

Produksi Intake Manifold Dual Port Injection Menggunakan Printer 3 Dimensi Sebagai Input Bahan Bakar Terbarukan

Faqih Fatkhurrozak^{1*}, Akbar Tubagus², Syarifudin³, Muhamad Khumaidi Usman⁴
^{1,2,3,4}Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama
email: faqihyani14@gmail.com

Abstract --The development of technology at this time has experienced very rapid progress, one of which is 3D printing technology or also known as additive manufacturing. The data analysis method for the production of dual port injection intake manifold using a 3-dimensional printer, which starts from preparing tools and materials and making or printing the intake manifold dual port injection workpiece using a 3-dimensional printer, then measuring the dimensions of the workpiece print using vernier caliver whether it is in accordance with the design. Steps that must be done in order to be able to carry out the data slicing process in the Slicer software. After everything is done, check and measure whether it is in accordance with the design or not, if it is appropriate, the process is complete. The first step to make the Intake Manifold Dual Port Injection using a 3-dimensional printer is to design the solidwork 2022 software, then save the part file with STL format after that slice the creality slicer software with variable print speed 80mm/s with nozzle temperature 230°C and bed temperature 110°C after slicing then save the slice result in g-code format to SD card then print to Ender 3D Print machine.

Abstrak -- Perkembangan teknologi pada saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satunya adalah teknologi 3D printing atau juga dikenal sebagai additive manufacturing. Metode analisis data untuk produksi intake manifold dual port injection menggunakan printer 3 dimensi, yaitu dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan dan membuat atau mencetak benda kerja intake manifold dual port injection menggunakan printer 3 dimensi, kemudian melakukan pengukuran dimensi hasil cetak benda kerja menggunakan vernier caliver apakah sesuai dengan desain. Langkah yang harus dilakukan agar dapat melakukan proses slicing data pada software Slicer. Setelah semuanya selesai di cek dan ukur apakah sesuai dengan desain atau tidak, jika sudah sesuai proses selesai. Langkah awal untuk membuat Intake Manifold Dual Port Injection menggunakan printer 3 dimensi adalah melakukan desain pada software solidwork 2022, kemudian menyimpan file part dengan format STL setelah itu melakukan slice pada software creality slicer dengan variable kecepatan print 80mm/s dengan suhu nozzle 230°C dan suhu bed 110°C setelah slicing kemudian save hasil slice dalam format g-code ke sd card kemudian mencetak ke mesin 3D Print Ender 3. Kata kunci : Mesin 3D Printer Ender 3, Produksi, Filament PLA

***) penulis korespondensi: Faqih Fatkhurrozak**
Email: faqihyani14@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Proses pembentukan sebuah prototype dapat dilakukan dengan menggunakan metode FDM dalam penelitian ini peralatan yang digunakan adalah printer 3D. Proses pengerjaan dilakukan berdasarkan bentuk gambar yang terdapat pada layar monitor computer, Design gambar dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat gambar CAD, dalam melakukan proses pengerjaan pada 3D printer terlebih dahulu menentukan posisi posisi vertikal, horizontal. Pada proses ini

pembentukan dilakukan dengan metode berlapis. Dimulai dari pembentukan bagian bawah sehingga akhirnya terbentuk secara keseluruhan kebagian atas[1] .

3D Printing memiliki potensi yang besar dalam dunia manufaktur saat ini. Pembuatan produk secara cepat dari suatu model CAD merupakan tuntutan yang sangat penting mengingat kecenderungan proses pembuatan produk harus dapat dilakukan dengan waktu yang lebih pendek. Pembuatan produk dengan cara Rapid Prototyping tidak memerlukan perencanaan proses seperti pada umumnya untuk membuat suatu produk, tetapi hanya berdasarkan informasi model 3D dari suatu produk saja [2].

