



TEKNOLOGI *BODY DRONE* DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE CATIA* DAN *PRINTER 3 DIMENSI*

Sumartono^{a*}, Abdul Rasyid^a, Andi Maju Sinaga^a, Erika Putri Siahaan^a, Kiki Afrimanti Silalahi^a, Yusuf Akuputra Purba^a

^aTeknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

* E-mail: sumartono@polmed.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 14 Januari 2022

Direvisi pada 24 Pebruari 2022

Disetujui pada 24 Maret 2022

Tersedia daring pada 05 April 2022

Kata kunci:

Printer 3D, Drone, Polylactic Acid

Keywords:

3-Dimensional printers, Drones, Polylactic acid

ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami peningkatan yang sangat pesat. Pada masa revolusi industri 4.0 terutama di bidang manufaktur dimana *printer 3 dimensi* merupakan salah satu terobosan inovasi terbaru dalam dunia teknologi dengan menggunakan teknologi *rapid prototyping* yang berasal dari data *software* desain CAD/CAM dengan metode menumpuk bahan lapisan demi lapisan. *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau disebut juga *drone* merupakan pesawat terbang tidak berawak yang merupakan inovasi yang lahir dari kemajuan teknologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat *body drone* menggunakan *printer 3 dimensi* dengan harga yang lebih efisien. Dalam pembuatan desain *body drone*, menggunakan *software Catia* dan *software creality slicer* untuk proses perintah lanjutan pada *printer 3D*. Pengaturan *parameter menu basic* dan *advanced* pada *software creality slicer* untuk menentukan kualitas dan waktu proses *printing*, pemilihan *parameter* dilakukan dengan cara mencetak desain dalam berbagai opsi sebelum mendapatkan hasil yang sesuai. Hasil *print body drone* menggunakan *printer 3 dimensi* dibandingkan dengan *body* bawaan dari *drone* dan dilakukan pengujian terbang. Perancangan *body drone* yang terbuat dari material *Polylactic Acid* (PLA) dengan total waktu proses *printing* 18 jam 49 menit, massa 63 gram, waktu terbang 16 menit 7 detik.

ABSTRACT

Science and technology have increased very rapidly. During the industrial revolution 4.0, especially in the field of manufacturing where 3-dimensional printers are one of the latest innovations in the world of technology by using rapid prototyping technology derived from CAD/CAM design software data with the method of stacking materials layer by layer. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) or also called drone is an unmanned aircraft that is an innovation born from technological advances. The purpose of this research is to make a drone body using a 3-dimensional printer at a more efficient price. In making the drone body design, using the Catia software and the creativity slicer software to process advanced commands on the 3-dimensional printer. Setting the basic and advanced menu parameters on the creality slicer software to determine the quality and time of the printing process, parameter selection is done by printing designs in various options before getting the right results. The results of the drone body print using a 3-dimensional printer are compared with the default body of the drone and a flight test is carried out. The design of the drone body is made of Polylactic Acid (PLA) material with a total printing process time of 18 hours 49 minutes, mass 63 grams, flight time 16 minutes 7 seconds.

1. PENGANTAR

Revolusi industri 4.0 industri mengalami perkembangan yang sangat pesat, terutama di bidang mesin dan manufaktur. Desain produk menjadi sangat penting karena inovasi dan komersial produk-produk yang dihasilkan oleh industri. *Printer 3 dimensi* menggunakan teknologi *rapid prototyping* yaitu teknologi yang berasal dari data *software* desain CAD/CAM dan *slicer* menggunakan metode yang menghasilkan suatu produk dengan cara menumpuk bahan lapisan demi lapisan. Seiring dengan perkembangan teknologi, *printer 3 dimensi* dibutuhkan dalam dunia industri dan juga dunia pendidikan dalam membantu proses pembelajaran maupun praktikum. Penggunaan aplikasi pada *printer 3 dimensi* sangat diperlukan untuk menghasilkan produk berkualitas yang sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Tahapan sederhana dalam pembuatan produk di *printer 3 dimensi* yaitu, pembuatan desain tiga dimensi menggunakan *software* CAD/CAM dan

