Sekrup M3 panjang 80 mm



Gambar 10. Sekrup

- e. Sekrup M3 panjang 10mm

3. Hasil dan Analisis

3.1. Pengambilan data tangan palsu

Proses pengambilan data seharusnya dilakukan dengan cara *scanning* terhadap disabilitas langsung, tetapi dikarenakan pihak Laboratorium Sistem Produksi Universitas Dian Nuswantoro Semarang belum memiliki alat tersebut maka pengambilan data berdasarkan desain yang sudah ada, yaitu menggunakan data tangan palsu yang diberikan oleh pihak Laboratorium IDig, Institut Teknologi Surabaya.



Gambar 11. Data Desain Jari

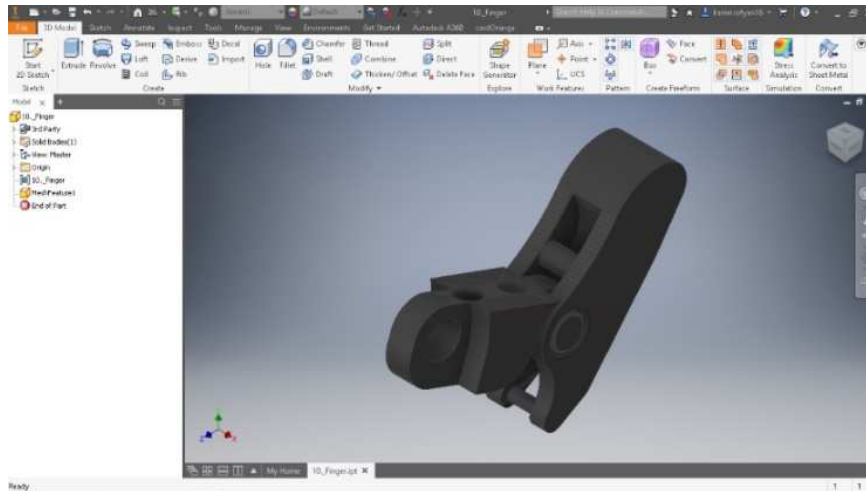
3.2. Redesign

Pada tahap *redesign* digunakan 2 aplikasi yaitu *Autodesk Inventor* dan *Autodesk Fusion 360* yang berfungsi untuk mengubah ukuran dan bentuk, baik sebelum dilakukan proses

pencetakan menggunakan mesin *3D printing* ataupun perubahan ukuran dan bentuk sesudah *3D printing* [3]. Berikut contoh proses pada kedua aplikasi tersebut.

1. Autodesk Inventor

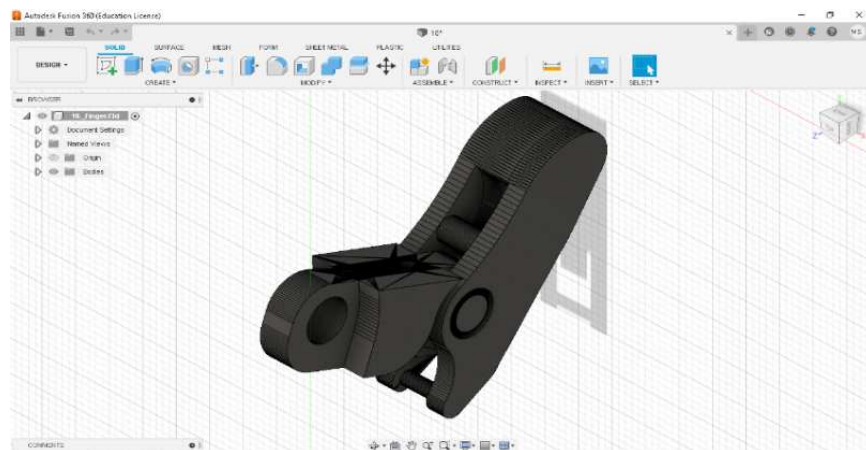
Aplikasi ini berfungsi untuk pembuatan desain tangan palsu mulai dari jari, telapak bawah, telapak atas, dan lengan seperti contoh gambar berikut.



