

PENERAPAN METODE MANUFAKTUR TERBARU PADA BODY DRONE UAV SKYWALKER

¹Dhimas Wicaksono, ²Ferry Setiawan

Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memproduksi body drone UAV yang sesuai dengan spesifikasi pada desain. Langkah awal melibatkan pengukuran dimensi body drone dan kemudian merancangnya menggunakan perangkat lunak Solidworks. Setelah melalui proses yang panjang, didapatkan desain body drone UAV Skywalker. Proses selanjutnya yaitu assembly, di mana beberapa bagian yang telah di desain terlebih dahulu dirangkai menjadi satu bagian menggunakan toolbar mate. Konsep perakitan produk mempertimbangkan faktor-faktor seperti dimensi, berat, dan keterhubungan antar komponen. Model 3D dari produk tersebut kemudian dibuat menggunakan perangkat lunak CAD. Untuk pembuatan body drone, digunakan bahan komposit fiber glass yang memiliki kekuatan tinggi dan berat yang ringan. Proses vakum infus digunakan untuk memastikan resin meresap merata pada material. Pengujian jatuh dilakukan untuk menguji ketahanan dan keamanan produk terhadap kerusakan akibat jatuh atau benturan. Dari simulasi menggunakan Solidworks, drone yang telah dirancang terbukti dapat bertahan dari gaya benturan 1 N. Proses perancangan dan pembuatan body drone ini melibatkan penggunaan aplikasi Solidworks dan mesin printer 3D. Material yang digunakan adalah ABS untuk 3D printing dan Karbon Fiber Glass untuk pembuatan body UAV Skywalker. Pada pengujian, body drone ini memiliki tebal material ± 1 cm dengan total massa 63 gram. Seluruh proses dari desain hingga pembuatan molding dan pencetakan body memakan waktu satu minggu. Simulasi analisis menggunakan Solidworks menghasilkan data deformasi, tegangan volume, dan massa pada body drone.

Kata kunci: Drone, Solidwork, Komposit Fiber Glass

Abstrac

This study aims to design and manufacture a UAV drone body that complies with the specifications on the design. The initial step involves measuring the dimensions of the drone body and then designing it using Solidworks software. After going through a long process, the UAV Skywalker drone body design was obtained. The next process is assembly, where several parts that have been designed beforehand are assembled into one part using the mate toolbar. The concept of product assembly considers factors such as dimensions, weight, and the interrelationships between components. The 3D model of the product is then created using CAD software. For the manufacture of drone bodies, fiber glass composite materials are used which have high strength and light weight. A vacuum infusion process is used to ensure that the resin penetrates evenly into the material. Drop testing is carried out to test the product's durability and safety against damage due to a fall or impact. From simulations using Solidworks, the drone that has been designed is proven to be able to withstand an impact force of 1 N. The process of designing and manufacturing this drone body involves using the Solidworks application and a 3D printer engine. The materials used are ABS for 3D printing and Carbon Fiber Glass for the manufacture of the UAV Skywalker body. In testing, this drone body has a material thickness of ± 1 cm with a total mass of 63 grams. The whole process from design to molding and body molding takes one week. Analysis simulation using Solidworks produces data on deformation, volume stress, and mass on the drone body.

Key Word: Drone, Solidwork, Komposit Fiber Glass

Pendahuluan

Munculnya kendaraan udara tak berawak skala kecil (UAV) merevolusi cara misi dilakukan di berbagai sektor. Berukuran kecil dan gesit dalam pengoperasiannya, UAV ini dapat beroperasi di lingkungan yang berantakan dan terbatas. Dengan munculnya sensor miniatur, serta visi komputer dan teknologi pembelajaran mesin (Burgués & Marco, 2020), UAV skala kecil ini dapat memperoleh kecerdasan buatan dan digunakan untuk memantau proses produksi di fasilitas industri yang kompleks (Tullu et al., 2022)