disimpan dengan format *.stl* (Ma'rif Rozaqi, dkk., 2020). Selanjutnya pembuatan lapisan-lapisan gambar untuk perintah kerja dalam mesin cetak menggunakan *software slicer* dan disimpan dengan format *g.code*. Dalam mengantisipasi kegagalan salah cetak dalam proses *printing*, perlu untuk memahami penggunaan dari *software* yang digunakan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau disebut juga *drone* merupakan pesawat terbang tidak berawak yang merupakan inovasi yang lahir dari kemajuan teknologi (Kumara Sadana Putra dan Ulin Ranicarfita Sari, 2018). *Drone* digunakan hanya untuk kepentingan militer, penggunaannya terbatas dan tidak mudah untuk dioperasikan. Pada saat ini *drone* sudah sangat populer bahkan menjadi sebuah tren kamera dan fotografi. *Drone* memiliki manfaat di berbagai bidang yaitu, untuk mencari korban bencana alam, untuk menegakkan hukum, sebagai alat untuk membantu perawatan infrastruktur, untuk mengawasi area yang luas, untuk penelitian, untuk perfilman dan sebagainya. *Drone* terdiri dari dua jenis yaitu *fixed wing drone* (tunggal) dan *multicopter drone* (ganda). Komponen utama *drone* yaitu, *flight controller*, *brushless DC motor*, *remote control*, baterai, *frame*, *ESC*, dan *propellers* (Mhd Daun Pinem, 2014). Harga komponen pada *drone* beragam mulai dari terendah hingga tertinggi, tergantung dari jenis *drone* yang digunakan sehingga konsumen menginginkan komponen original maupun modifikasi *frame/body* dari *drone* dengan harga yang terjangkau, maka diperlukan teknologi pembuatan produk yang dapat mencetak *frame/body* dari *drone* dengan harga terjangkau yaitu dengan menggunakan mesin *printer 3 dimensi* (Saputra, Onery Andy Saputra, 2019).

Internet of Things (IoT) dan *Cyber-physical systems* (CPS) mampu saling berkomunikasi dan bekerja sama secara *real time* termasuk dengan manusia. *Internet of Things* (IoS) adalah semua aplikasi layanan yang dapat dimanfaatkan oleh setiap pemangku kepentingan baik secara internal maupun antar organisasi (Mario Hermann, dkk, 2016). Terdapat enam prinsip desain industri 4.0 yaitu *interoperability*, virtualisasi, desentralisasi, kemampuan *real time*, berorientasi layanan dan bersifat modular *Printer 3 dimensi* adalah sebuah alat pabrikan komputer *desktop* atau manufaktur *aditif* yang digunakan untuk proses *prototyping* dimana membuat benda nyata dari desain 3D (Hoedi Prasetyo dan Wahyudi Sutopo, 2018). Penggunaan *printer 3D* di Indonesia mulai disoroti karena alat ini mempermudah manusia dalam membuat *prototype*. Pada umumnya pembuatan *prototype* membutuhkan waktu yang lama, hal ini dikarenakan pembuatan *prototype* melalui beberapa tahapan dari pembuatan desain hingga *finishing*. Tipe *printer 3 dimensi* yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe material *Extrusion* atau mesin jenis FDM (*Fused Deposition Modelling*) yang memiliki spesifikasi *build size*: 220 × 220 × 250 mm, *machine size*: 440 × 440 × 465 mm dan *rated power*: 270 W

1.1. Drone

Drone terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan baling baling, yaitu sebagai berikut:

1.1.1 Fixed wing drone (Tunggal)

Drone jenis ini berbentuk seperti pesawat komersial dan digunakan untuk proses yang cepat, daya jangkau lebih cepat serta lebih luas, biasanya untuk pemetaan (*mapping*) atau konsepnya seperti *scanning*. *Drone* jenis *fixed wing* memiliki energi lebih irit baterai karena *single baling baling* (Yandri, dkk., 2020).

1.1.2 Multicopter drone

Drone jenis ini memiliki baling-baling lebih dari satu, semakin banyak baling-baling maka *drone* akan semakin stabil dan aman. Keuntungan dari *drone* jenis ini adalah mekanisme rotor yang lebih sederhana untuk *control* penerbangan, tidak seperti *fixed wing drone* yang menggunakan rotor *pitch* variabel kompleks yang *pitch* nya bervariasi ketika baling-baling berputar untuk stabilitas dan *control* penerbangan terdapat pada Gambar 1. *Multicopter* sering menggunakan bilah *pitch* tetap dengan memvariasikan kecepatan relatif setiap rotor untuk mengubah daya dorong dan torsi yang dihasilkan oleh drone (Wahyuni, 2015). Jenis drone dari baling-baling terdiri dari 3 baling-baling (*tri copter*), 4 baling-baling (*quad copter*), 6 baling-baling (*hexa copter*), 8 baling-baling (*octa copter*) (Effendi Dodi Arisandi, 2014)

