

PERANCANGAN FAIRING DEPAN MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN 3D PRINTING FDM ABS

MOTORCYCLE FAIRING DESIGN WITH 3D PRINTING FDM ABS

Rio Ferdinand¹, M.Fachrur Rozi²

^{1,2}Program Studi Desain Produk, Fakultas Desain, Universitas Pelita Harapan
e-mail: rio.ferdinand@uph.edu, Ofachrur@gmail.com

Diterima: Maret, 2021 | Disetujui: April, 2021 | Dipublikasi: April, 2021

Abstrak

Penelitian dilakukan untuk menunjukkan hasil eksplorasi kemampuan *3D printer* dalam menghasilkan sebuah produk. Dengan menggunakan teknik produksi ini, pembuatan produk berbahan dasar plastik yang berskala kecil dapat dilakukan. Mesin *3D printer* memiliki keterbatasan dimensi produk yang dapat dicetak. Sehingga untuk dapat mencetak produk berukuran besar, dibutuhkan penyesuaian dari sisi desain maupun dari sisi teknis, seperti penyesuaian sambungan dan ketebalan. Oleh karena itu, peneliti memilih objek *fairing/ cover body* motor sebagai objek penelitian. Peneliti juga telah memiliki beberapa penelitian yang berkaitan dengan bidang ini. Metode penelitian dimulai melalui analisis produk yang sudah ada dengan menggunakan *3D scanner*, proses pembuatan model 3 dimensi, serta percobaan cetak untuk membuat prototipe. Percobaan cetak juga dilakukan untuk menganalisa beberapa jenis sistem sambungan yang akan digunakan. Hasil dari percobaan ini digunakan sebagai acuan untuk proses perancangan dan perancangan desain akhir. Hasil dari perancangan desain final tersebut digunakan untuk percobaan pembuatan prototipe dengan metode produksi *3D printing*.

Kata Kunci: 3d Printing, FDM, Desain

Abstract

The research was conducted to explore the limitations of a 3D printer's ability to produce a product. By applying such technical approach, it is possible to manufacture plastic-based products on a small scale. 3D printing machine has limited dimensions of the print area. So that to be able to print large-sized products, adjustments are needed from both design and technical aspect, such as adjusting joints and thickness. Therefore, researcher chose the object of the motorbike fairing/ cover as the object of research. Researchers have also had several studies related to this field. The research method was conducted chronologically through analyzing existing products using a 3D scanner, 3D models making, and printing

experiments to make prototypes. Printing experiments were also carried out to analyze several types of connection systems that will be used. The results of this experiment are used as a reference in the design process and final design. The results of the final design are used for prototyping experiments using 3D printing production method.

Keywords: 3D Printing, FDM, Design

PENDAHULUAN

Pemilihan Topik

Umumnya perancangan sebuah produk yang berbahan dasar material plastik (misalnya produk plastik jenis ABS) harus dipertimbangkan banyak hal secara matang. Setiap komponen dari produk tersebut tidak dapat diproduksi dalam jumlah sedikit, karena setiap komponen tersebut membutuhkan cetakan (*mould*) dan pembuatan *mould* ini membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Kondisi ini menjadi dasar pertimbangan jumlah minimum produksi dalam memproduksi produk berbahan dasar plastik.

Pertimbangan tersebut bisa dari sisi teknik, misalnya kekuatan, cara pasang, dan *fitment*. Sisi lain yang juga patut dipertimbangkan adalah estetika dan bisnis, misalnya apakah produk tersebut akan laku atau tidak. Metode produksi ini bergantung pada kualitas produksi (fasilitas). Apabila produk tersebut ingin diproduksi dalam jumlah sedikit (satuan) maka pilihannya adalah dengan metode tradisional (*handmade*/buatan tangan). Namun umumnya memiliki kekurangan dari sisi presisi, serta keseragaman kualitas dan waktu produksi yang terukur. Biasanya metode ini sangat bergantung kepada kualitas SDM.

Dengan adanya *3D printer* yang semakin mudah diakses dan terjangkau, proses desain yang melibatkan isu teknis, bisnis dan sosial tentu akan terpengaruh. Dimana seorang desainer dimungkinkan untuk membuat produk berbahan dasar plastik dengan jumlah produksi yang kecil, presisi, kualitas yang seragam dan waktu yang terukur. Keterbatasan dalam beberapa aspek tentu ditemukan, namun juga penggunaan metode tersebut membuka peluang untuk dilakukannya berbagai eksplorasi. Kondisi ini lah yang mendasari penelitian yang dilakukan.