¹Email Address: Dhimas.wicaksono@sttkd.ac.id

Received 10 April 2023, Available Online 30 Juli 2023

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i2.964>

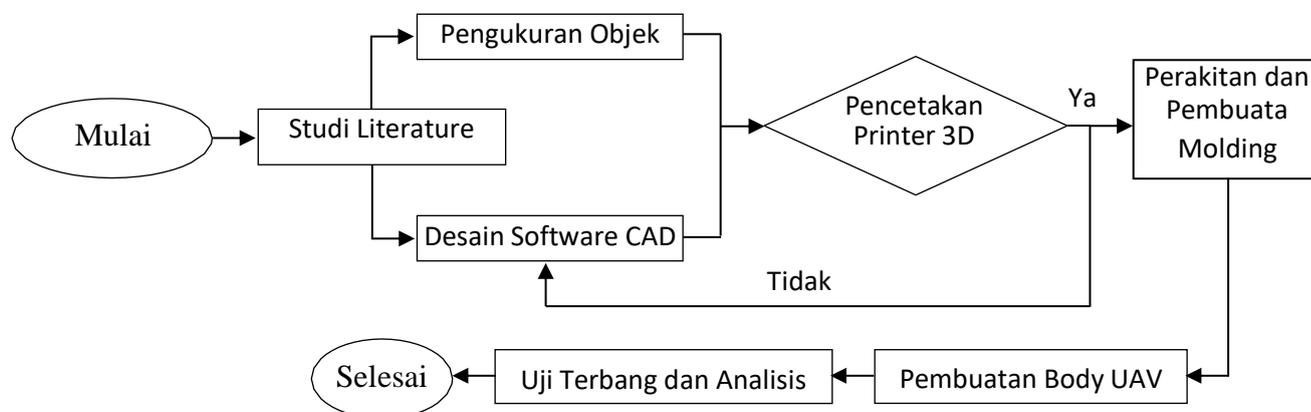
Robot terbang atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) dikategorikan menjadi dua jenis yaitu fixed-wing dan multi-rotary. Fixedwings UAV merupakan salah satu jenis pesawat bersayap (Suroso, 2018) untuk dapat terbang diperlukan sayap aileron pada kedua sisi ujungnya. Selain itu, untuk pesawat dapat bermanuver, sayap kemudi dan lift sangat diperlukan. Sementara itu, UAV multirotary (multi-copter) adalah pesawat bertenaga oleh rotor dengan baling-baling pada masing-masing lengan sebagai daya dorong untuk dapat terbang atau melayang (Arief et al., 2022)

Secara khusus, UAV telah mendapatkan perhatian yang signifikan dari pengecer online terkemuka, termasuk Bukalapak, Lazada, Shopee, dan Amazon dll (Hassija et al., 2020). Karena popularitas belanja online yang terus meningkat, yang mungkin berdampak besar pada pembelian klien, pengguna semakin menuntut layanan pengiriman berkecepatan tinggi. Akibatnya, pengecer online mencari cara untuk meningkatkan waktu pengiriman. Di sisi lain, menghadapi tantangan besar dalam menawarkan pengiriman jarak jauh yang ramah lingkungan, hemat biaya, dan efisien. UAV telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan di sektor ini, dengan desain cepat dan inovatif yang memastikan pengiriman jarak jauh sekaligus ramah lingkungan. UAV dapat digunakan dengan mudah dan cepat, dapat diskalakan dan fleksibel, memiliki kemampuan mengatur sendiri, hemat biaya, dan memiliki kemampuan manuver yang tinggi. UAV sangat bervariasi dalam konfigurasi, ukuran, jangkauan, berat, jenis mesin, dan karakteristik kinerja untuk membawa beberapa muatan termasuk gadget komunikasi, peralatan navigasi, sensor, dan kamera. Ada berbagai klasifikasi UAV menurut berbagai parameter seperti konfigurasi, jenis mesin, berat, jangkauan, dan ukuran. (Nawaz et al., 2019)

Makalah ini akan membahas mengenai pembuatan Body Drone UAV Skywalker menggunakan Karbon Fiber Glass sebagai serat penguat.

Metode Diagram Alir

Pembuatan body drone UAV menggunakan program Solidworks 2022 dan 3D printer sebagai alas cetaknya ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

Hasil dan Pembahasan

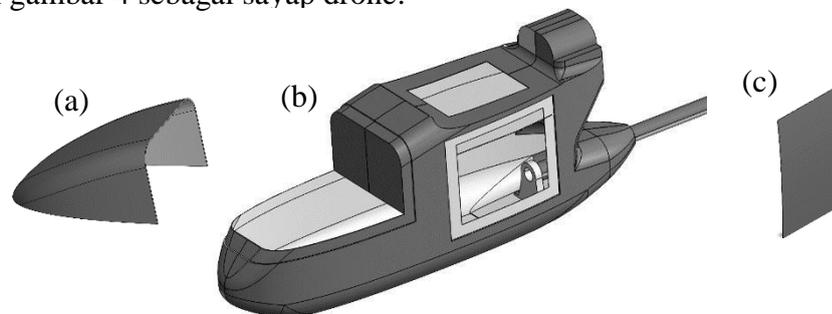
Pengukuran Dimensi Body Drone UAV Sky Walker PT. Frog

Dengan memodifikasi Drone Produksi PT. Frog yang pernah dibuat kemudian dipisahkan satu per satu untuk memudahkan pengukuran dimensi dan memfariasi. Pengukuran dilakukan secara manual dengan penggaris, jangka sorong, vernier caliper dan benda ukurnya, tidak lupa kami melibatkan mahasiswa STTKD dalam pembuatan Drone UAV Skywalker tersebut.