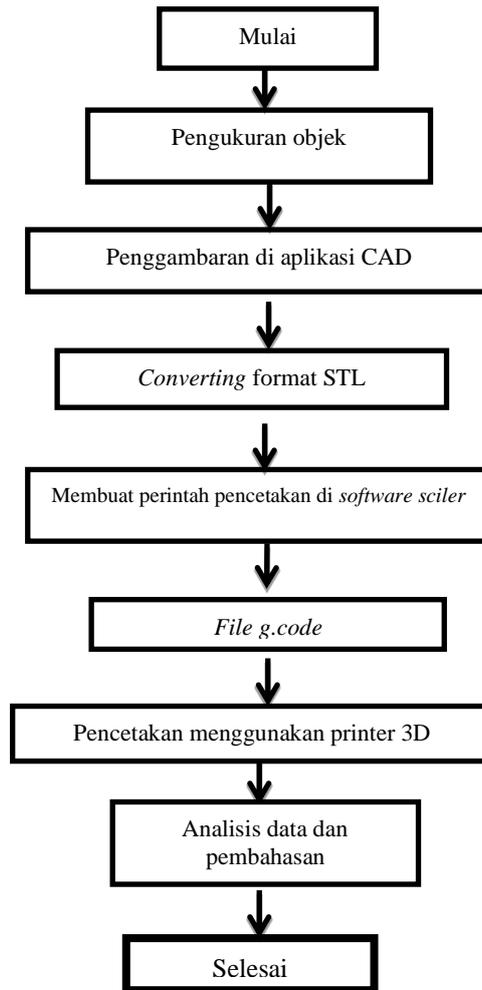


Gambar 1 Fixed-wing drone

2. METODE

2.1 Diagram Alir

Pembuatan *body drone* dengan menggunakan *software catia* dan printer 3 dimensi ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram alir pembuatan body drone

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

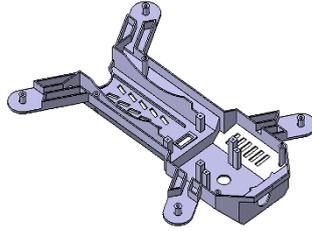
3.1 Pengukuran Dimensi *Body Drone*

Body drone dipisahkan satu persatu dengan komponen lainnya untuk memudahkan pengukuran dimensi dari *body drone* tersebut. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur seperti, penggaris, busur, mal lingkaran, jangka sorong, dan objek yang akan diukur.

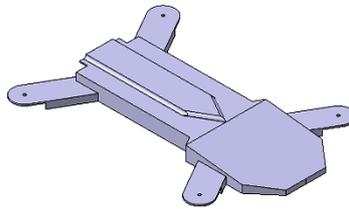


Gambar 3 Alat ukur dan objek yang akan diukur

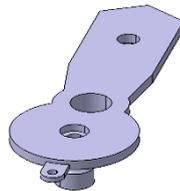
Setelah didapat ukuran-ukuran dari *body drone* yang diinginkan maka langkah selanjutnya adalah pembuatan desain dari *drone* menggunakan *software catia*. Setelah melalui pembuatan yang panjang diperoleh desain *body bawah drone*. Desain *body drone* terdapat pada gambar 4-gambar 7 seperti gambar di bawah ini.



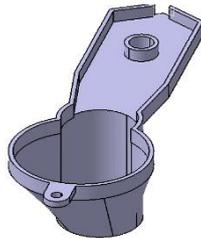
Gambar 4: Tampak *isometric body* bawah dari *drone*



Gambar 5: Tampak *isometric body* atas dari *drone*



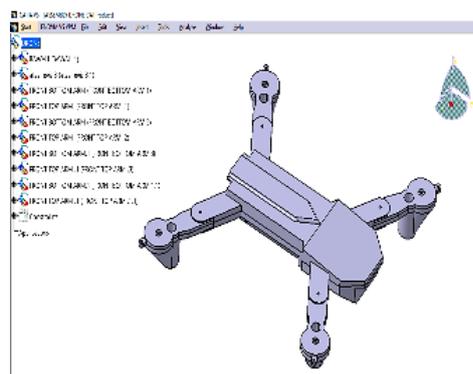
Gambar 6: Tampak *isometric body* lengan