Tujuan Eksplorasi 3D Printer

Metode *3D Printing* ini hadir untuk menjembatani antara teknik produksi fabrikasi massal dan teknik produksi buatan tangan (*handmade*). Teknik produksi massal dengan menggunakan sistem vakum *forming*, memiliki kelebihan dalam hal keterjangkauan harga. Namun jumlah produk yang dibuat harus cukup banyak, setidaknya dalam jumlah ribuan. Sedangkan teknik pembuatan manual, umumnya menggunakan material pengganti yaitu serat kaca (*fiberglass*). Memiliki kekurangan dalam hal konsistensi dan detail dari bentuk akhir yang dihasilkan, namun dapat dibuat dalam jumlah sedikit (satuan).

Melalui metode dengan *3D printer*, diharapkan seorang desainer produk dapat membuat produk aksesoris motor dalam jumlah sedikit, konsistensi bentuk yang terjaga serta *detailing* yang baik, namun tetap dengan harga yang sesuai. Isi tabel berikut ini merangkum kelebihan dan kekurangan ketiga teknik tersebut.

Tabel 1. Perbandingan Metode Produksi

	Fabrikasi	3D Printer	Manual
Material Umum	ABS	ABS , Pla	Fiberglass
Karakter produk	Presisi	Presisi,	Tidak presisi,
Detail produk	Detail	Detail	Tidak detail
Jumlah minimum produksi	Ribuan pcs	Satuan	Satuan
Ketahanan dalam penggunaan di luar ruang	Tahan terhadap perubahan suhu	Sensitif terhadap perubahan suhu	Tahan terhadap perubahan suhu

Pemilihan Material ABS

Melalui penelitian sebelumnya, peneliti mendapati bahwa hasil *printing* dengan material ABS memiliki tingkat kehalusan yang lebih tinggi dibandingkan dengan PLA (Ferdinand, 2018). Hasil *printing* dengan material ABS cenderung lebih halus, dan tidak banyak bagian yang bolong. Namun kekurangannya adalah dari sisi biaya dan akses, dalam artian tidak semua vendor dapat memproduksinya dengan kualitas *printing* yang baik. Pertimbangan pemilihan ABS karena komponen *cover body* motor umumnya juga terbuat dari ABS, namun diproduksi secara massal dengan menggunakan mesin *vacuum forming*.

Pemilihan Objek Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat *fairing* depan motor dengan menggunakan metode *3D Printer* berbahan ABS. *Fairing* depan dipilih sebagai objek karena :

1. Memiliki dimensi besar. sekitar 4-6 x dari batas kemampuan *printing*. Sehingga perlu diaplikasikan teknik sambungan, hasil eksplorasi dari penelitian sebelumnya (Ferdinand, 2019).
2. Dipasang di bagian depan motor dan terlihat sangat dominan secara desain.
3. Memiliki bentuk yang sama antara bagian kiri dan kanan. Sehingga bagian ini sangat sulit untuk diproduksi dengan teknik produksi manual dengan *fiberglass*.

Pemilihan Referensi Desain

Desain akan mengacu ke bentuk yang membulat sederhana, dengan tambahan sudut tajam dan detail di beberapa bagian tertentu saja referensi yang digunakan adalah bentuk *fairing* depan pada motor BMW R9 serta *Faring* dari GG RetroFitz.



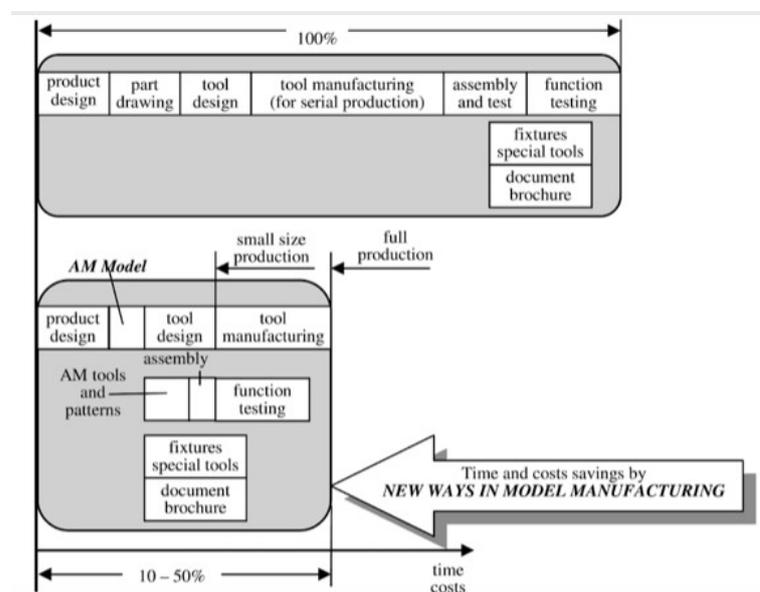
Gambar 1 Fairing Desain Set dari GG RetroFitz
 (Sumber : <https://ggetrofitz.com/collections/body-kits/products/copy-of-rocket-stree>, 2017)