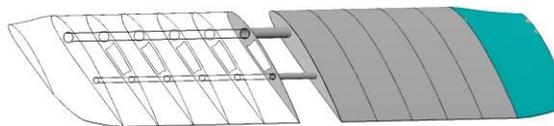


Gambar 2. Proses Pengukuran Drone yang akan dibuat

Pengukuran dimensi *body drone* UAV sangat penting untuk memastikan bahwa *body drone* yang dibuat atau dimodifikasi memiliki ukuran yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Setelah selesai pengukuran, langkah selanjutnya adalah mendesain drone menggunakan software *Solidworks 2022*. Setelah melalui pembuatan yang Panjang, diperoleh desain *body*. Desain *body drone* terdapat pada gambar 3 dan gambar 4 sebagai sayap drone.



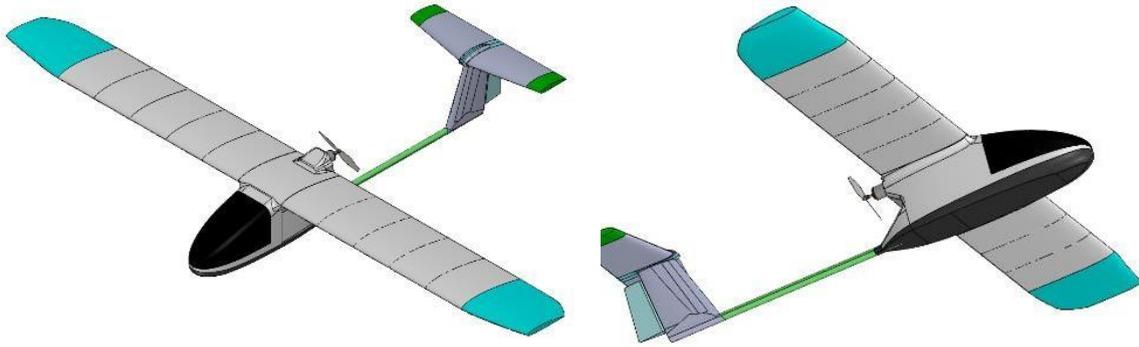
Gambar 3. Tampak isometric (a) Top Cover (b) body UAV (c) Door Cover Samping



Gambar 4. Tampak isometric

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 6 dibawah ini. Toolbar yang digunakan dalam assembly design yaitu *mate*. Dengan memanfaatkan jenis toolbar ini kita bisa merakit/ merangkaikan atau menggabungkan komponen-komponen atau mengidentifikasi semua komponen yang akan digunakan dalam perakitan produk, baik itu bagian-bagian mekanik, elektronik, maupun material lainnya yang diperlukan. Langkah selanjutnya adalah merancang konsep perakitan dari produk tersebut dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti dimensi, berat, dan keterhubungan antar komponen. Setelah konsep perakitan telah dirancang, langkah selanjutnya adalah membuat model 3D dari produk tersebut dengan menggunakan perangkat lunak seperti CAD (Computer Aided Design) pada software *Solidworks* dan dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 5. Komponen *assembly drone*

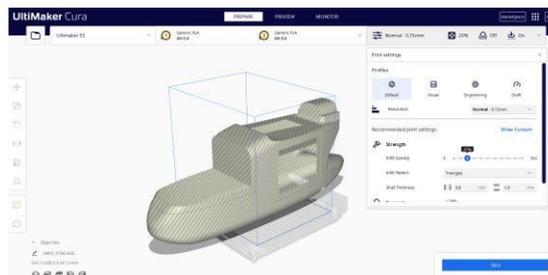
Converting Format STL

Dalam proses pembuatan cetakan dibutuhkan mesin 3D Printing Creality CR-6 MAX dengan perancangan desain *drone* yang telah dibuat pada aplikasi *Solidworks 2022*. Untuk pencetakan 3D dilakukan penggantian format dari *Solidworks (.SLDPRT)* ke *.STL* dengan cara :

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

Proses Slicing di Software *Ultimaker Cura*

Ultimaker Cura adalah perangkat lunak pemrosesan slicing yang digunakan untuk mempersiapkan *file 3D* untuk dicetak pada *printer 3D*. Rancangan desain yang telah berformat *.STL* harus melalui proses manipulasi sehingga nantinya memiliki informasi pengaturan kerja mesin. Pada bagian *printing*, *drone* dibagi menjadi beberapa part dikarenakan printer hanya memiliki ukuran 45 x 34 cm.



