

Proses Manufaktur Alat Pemisah Plasma Darah Dengan Metode Sentrifugasi

Pratomo Setyadi, Agung Premono, I Wayan Sugita, dan Ihsan Suryana

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Jakarta, Indonesia

Email : Psetyadi@unj.ac.id

Email : ihsansuryana2@gmail.com

Abstrak

Centrifuge merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan organel berdasarkan massa jenisnya. Prinsip kerja centrifuge menggunakan prinsip rotasi atau perputaran tabung yang berisi larutan agar dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. Manufaktur pada alat centrifuge dibuat dengan mencakup beberapa faktor. Misalnya dari segi berat, biaya, dan kemudahan dalam pembuatannya. Dengan pertimbangan tersebut maka alat centrifuge dibuat menggunakan 3D printing. Penggunaan 3D printer di Indonesia sudah banyak yang menggunakannya karena 3D printer memiliki keunggulan antara lain mempermudah manusia dalam membuat prototype. Menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) pengembangan produk dengan membahas proses manufaktur alat centrifuge, perhitungan bill of materials, dan pemilihan material. Sehingga didapatkan kemudahan dalam pembuatan dan pengoperasiannya. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa untuk mendapatkan hasil yang maksimal dibutuhkan pengaturan parameter-parameter pada saat proses slicing seperti kecepatan printer, ketebalan lapisan, support, temperature bed dan temperature nozzle harus dilakukan settingan dengan benar.

Kata kunci : Centrifuge, Makalah, Seminar Nasional, ITENAS

1. Pendahuluan

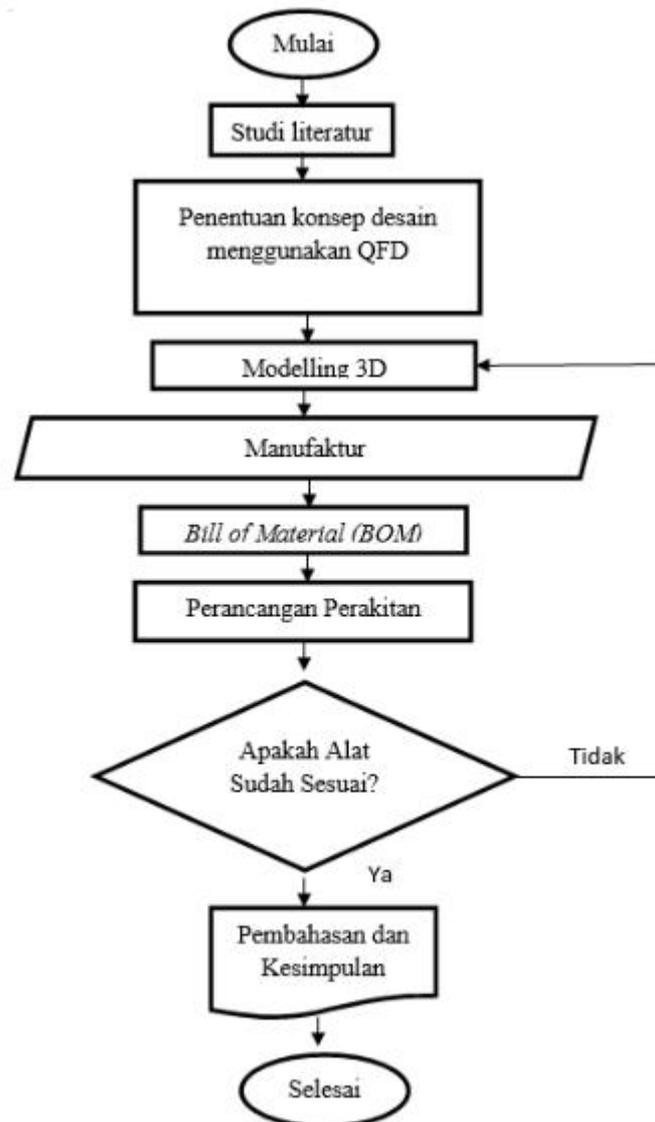
Pada bulan maret tahun 2020 Negara Indonesia muncul virus mematikan. World Health Organization (WHO) menamakannya virus ini adalah Corona Virus Disease -2019 (COVID-19), virus ini diduga berasal dari orang asing yang berkunjung. Menyikapi COVID-19 yang telah memasuki Indonesia, pemerintah Indonesia melakukan pengujian sampel skala besardengan melakukan pelacakan secara aktif serta diikuti isolasi ketat. Pengujian ini dilaksanakan ke seluruh wilayah di Indonesia.