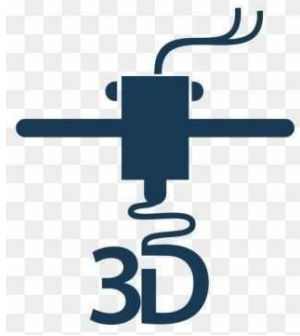
Di sisi lain perkembangan yang semakin baik juga terjadi pada software 3D printing tools. Penggunaannya yang sudah secara open source, telah membuat 3D printer tersedia untuk umum dengan biaya yang rendah. Software ini sangat penting untuk memudahkan proses slicing pada desain CAD yang akan dicetak [3]. Beberapa contoh software yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis seperti Repetier host, slicer, dan cura. Software Repetier host merupakan salah satu software yang memiliki fungsi lengkap dan sangat mudah digunakan oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan software Repetier host. Namun, dengan kemudahan itu penggunaan aplikasi dari produk 3D printing pada umumnya masih terbatas secara DIY (do it yourself). Informasi mengenai parameter yang optimal terhadap kualitas produk dalam bidang manufaktur sangat diperlukan, sehingga memberikan tantangan untuk membuat prototype yang kuat dan ringan. Salah satu cara adalah dengan membuat produk yang berongga dengan struktur pada bagian dalam (infill) dan tidak sepenuhnya terisi bahan sehingga dapat mengurangi jumlah material, berat, dan waktu pembuatan. Namun, jika hal ini dilakukan maka perlu mempertimbangkan parameter lain yang akan ikut berpengaruh pada kualitas dan kekuatan produk. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh parameter terhadap kualitas dan kekuatan produk 3D printer perlu dilakukan [4].

Dalam penelitiannya membuktikan pengaruh konsentrasi melalui eksperimental Dual Port Injection pada mesin bensin. Melalui penambahan injektor pada intake manifold sebagai suplay masukan bahan bakar etanol (Dual Port Injection), etanol diinjeksikan bersamaan bahan bakar gasolin dengan persentase hingga 60% [5]. Tekanan rata-rata operasi mesin meningkat seiring peningkatan konsentrasi etanol. Hal ini diakibatkan angka oktan etanol yang tinggi sehingga meningkatkan kualitas oksidasi pembakaran bahan bakar. Semakin tinggi kualitas oksidasi, maka efisiensi termal mesin semakin tinggi. Efisiensi termal merupakan indikator kemampuan bahan bakar untuk menghasilkan energi pemberi daya yang dibutuhkan mesin [6].

II.PENELITIAN YANG TERKAIT

2.1 Pengertian 3D Print

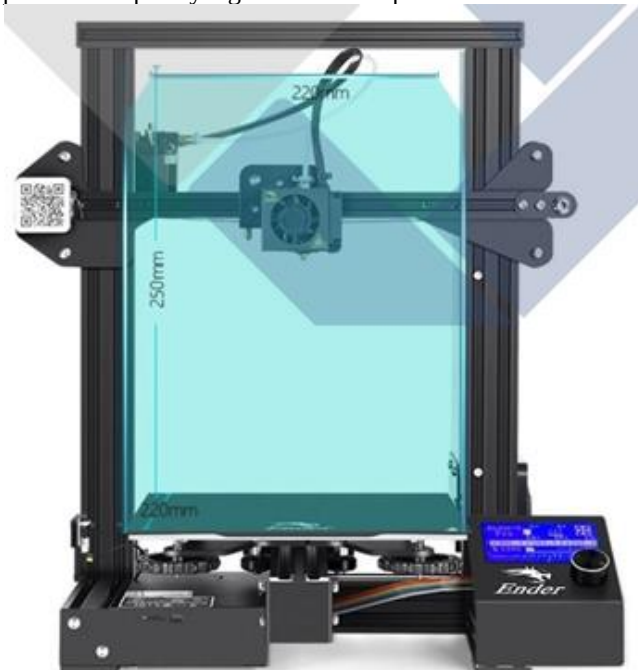
3D printer adalah proses pembuatan benda padat tiga dimensi dari sebuah desain secara digital menjadi bentuk 3D yang tidak hanya dapat dilihat tapi juga dipegang dan memiliki volume. 3D printer dicapai dengan menggunakan proses aditif, dimana sebuah obyek dibuat dengan meletakkan lapisan yang berurut dari bahan baku. Printer 3D juga sering disebut dengan additive manufacture atau manufaktur tambahan. Pada tahun 1986, ada seseorang bernama Charles W. Hull memiliki hak paten dengan teknologi stereolithography. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D [7].



Gambar 1. Logo 3D Print

2.2 Mesin Pencetak 3 Dimensi Memiliki Spesifikasi dan Beberapa Komponen Utama [3].

Peneliti melakukan pencetakan spesimen uji menggunakan mesin cetak 3 dimensi Ender 3. Mesin Ender 3 ini memiliki spesifikasi seperti yang dicantumkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Mesin Cetak 3 Dimensi Ender 3

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Cetak 3 Dimensi Ender 3
Printing Specification

Build Size	220 mm 220 mm 250 mm
Machine Size	440 mm 440 mm
Molding Teknologi	465 mm
Rated Power	FDM
Net Weight	270W
Nozzle Diameter	7.0 Kg
Printing Precision	0.4 mm =0.05 mm

Secara umum komponen penyusun dari mesin 3D sebagai berikut.