Gambar 7: Tampak *isometric body* lengan bawah dari *drone*

3.2 Assembly Design

Assembly adalah pemasangan beberapa *part* yang digambar terlebih dahulu satu persatu yang kemudian dipasangkan menjadi satu bagian. Gambar *assembly design* dari *drone* yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini. *Toolbar* yang digunakan dalam *assembly design* yaitu (*fix component, coincidence constrain, contact constrain, angle constrain, dan update all*).



Gambar 8: Komponen *assembly drone*

3.3 Converting Format STL

Dalam proses *slicing* di aplikasi *licer* format *file* yang dibutuhkan berbentuk *mesh file* (.STL, .OBJ, .DAE, .AMF). Format *file* dari perancangan desain dari *drone* yang telah dibuat di *Catia* adalah *CATPart* sehingga tidak bisa dibuka di aplikasi *licer*. Untuk membuka *file* rancangan di aplikasi *licer* maka dilakukan penggantian format ke .STL dengan cara :

1. Buka *file* rancangan desain di aplikasi *Catia* (.CATPart)
2. Pilih menu *file*
3. Pilih *save as*
4. Pada *save as type* pilih format. STL

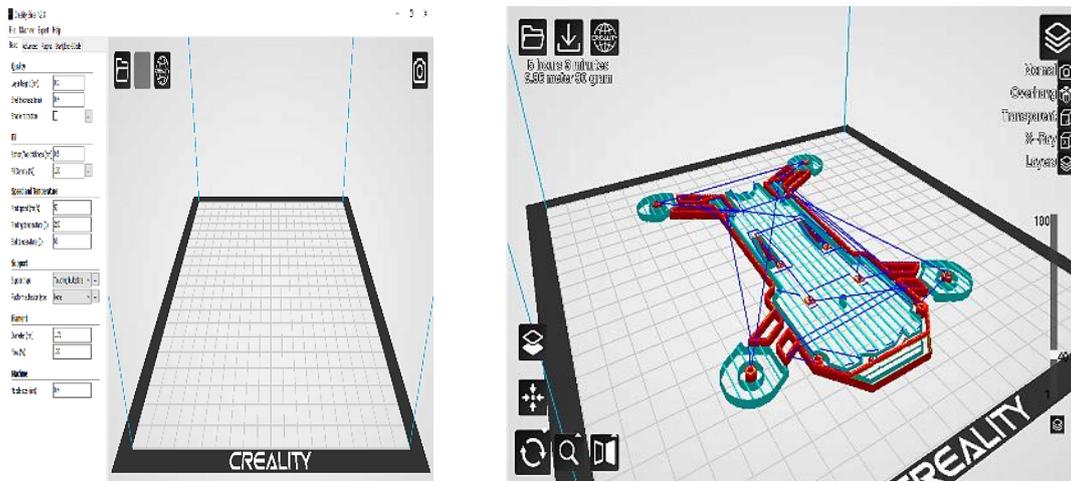
3.4 Proses Slicing di Software Creality Slicer

Proses *slicing* adalah agar desain yang sudah disiapkan dapat dibuat dan diproses di mesin *printer*. Rancangan desain yang telah berformat .STL harus melalui proses manipulasi sehingga nantinya memiliki informasi pengaturan kerja mesin. Langkah-langkah proses *slicing* desain *body drone* yang telah dibuat sebagai berikut :

3.4.1 Setting awal *creality slicer*

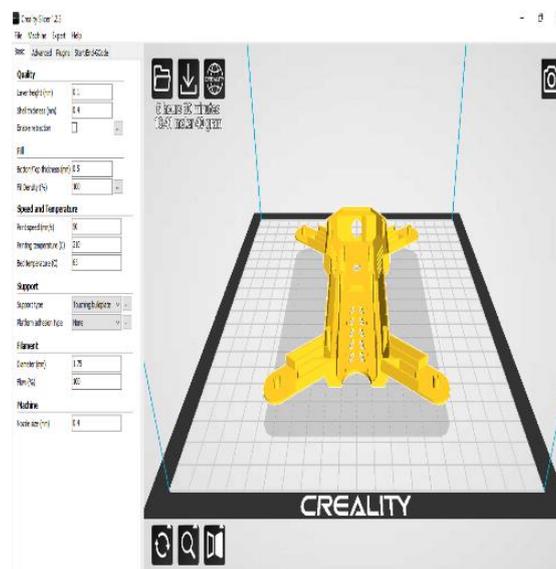
Tampilan utama dari *creality slicer* pada gambar 9 dibawah ini yaitu