Dalam melaksanakan pengujian, diperlukan uji diagnostik yang memiliki tingkat sensitifitas dan spesifisitas yang tinggi agar COVID-19 dapat dikendalikan. Di Indonesia ada beberapa cara yang sering digunakan untuk mendiagnosis COVID-19, antara lain Rapid Diagnostic Test Antigen (RDT Antigen), Rapid Diagnostic Test Antibody (RDT Antibody), Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR), dan Tes Cepat Molekuler (TCM). Dari kelima cara diatas, RT-PCR lebih disarankan oleh WHO karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Namun di Indonesia metode pemeriksaan untuk mendiagnosis COVID-19 lebih banyak menggunakan RDT Antigen dan RDT Antibodi. Hal tersebut dikarenakan RT-PCR tidak dapat membedakan apakah virus dalam tubuh telah mati atau masih hidup, sehingga tidak dapat mendeteksi pasien yang telah pulih dari COVID-19. Selain itu RT-PCR memerlukan waktu lebih lama dan biaya yang lebih mahal dibandingkan dengan metode RDT Antigen dan RDT Antibodi.

Alat yang digunakan untuk mendapatkan larutan DNA dan berfungsi untuk analisis RT-PCR adalah centrifuge. Centrifuge adalah alat yang menggunakan prinsip rotasi atau perputaran yang berisi larutan guna memisahkan organel berdasarkan massa jenisnya melalui proses pengendapan. Menanggapi permasalahan RT-PCR dari segi waktu yang

lama dan biaya yang lebih mahal, penulis membuat prototype centrifuge yang proses kerjanya cepat dan memiliki harga yang relatif murah. Dalam memperoleh proses kerja yang cepat, prototype centrifuge akan menggunakan motor DC dengan kecepatan hingga 15.000 rpm dan menggunakan 3D Printing untuk proses pembuatan beberapa komponen prototype centrifuge.

2. Metodologi

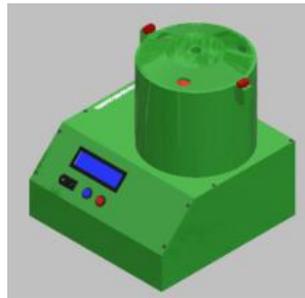


Gambar 1. Flowchart Penelitian Alat *Centrifuge*

3. Hasil dan Pembahasan

A. Konsep Desain

Pembuatan desain alat centrifuge ini menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2020. Desain dalam perancangan ini dibuat menyesuaikan kriteria yang akan dibahas. Berikut adalah desain alat centrifuge.



Gambar 2. Assembly Alat Centrifuge

B. Quality Function Deployment (QFD)

Pada tahapan Quality Function Deployment (QFD) peneliti melakukan identifikasi kebutuhan teknis dan karakteristik dari produk yang akan dibuat. Penggunaan alat centrifuge bertujuan untuk menganalisis kandungan dari darah misalnya untuk mengecek apakah dari darah tersebut terpapar suatu penyakit atau tidak. Kebutuhan pengguna dari alat centrifuge kemudian menjadi input dalam pembuatan house of quality.

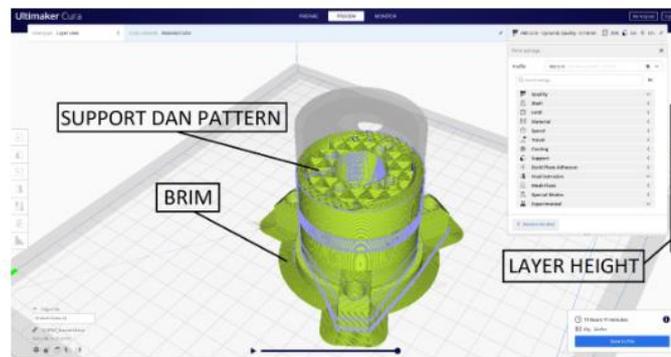
Technical responses	Material alat	Mekanisme alat	Dimensi produk	Berat alat	Warna alat	Priority (%)
Kesamanan		●				12%
Kemudahan penggunaan	△	●				13,4%
Kenyamanan		○	○	○	●	9,3%
Kekuatan	●					12%
Harga	●	●	●			17,3%
Kemudahan untuk dipindah	●		●	●		36%
Jumlah	28	24	13	9	1	75
Priority (%)	37,3%	32%	17,3%	12%	1,4%	100%
Target value	ABS	Perputaran rotor	200x 202x 217 (mm)	1,071 kg	Hijau	