2.2.1. Print Bed

Print bed merupakan permukaan yang digunakan sebagai landasan pada saat proses cetak 3D. Selain itu, print bed berfungsi sebagai pemegang benda yang sudah di cetak agar selama proses mencetak posisi dari produk tidak berubah sama sekali. Jika posisi print bed dan produk selama proses mencetak mengalami perubahan, akan memengaruhi hasil yang akan diperoleh. Mesin cetak 3D selalu menggunakan patokan awal selama proses pencetakan dari titik awal pencairan lelehan filament dari nozzle. Syarat yang harus dimiliki komponen print bed yaitu harus mampu menahan beban dari produk dan mampu menahan panas hingga 120 derajat. Pada beberapa jenis filament membutuhkan panas tinggi untuk bed agar produk yang dibuat tetap menempel pada landasan. Berikut foto dari print bed.



Gambar 3. Printer Bed

2.2.2. Extruder

Extruder merupakan komponen yang bertugas untuk menyuplai kebutuhan filament dari rol menuju nozzle. Extruder ini bekerja berdasarkan perintah dari ECU mesin cetak 3D. Pada saat nozzle melakukan pembuatan produk lapisan 1, extruder akan mengalir secara terus menerus. Pada saat mesin cetak 3D memindahkan nozzle dari 1 titik ke titik lain, khususnya pada bagian yang tidak diberi aliran filament, extruder akan menarik filament agar lelehan filament tidak mengalir keluar dari nozzle. Dampak yang terjadi apabila extruder tidak bekerja dengan baik, hasil dari produk 3D menjadi tidak rata karena suplai kurang atau berlebih sehingga produk juga akan rusak.



Gambar 4. Extruder

2.2.3. Nozzel

Nozzel merupakan komponen utama pada mesin cetak 3D. Nozzel memiliki fungsi untuk melelehkan filamen dan mengarahkan lelehan tersebut membentuk sebuah bidang sesuai dengan desain yang akan dicetak. Lelehan yang disebabkan oleh nozzel berasal dari suhu panas yang ada di bagian nozzel oleh pemanas elektrik. Proses kerja dari nozzel yaitu pada saat filamen plastik ditekan oleh extruder menuju nozzel, nozzel sudah dalam posisi panas sesuai dengan pengaturan di dalam file. Pada waktu yang bersamaan, filamen yang berbentuk plastik padat terkena suhu panas yang ada di nozzel sehingga filamen plastik akan meleleh dan keluar dari ujung nozzel. Besarnya diameter ujung nozzel ini yang membedakan antara nozzel satu dengan yang lain. Semakin besar diameter ujung nozzel, semakin banyak juga filamen yang meleleh untuk keluar dari ujung tersebut. Apabila diameter kecil, jumlah lelehan filamen yang keluar juga akan sedikit.



Gambar 5. Nozzel

2.2.4. Motor Steper

Motor stepper merupakan motor penggerak yang di kontrol secara elektronik untuk kecepatan pergerakannya. Kerapatan dari motor stepper sangat kecil sehingga kelebihan motor model stepper ini yaitu mampu bergerak dengan rentang yang kecil. Pergerakan dalam jarak yang kecil serta perputaran yang kecil mampu dilakukan oleh motor stepper sehingga motor jenis ini sangat cocok digunakan pada mesin printer 3D. Kegunaan motor stepper dalam mesin cetak 3D yaitu untuk penggerak bed untuk sumbu Y, penggerak nozzel untuk sumbu X, penggerak bed untuk sumbu Z, serta untuk extruder filamen. Keempat dari motor stepper yang digunakan untuk mesin cetak 3D memiliki tipe yang sama [5].



Gambar 6. Motor Steper

2.2.5. Rangka/Frame

Komponen rangka memiliki tugas untuk menggabungkan semua komponen yang dibutuhkan untuk menjadi mesin cetak 3D. Sebagian besar frame terbuat dari bahan alumunium. Saat ini berkembang jenis frame dari akrilik.