KAJIAN TEORI

Additive Manufacturing

Additive Manufacturing, adalah proses produksi pembuatan produk dengan cara penambahan material. (Chua, 2014) Ada 3 material dasar yang digunakan untuk *Additive Manufacturing* (AM) yaitu *Liquid*, *Powder* dan *Laminates palletes/ wire* (FDM).

Dijelaskan juga bahwa dalam waktu 40 tahun terakhir, *Rapid Prototyping* telah berkembang menjadi semakin cepat (efisiensi waktu) dan semakin baik (kompleks). Khususnya dengan hadirnya *3D printer* berbasis *Liquid*, *Powder* dan *FDM*. Perkembangan ini membuat desainer produk dapat merancang produk dengan lebih cepat, presisi dan efisien. Kualitas luaran yang diperoleh adalah produk dengan tingkat presisi yang baik, dalam jumlah yang sedikit, namun tetap dalam harga yang terjangkau.

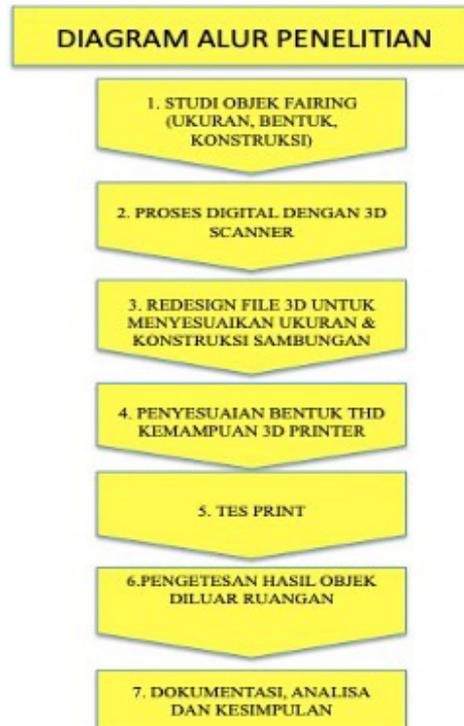


Gambar 2. Dampak Perkembangan 3D Printing terhadap Desainer Produk. (Sumber : Chua, Kai Chee , Leong, Kah Fai. 2014. 3D Printing and Additive Manufacturing : Principles and Applications (with Companion Media Pack) Fourth Edition of Rapid Prototyping. Taiwan : Word Scientific Publishing Company)

METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan menganalisis bentuk produk yang ada. Studi dilakukan dengan menggunakan motor Honda CBR 150 keluaran tahun 2016. Analisis dilakukan untuk mengetahui bentuk potongan, titik pemasangan dan konstruksi. Kemudian dilakukan Analisa bentuk permukaan produk dengan menggunakan metode *3D scan*. Melalui data *3D scan* digital dan pengukuran manual, proses *3D modeling* desain baru dapat dilakukan.

Perancangan desain dimulai dengan tahapan desain awal, estimasi *printing*, penyesuaian struktur, penyesuaian bentuk sambungan, dan persiapan *printing* tahap akhir.

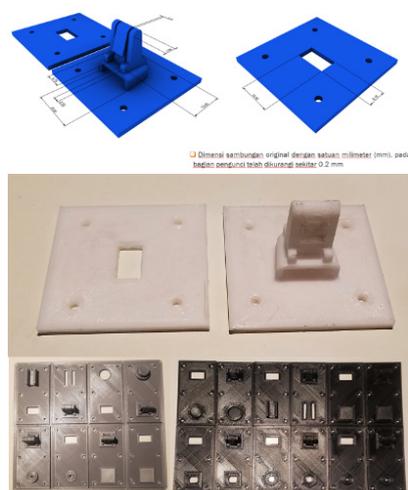


Gambar 3. Diagram Alur Penelitian. (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