Gambar 12. Design Jari Menggunakan Autodesk Inventor

2. Autodesk Fusion 360

Aplikasi ini berfungsi untuk pengukuran, dikarenakan file yang didapat berupa *STL* maka dari itu untuk melakukan perubahan baik dalam ukuran maupun bentuk perlu diubah menjadi bentuk file *IPT*. File *Standard Triangle Language (STL)* berfungsi sebagai perubah *design* menjadi *G-Code* pada *3D printing* ataupun manufaktur lainnya, sedangkan *Inventor single part (IPT)* merupakan file yang dihasilkan dari pembuatan design *Autodesk Inventor*.



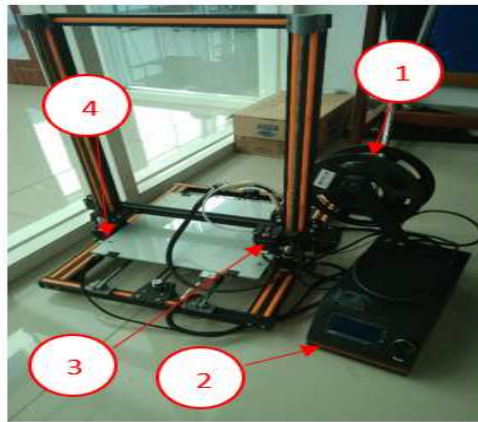
Gambar 13. File Tangan Palsu STL

3.3. Pencetakan 3D Printing

1. Mesin Anet E16 3D printing

Anet E16 3D printing merupakan mesin untuk mengeprint/mencetak benda yang telah di desain dengan bahan filament ABS, PLA, dan nilon [4]. Berikut adalah bagian bagian dari mesin tersebut.

1. Filament
2. Monitor
3. Nozzle
4. Bed

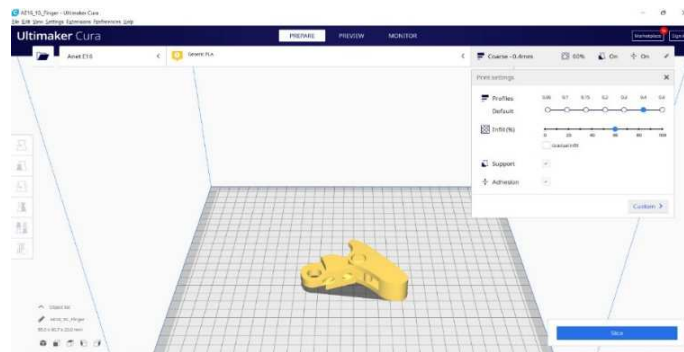


Gambar 14. Anet E16 3D Printing

2. Proses pencetakan

Pada proses ini yaitu mencetak tangan palsu yang telah di *redesign* menggunakan mesin 3D Printing Anet E16 langkah mencetaknya adalah:

- a. Mengubah file STL menjadi G-Code menggunakan *Ultimaker Cura*.
- b. Melakukan *leveling* pada bed 3D printing.
- c. Melakukan persiapan pada mesin dengan memanaskan *bed* dan *nozzle*.
- d. Memasukkan *filament* kedalam *nozzle*.
- e. Memindahkan *G-Code* menggunakan *SD card* kedalam monitor.
- f. Melakukan *running program*.



Gambar 15. Proses Pembuatan G-Code

3.4. Perakitan

Proses ini melakukan perakitan pada tangan palsu yang telah dicetak mulai dari jari, telapak atas, telapak bawah dan lengan dan jika terjadi kesalahan maka dilakukan penyetakan ulang.



Gambar 16. Tangan Palsu

3.5. Perancangan mekanika sistem gerak

Proses ini melakukan pemasangan mekanika system gerak tangan palsu menggunakan benang nilon dan juga per tarik untuk penggerak, dimana harus membongkar ulang tangan yang telah jadi lalu merakit Kembali tangan palsu tersebut. Benang nilon berfungsi untuk menarik jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking. Benang nilon disambung pada lengan tangan, dengan mekanisme Ketika lengan ditekuk maka telapak tangan akan menarik ke empat jari yang berarti tangan menggenggam. Sedangkan per berfungsi mengembalikan genggaman tangan, pada bagian ini per dipasang pada ke empat jari bagian belakang dengan mekanisme Ketika lengan Kembali diluruskan maka benang nilon sudah tidak memiliki gaya tarik, dan per akan menarik ke empat jari Kembali seperti sebelumnya [5].