Gambar 7. Rangka/Frame

2.3 Polimer

Polimer adalah senyawa makromolekul yang terbentuk dari susunan-susunan ulang molekul kecil (monomer) yang saling berikatan. Reaksi penggabungan monomer-monomer kecil menjadi polimer disebut reaksi polimerisasi [1].

2.4 Jenis-jenis Filament

Filament yang menjadi bahan untuk membentuk model 3D ternyata jenisnya ada banyak. Tidak hanya satu jenis saja, bahkan lebih dari empat. Saat ini jenis filament untuk 3D printing ini memang didominasi oleh jenis plastik dan turunannya. Setiap bahan memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri-sendiri. Untuk bisa memilih jenis filament yang tepat, simak beberapa jenisnya di bawah ini:

2.4.1. PLA (Polylactic acid)

Material yang akan digunakan pada penelitian ini adalah jenis filament PLA. Asam polylactic atau polylactide (PLA) adalah poliester biodegradable dan bioaktif yang terdiri dari blok bangunan asam laktat. Pada masa awal, hanya PLA dengan

kepadatan rendah yang diproduksi. Dengan menggunakan laktida sebagai bahan baku dan melalui proses polimerisasi pembukaan cincin, versi PLA kepadatan tinggi akhirnya dikembangkan [4];[8].

Berikut spesifikasi material PLA :

1. Diameter Filamen: 1.75 mm
2. Berat Spool : 1 kg
3. Nozzle Temp : 190-22 ° C
4. Base Plate Temp : 30 - 50 ° C
5. Diameter Filamen: 1.75 mm



Gambar 8. PLA (Polylactic Acid)

2.4.2. ABS (Acetonitrile Butadiene Styrene)

ABS merupakan bahan yang paling umum digunakan oleh mesin cetak 3 dimensi. Material ini adalah bahan yang digunakan untuk membuat blok-blok Lego. ABS cenderung mudah digunakan untuk mencetak namun memiliki kecenderungan untuk menyusut dalam proses pendinginannya sehingga sedikit mempengaruhi hasil cetak. Ketika menggunakan ABS, alas cetak harus dipanaskan dan diberi perekat. Bahan ini relatif aman bagi manusia namun sedikit menghasilkan bau plastik ketika ABS dipanaskan [8].



Gambar 9. ABS (Acetonitrile Butadiene Styrene)

2.4.3. HIPS (High Impact Polystyrene)

Sangat mirip dengan ABS perbedaan utama adalah bahwa HIPS dapat larut dalam larutan Limonene. Dapat juga untuk mencetak object 3D yang komplek dengan kombinasi 3D filament lain, dimana HIPS sebagai bahan pendukung atau support yang kemudian dapat dengan mudah dihilangkan dengan menempatkan hasil 3D Printing di Larutan D-Limonene Oil [8].



Gambar 10. HIPS (High Impact Polystyrene)

2.4.4. PETG (Glycol modified Polyethylene Terephthalate) PETG filament (Glycol-modified PET; Co polyesters) adalah senyawa plastik yang satu family dengan PET (Polyethylene terephthalate). Memiliki penggabungan keunggulan dari senyawa plastik ABS dan PLA, serta memiliki warna yang bening atau transparan dan kilap [8].



Gambar 11. PETG (Glycol Modified Polyethylene Terephthalate)

2.5 Creaality Slicer



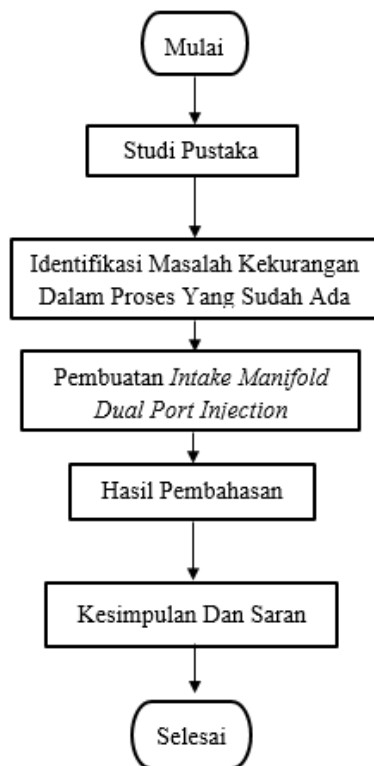
Gambar 12. Creaality Slicer

Software slicer digunakan untuk memotong model 3D menjadi lapisan-lapisan, mengatur parameter, dan mengembangkan G code yang dapat dibaca oleh 3D printer. Slicer paling populer adalah CURA yang dikembangkan oleh Ultimaker, Slicer oleh Allensandro Ranellucci dan Simplify 3D [9].