PEMBAHASAN

Studi Objek Fairing (Ukuran , Bentuk, Konstruksi)

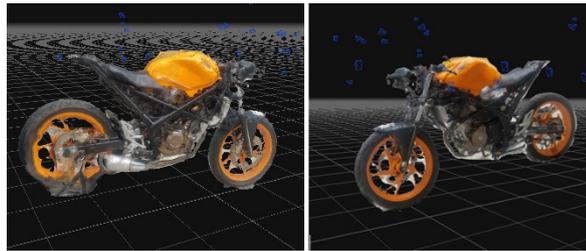
Dalam eksperimen ini, peneliti menggunakan objek penelitian berupa motor Honda CBR 150. Kemudian peneliti membuka bagian fairing depan. Tujuannya untuk mempelajari system pemasangan / kunci yang digunakan. System yang digunakan untuk penguncian adalah snap-fit system. Selanjutnya peneliti mencoba membuat duplikasi sistem tersebut dengan menggunakan 3D printer. Peneliti menggunakan ukuran dan bentuk yang sama seperti sistem aslinya, yang membedakan hanya sistem produksinya saja.



Gambar 4. Eplorasi Sistem Cara Pemasangan Produk. (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

Proses Analisis dengan 3D Scanner

Peneliti melakukan proses *3D Scanner* untuk mendapatkan bentuk kontur dan titik pasang dari motor yang akan didesain. Pada tahap awal, kami menggunakan perangkat lunak Zephyr, yang menggunakan kamera dari *handphone* dan bekerja dengan cara menangkap hasil pantulan cahaya dari produk. Namun hasilnya tidak cukup halus dan maksimal. Hal ini disebabkan oleh tidak seragamnya pantulan cahaya /refleksi dari setiap bagian. Bagian yang memiliki permukaan licin (*glossy*) memantulkan warna yang berbeda dengan yang kasar, seperti terlihat di gambar berikut ini. Sehingga akhirnya, tim membuat ulang seluruh bagian motor dengan menggunakan *3D software Rhinoceros*. Hal ini yang membuat proses penelitian menjadi lebih lama dari perencanaan awal.



Gambar 5. Hasil 3d Scaner.
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

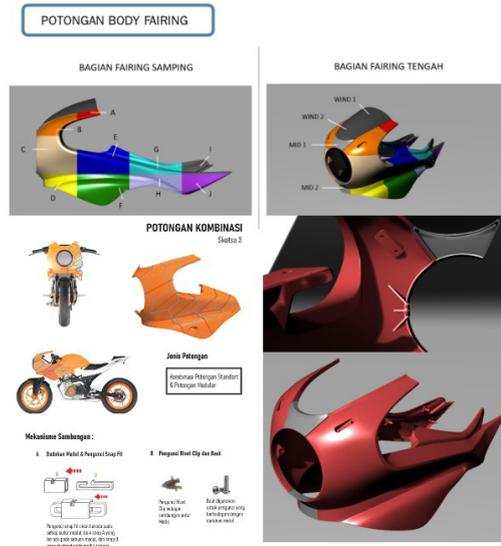
Proses Pembuatan Desain

Hasil proses *3D Scan* yang didapat kurang maksimal, sehingga peneliti mencoba untuk memuat ulang motor untuk mendapatkan *3D model* bentuk utama motor yang cukup baik. Bagian besar lain seperti frame, tanki dan bagian belakang tidak mengalami perubahan, hanya difokuskan untuk bagian *fairing* bagian depan saja.



Gambar 6. Proses Desain.
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

Proses desain secara 3D ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk estetik secara menyeluruh. Tujuannya supaya produk *fairing* yang dirancang dapat memiliki proporsi dan garis sudah harmonis dengan elemen bentuk lainnya. Tahap berikutnya adalah penyesuaian secara teknis, seperti bentuk potongan, bentuk sambungan, ketebalan produk, serts system pemasangan. Proses ini melewati beberapa tahapan revisi desain, hingga akhirnya peneliti mendapati desain final.