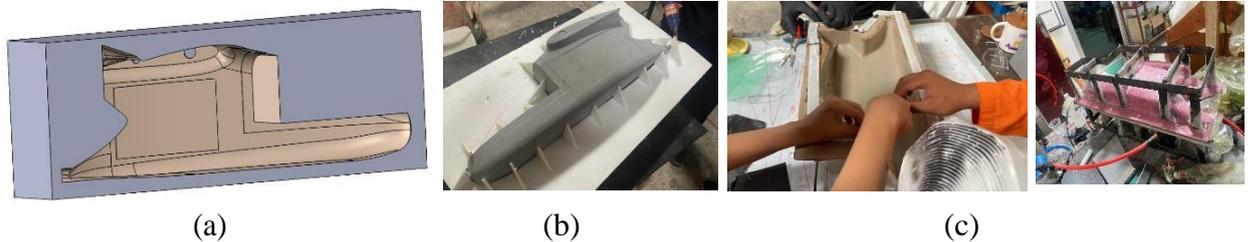
Gambar 6. Tampilan utama *Ultimaker Cura*



Gambar 7. Proses *Printing 3 Dimensi*

Pembuatan Master Moulding

Drone yang akan dibuat menggunakan bahan Komposit fiber glass supaya memiliki kekuatan yang tinggi serta memiliki berat yang cukup ringan, sehingga hasil dari 3D printer akan digunakan sebagai mal pembuatan cetakan.



Gambar 8. (a) Master Molding Solidworks (b) Implementasi Molding (c) Hasil cetakan

Proses *vacuum infusion process*

Vacuum infusion process adalah teknik pembuatan komposit yang menggunakan vakum untuk menarik resin melalui serat karbon Fiber Glass. Proses ini biasanya digunakan untuk pembuatan produk berukuran besar dan bentuk yang kompleks yang memerlukan tingkat ketebalan yang seminimal mungkin.



Gambar 9. Persiapan Cetakan dan Pemasangan serat



Gambar 10. Pemasangan *vacuum bag* dipasang diatas serat Karbon Fiber glass

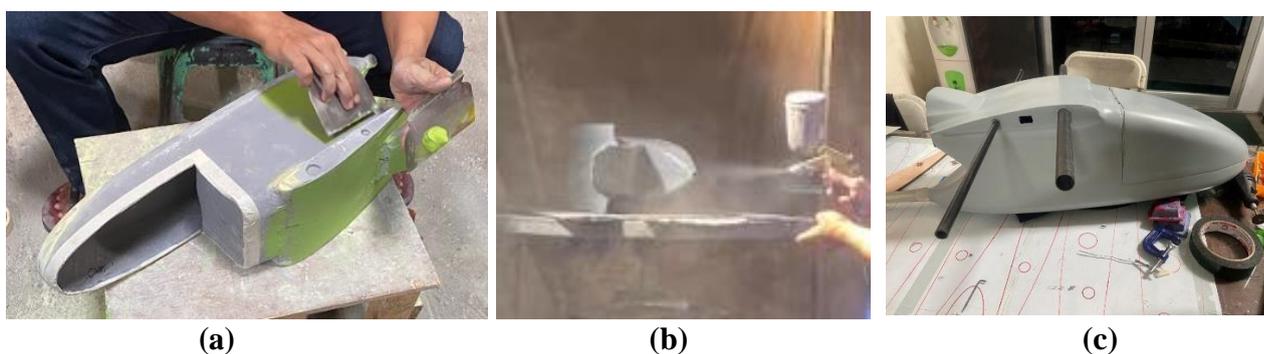
Proses *vacuum infusion* memiliki keunggulan karena memastikan resin menyebar merata pada seluruh permukaan potongan material dan mengurangi kemungkinan adanya gelembung udara yang terperangkap di dalam material. Selain itu, Proses *vacuum infusion process* memiliki beberapa keuntungan, di antaranya adalah:

- (a) Hasil produk yang lebih kuat dan ringan dibandingkan dengan produk yang dibuat dengan teknik lain.
- (b) Proses produksi yang lebih efisien dan ekonomis karena dapat dilakukan dengan cepat dan tanpa limbah yang berlebihan.
- (c) Dapat digunakan untuk pembuatan produk dengan bentuk dan ukuran yang kompleks.