Spesifikasi tersebut juga sudah cukup untuk mendukung operasi desain CAD dengan freeware. Untuk Mac, spesifikasi yang direkomendasikan adalah Apple Mac OS X versi 10.7 atau lebih tinggi; processor Intel Core 2 Duo, Core i3, atau lebih tinggi; RAM 3GB; dan resolusi layar 1280x1024. Tentu saja semuanya perlu didukung dengan koneksi internet yang memadai bila memanfaatkan software berbasis web [9].

III.METODE PENELITIAN

3.2. Alur penelitian



Gambar 13. Diagram Alur Penelitian

3.2. Alat dan bahan

Produksi intake manifold dual port injection dengan 3D printer, Alat penunjang yang paling utama untuk proses pengerjaan produk ini adalah:

- 1) Shoftware Solidwork 2022.
- 2) Shoftware Creality Slicer.
- 3) 3D Printer Ender 3.
- 4) Micro sd

Produksi intake manifold dual port injection dengan 3D printer membutuhkan bahan Filament PLA (Polylactic Acid).

3.2. Metode Pengumpulan Data

Prosedur penelitian dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data-data dari buku referensi dan jurnal-jurnal yang relevan/terkait dengan topik penelitian.

3.3. Metode Analisa Data

Metode analisis data untuk produksi intake manifold dual port injection dengan 3D printer, yaitu dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan dan membuat atau mencetak benda kerja intake manifold dual port injection dengan 3D printer, kemudian melakukan pengukuran dimensi hasil cetak benda kerja menggunakan vernier caliver apakah sesuai dengan desain.

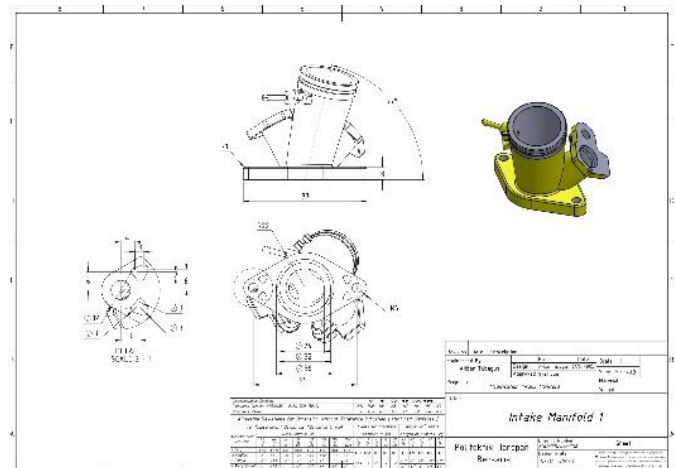
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambar Kerja

Gambar kerja adalah acuan yang disusun untuk mewujudkan sebuah ide menuju realisasi dalam bentuk fisik dan harus bisa dipahami oleh seluruh tenaga kerja yang berkaitan [10].



Gambar 14. Hasil Akhir



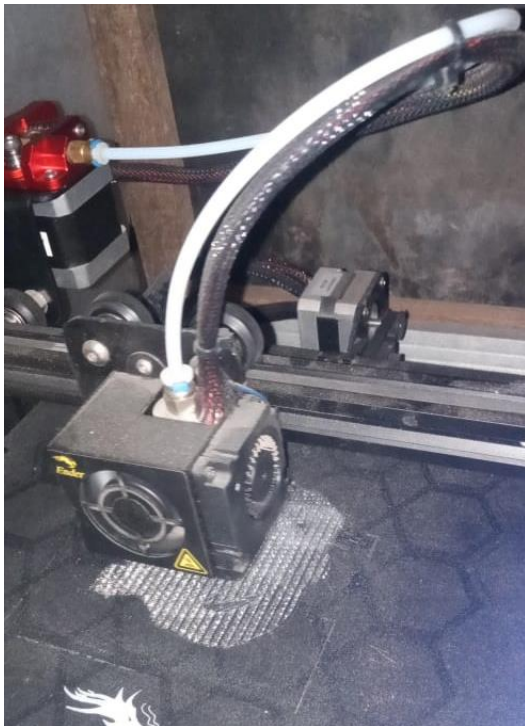
Gambar 15. Drawing

4.2. Persiapan

Langkah yang harus dilakukan agar dapat melakukan proses slicing data pada software Slicer adalah :