Gambar 7. Penyesuaian Teknis (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

HASIL DAN ANALISIS

Desain Final

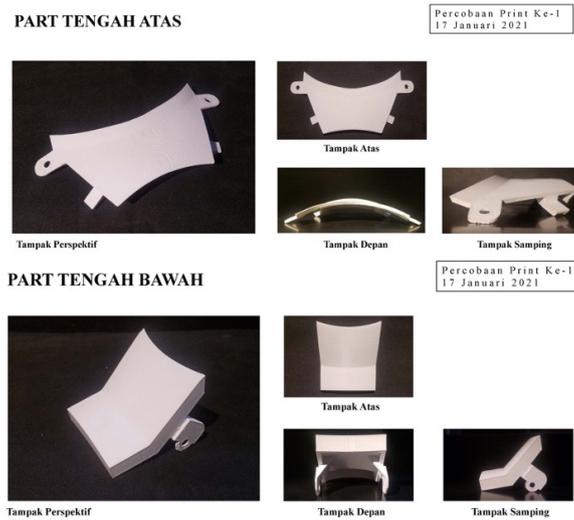
Setelah melewati beberapa penyesuaian teknis, peneliti mendapatkan desain final yang terdiri dari 16 komponen. Tahapan selanjutnya adalah setiap komponen tersebut akan di *print* dengan menggunakan material ABS. Estimasi total material yang dibutuhkan adalah 3,4 kg. Simulasi proses printing dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Estimasi 3d Print (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

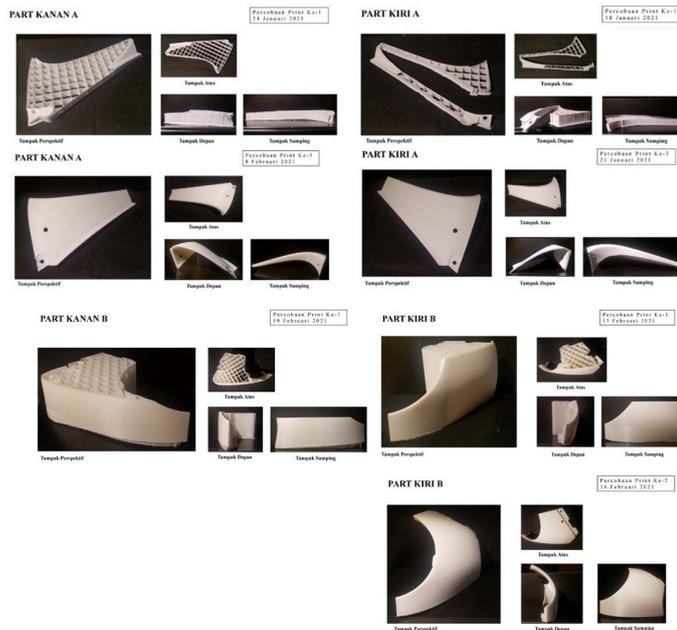
KOMPONEN	KONFIGURASI						FOTO	CATATAN		
	PART	DENSIFAS (INFILL)	WAKTU	BERAT (gr)	KUANTITAS	TOTAL WAKTU			TOTAL BERAT (gr)	
Body Samping (Kanan dan Kiri)	A (1 dan 2)	25%	3 Jam 10 Min	27 gr	X 2	6 Jam 20 Min	54 gr	V	No 1 Untuk Part Samping Kiri, No 2 Untuk Part Samping Kanan	
		100%	3 Jam 45 Min	32 gr		7 Jam 30 Min	64 gr			
	B (1 dan 2)	25%	18 Jam 23 Min	165 gr	X 2	36 Jam 46 Min	330 gr			
		100%	18 Jam 55 Min	172 gr		37 Jam 50 Min	344 gr			
	C (1 dan 2)	25%	34 Jam 1 Min	288 gr	X 2	68 Jam 2 Min	576 gr			
		100%	34 Jam 47 Min	312 gr		69 Jam 34 Min	624 gr			
	D (1 dan 2)	25%	11 Jam 35 Min	108 gr	X 2	23 Jam 10 Min	216 gr			
		100%	14 Jam 50 Min	134 gr		29 Jam 40 Min	268 gr			
	E (1 dan 2)	25%	39 Jam 42 Min	314 gr	X 2	79 Jam 24 Min	628 gr			
		100%	40 Jam 11 Min	332 gr		80 Jam 22 Min	664 gr			
	F (1 dan 2)	25%	23 Jam 29 Min	204 gr	X 2	46 Jam 38 Min	408 gr			
		100%	28 Jam 22 Min	255 gr		56 Jam 44 Min	510 gr			
	G (1 dan 2)	25%	20 Jam 13 Min	179 gr	X 2	40 Jam 26 Min	358 gr			
		100%	21 Jam 56 Min	190 gr		43 Jam 52 Min	380 gr			
	H (1 dan 2)	25%	11 Jam 16 Min	98 gr	X 2	22 Jam 32 Min	196 gr			
		100%	13 Jam 20 Min	122 gr		26 Jam 40 Min	244 gr			
	I (1 dan 2)	25%	7 Jam 46 Min	68 gr	X 2	15 Jam 32 Min	136 gr			
		100%	8 Jam 17 Min	75 gr		16 Jam 34 Min	150 gr			
J (1 dan 2)	25%	11 Jam 10 Min	99 gr	X 2	22 Jam 20 Min	198 gr				
	100%	13 Jam 25 Min	125 gr		26 Jam 50 Min	250 gr				
Body Tengah	Mid (1 dan 2)	25%	10 Jam 14 Min	94 gr	X 1	10 Jam 14 Min	94 gr	V	Part merupakan satu kategori dan jumlah hanya (1) karena berubah masing-masing 1 buah	
		100%	10 Jam 27 Min	99 gr		10 Jam 27 Min	99 gr			
Windshield	Wind (1 dan 2)	25%	33 Jam 29 Min	299 gr	X 1	33 Jam 29 Min	299 gr	V		
		100%	37 Jam 22 Min	337 gr		37 Jam 22 Min	337 gr			
TOTAL						TOTAL WAKTU	TOTAL BERAT (gr/Kg)			
KONFIGURASI INFILL						25%	361 Jam	3.465 gr (3.5 Kg)	Notes : Total Material merupakan untuk kebutuhan 1 kali print body fairing	
						100%	395 Jam	3.994 gr (4 Kg)		