Gambar 3. House Of Quality

Technical responses pada material alat menjadi prioritas pertama dalam membuat alat ini, lalu dipertimbangkan dengan mekanisme alat yang akan dibuat. Untuk customer needs prioritas pertama yaitu kemudahan untuk dipindah dengan tujuan alat ini dapat dengan mudah dibawa ketempat yang kita inginkan.

C. Manufaktur Menggunakan 3D Printing

Proses manufaktur menggunakan prinsip manufaktur aditif yaitu proses pembentukan 3D objek dengan cara penambahan material. 3D Printer merupakan salah satu dari berbagai proses dimana material dipadatkan dibawah control komputer untuk membuat objek 3D. Desain awal objek bisa menggunakan software CAD dengan format gambar .dwg atau dengan software inventor maupun solidwork atau software yang lain. Pada 3D Printer, proses slicing memegang peran penting untuk memperoleh hasil yang maksimal. Pengertian dari parameter itu sendiri merupakan suatu kondisi yang menjadi tolak ukur terhadap kondisi lainnya. Beberapa parameter yang digunakan yaitu support, pattern, dan brim. Support berfungsi untuk memberikan lapisan tambahan untuk menopang objek yang memiliki jarak terhadap bed. Pattern adalah pola pengisian filamen pada bagian tiap-tiap inti objek. Brim berfungsi untuk menambahkan lapisan lebih pada lapisan dasar dengan tujuan untuk memberi area permukaan yang lebih banyak agar menempel pada bed. Layer height adalah ketebalan lapisan pada objek. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Proses Slicing Pada Software Cura

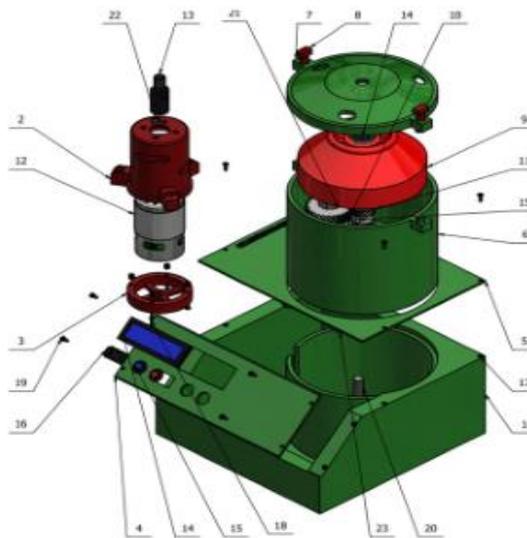
Penulis menggunakan parameter printer seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Parameter Pada Software Cura

Parameter Ultimaker Cura	
<i>Diameter nozzle</i>	0.4 mm
<i>Adhesion type</i>	Brim
<i>Infill</i>	20%
<i>Infill pattern</i>	Tri Hexagon
<i>Infill support</i>	20%
<i>Support type</i>	Touching bed
<i>Print speed</i>	50 mm/s
<i>Extruder temperature</i>	240 °C
<i>Bed temperature</i>	110 °C
<i>Fan speed</i>	0%
<i>Layer height</i>	0.16 mm
<i>Layer count</i>	256
<i>Estimate printing time</i>	11 hours 11 minutes
<i>Weight</i>	65 gram
<i>Filamen ABS needed</i>	24.43 m

D. Perancangan Proses Perakitan

Perancangan proses perakitan dilakukan setelah selesai semua proses perancangan manufaktur. Skema perakitan sendiri disusun berdasarkan bagian perakitannya (sub-assembly) serta dibuat secara bertahap. Perakitannya sendiri dibagi menjadi 2 bagian urutan perakitan, yaitu tahap perakitan per sub-assembly dan tahap penyelesaian (assembly). Dengan dilakukannya skema perakitan ini diharapkan setiap orang dapat dengan mudah merakit komponen statis centrifuge secara manual dan sebagai referensi perakitan ulang modifikasi alat jika mungkin dilakukan pada penelitian selanjutnya. Berikut merupakan desain perakitan prototype alat centrifuge yang akan dibuat:



Gambar 5. Proses Perakitan

Tabel 2. Spesifikasi Alat Centrifuge

NO	NAMA KOMPONEN	MATERIAL	JUMLAH
1	Base Casing	ABS	1
2	Bracket Motor	ABS	1
3	Penutup Bracket Motor	ABS	1
4	Penutup Depan Base Casing	ABS	1
5	Penutup Atas Base Casing	ABS	1
6	Silinder	ABS	1
7	Penutup Silinder	ABS	1
8	Pengunci Silinder	ABS	1
9	Rotor	ABS	1
10	Gear Helix Besar	ABS	1
11	Gear Helix Kecil	ABS	1
12	Motor DC	Besi	1
13	Konektor Motor DC	Besi	1
14	Bearing	Stainless Steel	2
15	Poros	Aluminium 6061	1

16	Pengunci Poros	Besi	2
17	Nut M2.5x4	Brass	12
18	Baut M2.5x16	Stainless Steel	8
19	Baut M2.5x8	Stainless Steel	4
20	Baut Tanam M8x40	Stainless Steel	3
21	Mur M8x1	Stainless Steel	3
22	Baut M3x4	Stainless Steel	2
23	Mur M10x1	Stainless Steel	1

4. Kesimpulan

Pada pembuatan prototipe alat centrifuge dapat disimpulkan

1. Prototipe alat centrifuge dapat diuji coba dan dapat berfungsi dengan baik
2. Penggunaan komponen dan material mempunyai kemudahan dalam proses manufaktur dan mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau.
3. Prototipe alat centrifuge dapat diuji coba dengan baik dengan estimasi waktu 3Dprinting selama 145,816 jam dan estimasi waktu dalam proses pemesinan selama 21,35 jam

Daftar Pustaka

- [1]. D. Handayani, D. R. Hadi, F. Isbaniah, E. Burhan, and H. Agustin, "Multi-drug resisten tuberculosis," *J. Respirologi Indones.*, vol. 40, no. 2, pp. 120–121, 2020.
- A. Meodia, "Berbagai langkah sudah dilakukan Gugus Tugas penanganan COVID-19 - ANTARA News," 2020.
- B. Yanti, F. D. Ismida, K. Elsa, and S. Sarah, "Perbedaan uji diagnostik antigen , antibodi , RT- PCR dan tes cepat molekuler pada Coronavirus Disease 2019 Pendahuluan," vol. 20, no. 3, pp. 172–177, 2020.
- [2]. W. Widayat, T. Winarni Agustini, M. Suzery, A. Ni'matullah Al-Baari, and S. Rahmi Putri, "Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) sebagai Alat Deteksi DNA Babi dalam Beberapa Produk Non-Pangan," *Indones. J. Halal*, vol. 2, no. 1, p. 26, 2019, doi: 10.14710/halal.v2i1.5361.
- [3]. Triarjo, S. Rianto, A. Muchsin, and E. Muljono, "Jurnal Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir," *Anal. Kerusakan Centrifuge (Xd-301) Pada Proses Pemisahan Uranil Nitrat Seksi 300 Instal. Pcp*, vol. 2, no. 16, pp. 13–20, 2016.
- [4]. E. Supriyanto, "'Manufaktur' dalam Dunia Teknik Industri," *Ind. Elektro dan Penerbangan*, vol. 3, no. 3, pp. 1–4, 2013.
- [5]. H. T. dan S. Eric, Ristadiansyah, "Centrifuge Dengan Sistem Kontrol Arduino," *Centrifuge Dengan Sist. Kontrol Arduino*, pp. 1–7, 2017.
- [6]. M. P. Groover, "Brazing, soldering and adhesive bonding," *Metall. Weld.*, pp. 87–109, 1980, doi: 10.1007/978-94-010-9506-8_6.



- [7]. B. N. Sari, O. Komarudin, T. N. Padilah, and M. Nurhusaeni, “Bill of Material (Bom) Pada Sistem Inventori Kawasan Berikat Untuk Pelacakan Material Movement,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, pp. 323–330, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i3.381.323-330.
- [8]. E. Jaelani, “PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK DENGAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD),” vol. IV, no. 1, 2012.