1. Siapkan mesin ender 3.
2. Siapkan filamen PLA dan masukan ke jalur nozzle melalui selang extruder.
3. Masukkan file dengan format .STL ke software PrusaSlicer 2.3.1 dengan cara klik file lalu klik Open Project atau Import .STL.
4. Lakukan proses pengaturan parameter yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan software tersebut.
5. Lanjutkan dengan proses slicing data dengan menekan kotak slice now yang berada pada kanan bawah layer tampilan.
6. Lakukan export G Code apabila proses slicing data telah dilakukan. G Code inilah nantinya yang berfungsi untuk dapat memberi perintah kepada mesin cetak untuk dapat membuat spesimen uji sesuai dengan desain dan parameter yang telah ditentukan.

4.3. Proses pengerjaan



Gambar 16. Proses Printer 0 %

Bersihkan support dan sisa-sisa proses slicing yang masih menempel.



Gambar 17. Selesai

Setelah semuanya selesai di cek dan ukur apakah sesuai dengan desain atau tidak, jika sudah sesuai proses selesai.



Gambar 18. Project Jadi Setelah Support Dibersihkan

V.KESIMPULAN

Langkah awal untuk membuat Intake Manifold Dual Port Injection dengan 3D print adalah melakukan desain pada software solidwork 2022, kemudian menyimpan file part dengan format STL setelah itu melakukan slice pada software creality slicer dengan variable kecepatan print 80mm/s dengan suhu nozzle 230°C dan suhu bed 110°C setelah slicing kemudian save hasil slice dalam format g-code ke sd card kemudian mencetak ke mesin 3D Print Ender 3 kemudian setelah proses selesai produk yang sudah jadi yang masih menempel dengan support beratnya 43 gram dan setelah support dibersihkan beratnya 39 gram untuk lamanya waktu proses 4 jam 48 menit dan 14.52 meter filament yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sobron Lubis and D. Sutanto, "Pengaturan Orientasi Posisi Objek pada Proses Rapid Prototyping Menggunakan 3D Printer Terhadap Waktu Proses dan Kualitas Produk," *J. Tek. Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 27–34, 2014, doi: 10.9744/jtm.15.1.27-34.
- [2] kue tradisional khas Aceh and kue tradisional khas Acehfile:///C:/Users/INE/Desktop/MESAC/TERCER SEMESTRE/EDUCACION PARA LA SALUD/Using education theory to design a patient e-health education.pdf, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020.
- [3] D. Andriyansyah, Sriyanto, and A. Jamaldi, "Perancangan Dan Pembuatan Mesin 3D Printer Tipe Cantilever," *Abdi Masya*, vol. 1, no. 2, pp. 108–114, 2021, doi: 10.52561/abma.v1i2.139.
- [4] T. Rusianto, S. Huda, dan Hary Wibowo, J. Kalisahak No, and K. Balapan Yogyakarta, "a Riview: Jenis Dan Pencetakan 3D (3D Printing) Untuk Pembuatan Prototipe," *J. Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 14–21, 2019, [Online]. Available: <https://aaq.auburn.edu/node/9907/take>
- [5] Syarifudin, F. L. Sanjaya, F. Fatkhurrozak, M. K. Usman, Y. Sibagariang, and H. Koten, "Effect methanol, ethanol, Butanol on the emissions characteristics of gasoline engine," *Automot. Exp.*, vol.

4, no. 2, pp. 62–67, 2021, doi: 10.31603/ae.4641.

[6] E. Yohana and F. Fatkhurrozak, “Korelasi Konsentrasi Etanol 5 % Pada Bahan Bakar Gasolin Terhadap Performa , dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin 150cc,” vol. 14, no. 01, pp. 149–154, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1737.

[7] F. J. Daywin, D. W. Utama, W. Kosasih, and K. Wiliam, “PERANCANGAN MESIN 3D PRINTER DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING (Studi Kasus di Laboratorium Mekatronika dan Robotics Universitas Tarumanagara),” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 2, pp. 79–89, 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v7i2.5929.

[8] 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.

[9] J. A. Widiatmoko, “3D Printing Untuk Usaha Mikro Dalam Perspektif 5M,” *Mustek Anim Ha*, vol. 12, no. 01, pp. 1–14, 2023, doi: 10.35724/mustek.v12i01.5211.