- (a) Biru muda adalah *support*
- (b) Biru tua adalah *travels nozzle*
- (c) Merah adalah *shell*
- (d) Kuning adalah *infill*



Gambar 9: Tampilan utama *creality slicer*

Buka aplikasi *creality slicer* dan pilih *toolbar load*. Pilih *file* desain *body* bawah *drone* yang akan *dislicing*, maka tampilan akan terlihat seperti gambar 10 sebagai berikut:

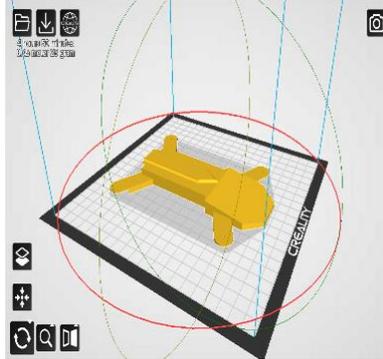


Gambar 10: Peletakan *body* bawah *drone* di aplikasi *creality slicer*

Data yang dihasilkan dari *parameter* yang digunakan adalah :

1. Terdapat 180 *layers*
2. *Filament* yang digunakan 9,96 m
3. Berat 30 gram
4. Waktu proses *printing* 5 jam 3 menit

Pilih *toolbar rotate* untuk memutar desain, pilih sumbu warna merah dan putar sebesar 180°, maka tampilan desain akan tampak seperti gambar 11 di bawah ini.

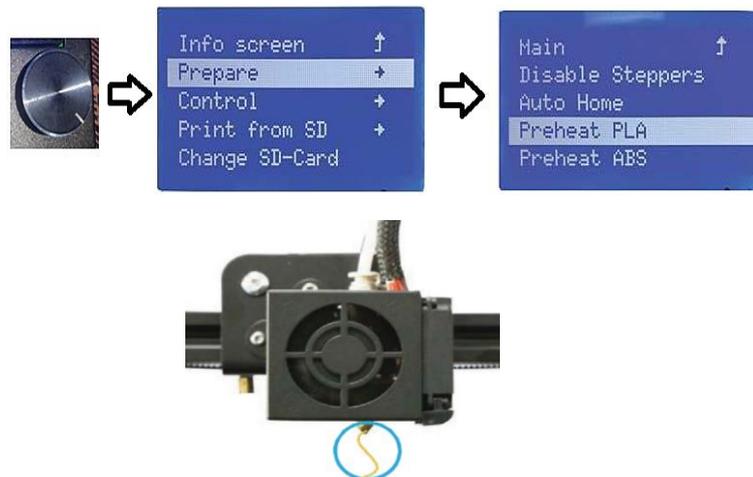


Gambar 11: Pengaturan posisi *printing body* atas *drone*

3.5 Proses *Printing* Menggunakan *Printer 3 Dimensi*

Printer 3 dimensi harus dipersiapkan sebelum menjalankan proses mencetak desain yang telah dibuat. Langkah-langkah persiapan *printer 3D* yaitu :

1. Memastikan ketersediaan daya listrik yang dibutuhkan.
2. *Loading filament*,
 - a) *Preheat*
Preheat PLA di *printer 3 dimensi* dengan cara, tekan *control knob – prepare – preheat PLA*.