Gambar 17. Mekanika Benang Nilon

3.6. Uji Coba

Pada tahap uji coba dilakukan uji kelenturan benang nylon dan per tarik apakah benang nilon tidak putus jika ditarik untuk menggenggam dan per tarik mampu mengembalikan posisi jari seperti semula. Pada uji kelenturan benang nilon dilakukan proses penarikan pada benang nilon yang sudah terpasang di tangan palsu. pengujiannya dilakukan dengan cara lengan pada tangan palsu ditekuk sehingga benang nilon akan terlihat seberapa lentur. Jika benang nilon tidak memanjang maka pengujian kelenturan pada benang nilon berhasil. Selanjutnya dilakukan pengujian pada kekuatan tarik per, jika per yang dipasang memiliki kekuatan tarik yang kuat akan menyebabkan kesulitan dalam proses menekuk lengan dikarenakan per terlalu kuat, Jika per terlalu lemah dalam kekuatan tarik maka akan menyebabkan ke empat jari tidak akan kembali ke posisi seperti semula dikarenakan beban ke empat jari lebih besar daripada per tersebut. Maka dari itu uji kekuatan tarik pada per harus dilakukan.

3.7. Evaluasi

Pada tahap ini tangan yang sudah jadi menggunakan metode *3D printing*, baik dari bentuk dan juga mekanika sistem geraknya dilakukan evaluasi kekurangan mulai dari desain, ukuran, dan mekanika sistem gerak. Kekurangan pada tangan ini pertama dari segi *design* yang kurang memiliki nilai estetika sebaiknya setelah proses pencetakan dilakukan tangan palsu di amplas untuk memperhalus permukaan. kedua benang *nylon* yang digunakan terlalu kecil maka sebaiknya digunakan benang *nylon* yang lebih tebal sehingga tidak mudah putus. Ketiga, pada sistem gerak tangan palsu kekuatan per terlalu lemah untuk menarik kembali jari.



Gambar 18. Tangan Palsu Melepas Genggaman



Gambar 19. Tangan Palsu Menggenggam

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dapat disimpulkan bahwa penggunaan benang nilon sangat efektif dikarenakan benang nilon tersebut mampu menarik jari dengan kuat dan benang tersebut tidak putus, dan penggunaan per juga efektif dikarenakan mampu mengembalikan jari yang sudah tidak ditarik oleh benang nilon kembali seperti semula. Sebelum proses pencetakan menggunakan mesin 3D *printing anet E16* harus dilakukan pemanasan pada *nozzle* dan *bed* dikarenakan filament membutuhkan perubahan zat dari pada menjadi cair dan kemudian Kembali padat, panas pada *bed* berfungsi sebagai pengikat bagian bawah sehingga tidak terjadi pergeseran pada proses cetak berlangsung.

Referensi

- [1] Kemenkes, "Situasi Disabilitas," *Pus. Data dan Inf. Kementrian Kesehat. RI*, pp. 1–10, 2019.
- [2] N. Rachmat, "Pengaruh Penggunaan Kaki Palsu terhadap Kepercayaan Diri Pasien Post Amputasi Kaki," *J. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, p. 101, 2016, doi: 10.26630/jk.v7i1.126.
- [3] K. S. Putra and U. R. Sari, "Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup," *Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol. Inf. 2018*, pp. 1–6, 2018.
- [4] T. Rayna and L. Striukova, "From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 102, pp. 214–224, 2016, doi: 10.1016/j.techfore.2015.07.023.
- [5] N. Akhfridho, "Perancangan dan pembuatan tangan palsu sebagai alat bantu orang cacat tugas akhir," 2011.