Hasil 3D Print

Dari total 16 bagian, sayangnya baru menghasilkan 3 bagian yang cukup baik. Baik dalam artian, memiliki bentuk (*form*) yang sesuai, baik secara permukaan (*surface*), bagian sudut /*edging*, ketebalan serta system sambungan yang presisi. Sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Sebagian besar dari percobaan *print* yang dilakukan tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan, dan umumnya disebabkan karena material ABS memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap suhu. Jadi ketika proses *print* sudah berjalan cukup lama (misalnya diatas 4 jam), area *chamber* menjadi terlalu panas. Sehingga filamen yang dikeluarkan menjadi tidak sesuai. Berikut ini beberapa hasil proses pembuatan produk dengan menggunakan teknik *3D Printer* yang sudah dilakukan.



Gambar 8. Hasil 3d Printing Bagian Tengah. (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)



Gambar 9. Hasil 3d Printing Bagian A dan B (Sumber : Dokumen Pribadi, 2020)

SIMPULAN & REKOMENDASI

Simpulan

Penelitian ini sudah sampai pada tahap perancangan produk secara keseluruhan, yang meliputi aspek estetika, teknik produksi, serta dari sisi operasional pemasangan produk dan spesifikasinya. Namun sampai pembuatan prototipe secara utuh, hanya 6 dari 16 komponen yang dapat dibuat, dengan demikian belum dapat dilakukan uji coba terhadap prototipe.

Rekomendasi

Sebaiknya produk yang lebih sederhana secara konstruksi (misalnya hanya terdiri dari 2-3 komponen) atau berukuran lebih kecil. Pembuatan produk dengan material ABS juga membutuhkan lingkungan (ruang area) *printing* yang mendukung. Hal ini perlu dipertimbangkan mengingat kegagalan yang sering terjadi pada tahap *printing*. Kegagalan yang sering terjadi tersebut dikarenakan oleh kondisi suhu di dalam ruang *printing* yang tidak konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Chua, Kai Chee, Leong, Kah Fai. (2014). *3D Printing and Additive Manufacturing : Principles and Applications (with Companion Media Pack) Fourth Edition of Rapid Prototyping*. Taiwan : Word Scientific Publishing Company.
- Ferdinand, Rio (2018). 'Eksplorasi Teknik Untuk *Finishing* Produk Hasil 3D *Printing* FDM dengan Material ABS dan PLA. Tangerang : Fakultas Desain Universitas Pelita Harapan
- Ferdinand, Rio (2019). 'Eksplorasi Desain Struktur Cover Body Motor Dengan Menggunakan 3D *Printing* FDM. Tangerang : Fakultas Desain Universitas Pelita Harapan
- GG-Rocket Race (n.d). Retrieved Oct 15, 2020, from Ggretrofitz Website : <https://ggretrofitz.com/collections/body-kits/products/copy-of-rocket-street>