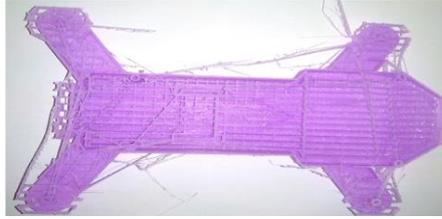


Gambar 12: Tampak ujung *filament* keluar dari *nozzle*

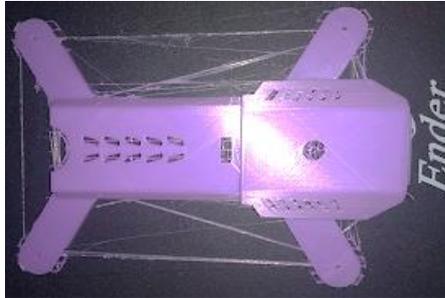
3. *Bed levelling*
Bed levelling merupakan kalibrasi jarak antara *nozzle* dan *print bed*. Kalibrasi dilakukan untuk menghasilkan permukaan cetak yang rata dan hasil ukuran print yang sesuai dan hasil print *body atas drone* terdapat pada gambar 13. Setelah hasil *print* selesai, maka perlu dilakukan *finishing* dengan cara melepaskan bagian *support* dari hasil *printing* dan menghaluskan permukaan yang diperlukan menggunakan kertas pasir pada tiap hasil *printing*.



Gambar 13: Tampak atas hasil *print body atas drone*



Gambar 14: Tampak bawah hasil print body atas *drone*



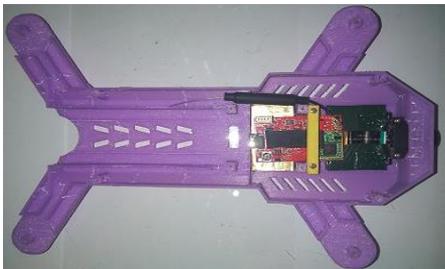
Gambar 15: Tampak atas hasil *print body* bawah *drone*



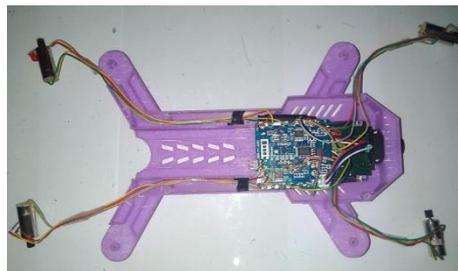
Gambar 16: Tampak samping hasil

3.6 Pemasangan Komponen

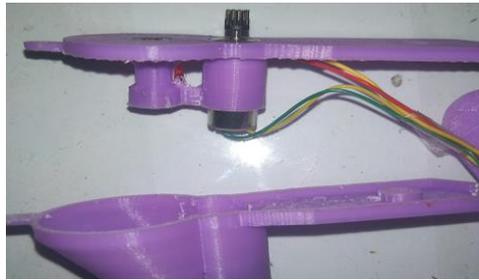
Proses *finishing* dilakukan dan pemasangan komponen pada *body drone* yang telah dicetak ditunjukkan pada gambar 17-20.



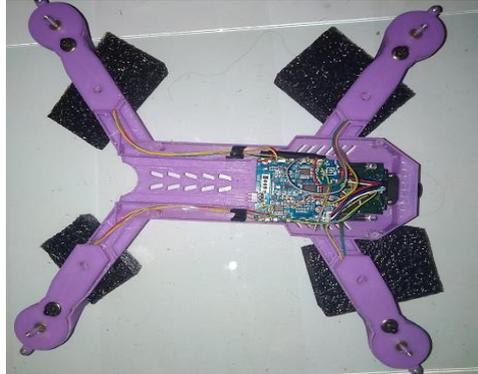
Gambar 17: Pemasangan kamera pada *body* bawah *drone*



Gambar 18: Pemasangan komponen utama pada *body* bawah *drone*



Gambar 19: Pemasangan motor pada lengan atas *drone*



Gambar 20: Pemasangan lengan *drone* pada *body* bawah *drone*

3.7 Pengujian Terbang

Semua komponen dipasang dan dilakukan pengujian terbang di area lapangan yang cukup luas agar *drone* tidak mengalami kerusakan dan tidak mengganggu kenyamanan sekitar.



Gambar 20: Tampak *drone* saat mulai akan terbang



Gambar 22: Tampak *drone* saat terbang



Gambar 23: Tampak *drone* saat terbang

Adapun desain drone yang terbang *drone* di lapangan memiliki waktu proses printing terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1: Tabel waktu proses *printing*

Desain	Waktu	Jumlah	Total
<i>Body</i> atas	4 jam 50 menit	1	4 jam 50 menit
<i>Body</i> bawah	5 jam 3 menit	1	5 jam 3 menit
Lengan atas	1 jam 23 menit	4	5 jam 32 menit
Lengan bawah	51 menit	4	3 jam 24 menit
Total keseluruhan			18 jam 49 menit

Hasil perancangan dan pembuatan desain *body drone* menggunakan aplikasi *Catia* dan mesin *printer* 3 dimensi memiliki sistem yang menggunakan aplikasi *Catia* V5R21. Adapun tipe material yang digunakan adalah *extrusion* atau mesin jenis *Fused Deposition Modelling* (FDM). Komponen-komponen yang digunakan berasal dari *drone* dengan merek *visuo battle shark*. Pengukuran dimensi *body drone* dan pengaturan parameter di aplikasi *licer* mempengaruhi kualitas hasil print yang telah dirancang di aplikasi *Catia*. Tebal material dari *body drone* berpengaruh terhadap massa yang dihasilkan, tebal material yang digunakan adalah *absolute* minimum 0,85 mm dengan total massa 63gram dengan total waktu keseluruhan pada proses *printing* desain *body drone* adalah 18 jam 49 menit. Simulasi analisis pada *body drone* menggunakan aplikasi *Catia* menghasilkan bentuk *deformation*, *von mises stress*, *displacement*, *area*, *volume*, dan *mass*. Perbandingan waktu terbang dari *body drone* yang diuji terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2: Uji terbang desain drone

Nama	Massa (gr)	Waktu Terbang
Desain <i>drone</i> bawaan	49	17 menit 20 detik
Desain <i>drone</i> print	63	16 menit 7 detik

4. KESIMPULAN

Catia (CAD/CAM) dipakai pada sejumlah industri manufaktur untuk membuat produk, suku cadang, peralatan dan banyak lagi. *CATIA* tergolong lebih canggih dibandingkan kebanyakan saingan lain dengan sejumlah besar jajaran fasilitas, fungsi, dan kemampuan. Aplikasi *Catia* (CAD/CAM) untuk pembuatan desain produk dengan pengetahuan dalam menggunakan aplikasi *licer* untuk proses lanjutan dari rancangan desain yang telah dibuat. Produk yang dibuat menggunakan pengoperasian mesin *printer* 3 dimensi. Pemilihan jenis *filament* disesuaikan berdasarkan kebutuhan yang akan dibuat dan dilakukan dengan percobaan secara berulang sebelum mendapatkan hasil yang sesuai. Adapun tebal material dari *body drone* berpengaruh terhadap massa yang dihasilkan yaitu *absolute* minimum 0,85 mm dengan total massa 63 gram dan total waktu keseluruhan pada proses *printing* desain *body drone* adalah 18 jam 49 menit. Proses *printing* dan *print bed* harus dikalibrasi untuk mendapatkan dimensi yang sesuai dari rancangan dan diperlukan pengawasan secara berkala untuk menghindari kondisi tertentu (*daya mati*, *filament habis*, *software error*).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima kasih Para penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang diberikan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui dana DIPA Politeknik Negeri Medan Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi Dodi Arisandi. (2014). Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang. *The 3rd National Conference on Industrial Electrical and Electronics* (NCIEE) 3, 45-48.
- Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2016) Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *Proceedings of 49th Hawaii International Conference on System Sciences HICSS 1*, 3928-3937.
- Pinem, M.D. (2014). Si Jago Desain *CATIA*. Bandung. Wahana Ilmu Kita.
- Prasetyo, H., Wahyudi, S. Industri 4.0: (2018). Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan Riset. *Jurnal Teknik Industri* 13, 17-26.
- Putra, K.S., Sari, U.R. (2018). Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup. *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 1*, 1-6.
- Rozaqi, M., Wahyu, H., Rasyid, D., Pambudi, W., & Cahyandari, D. (2020). Pemodelan Dental Implant Menggunakan Mesin 3D Printer (*Fused Deposition Modeling*) Dengan Filament PLA. *Prosiding Seminar Nasional Unimus 3*, 2020, 880-885.

Saputra, O. A. (2019). Pengoperasian Mesin Cetak 3DI. Surakarta. Wade Group.

Wahyuni. (2015). Desain dan Analisa sistem Kendali Gerak Cross Coupled Pada Sistem Propulsi AUV. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Yandri, Gani, M.H., Masta, P.K., Syahdiza, E., Rahman, F. (2020). Pengaruh Drone Terhadap Perkembangan Karya Seni Budaya Fotografi Arsitektur. *Jurnal Kata: Penelitian tentang Ilmu Bahasa dan Sastra* 4, 1-10.