Gambar 11. Hasil produk body yang sudah dicetak

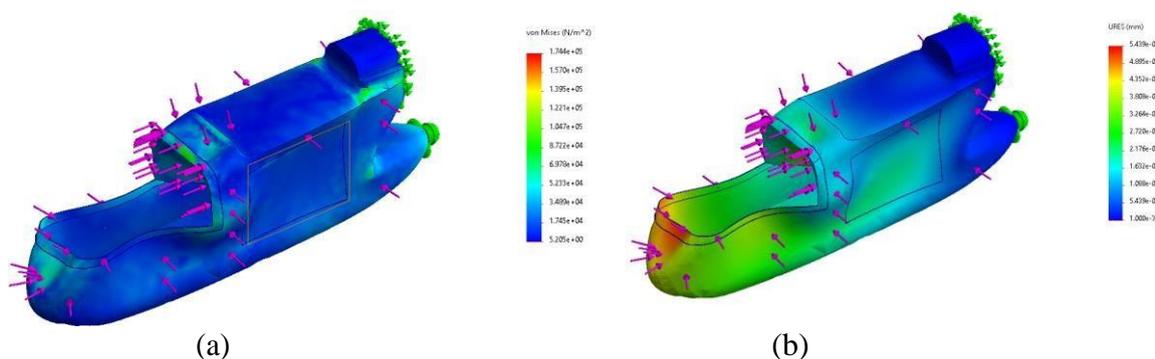
Finishing assembly adalah tahap terakhir dari proses pembuatan produk. Pada tahap ini, produk yang telah cetak kemudian dirakit dan akan dilakukan pengecekan kembali, perbaikan kecil jika diperlukan, dan *finishing* yang sesuai agar produk memiliki tampilan yang lebih baik dan siap digunakan. Semua komponen yang telah jadi kemudian dipasangkan dan dilakukan pengujian jatuh di area lapangan yang cukup luas agar drone tidak mengganggu kenyamanan sekitar.



Gambar 12. (a) Proses Pendempulan (b) Proses Clear (c) Hasil setelah dilakukan finishing

Pengujian Jatuh

Pengujian jatuh (*Drop test*) adalah salah satu jenis pengujian fisik untuk menguji ketahanan dan keamanan produk terhadap kerusakan akibat jatuh atau benturan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa *Drone* yang telah dibuat bertahan dari kecelakaan yang mungkin terjadi selama penggunaan. Pada pengujian jatuh, produk yang telah dirakit akan diterbangkan dan dijatuhkan dari ketinggian tertentu pada permukaan lapangan dikarenakan UAV Skywalker sering mengalami *crash* saat terbang. Sebelum dilakukan pengujian, kami telah melakukan *simulasi* gaya yang cukup besar sebelumnya menggunakan *Software solidworks* untuk mengetahui ketahanan *body* yang telah dibuat.

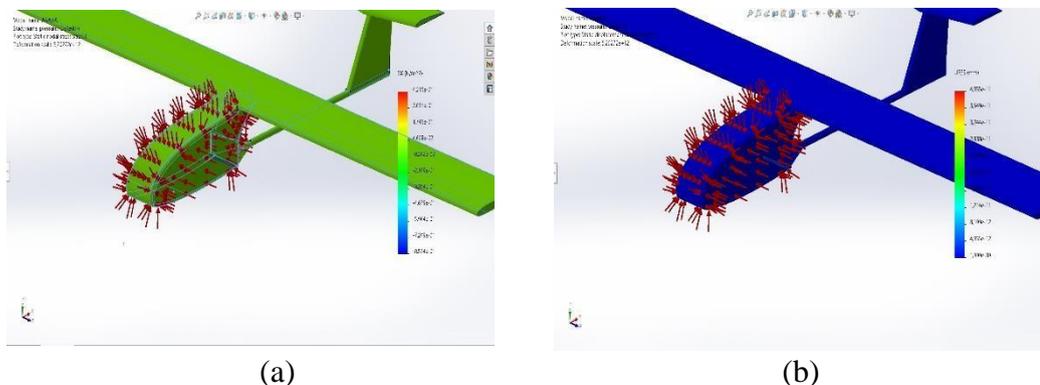


Gambar 13. Hasil Uji (a) Strees dan (b) Displacement

Dari simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa Ketika menerima gaya benturan 1 N benda masih dalam cukup keadaan baik saja dan tidak mengalami displacement yang signifikan yang mengakibatkan perubahan bentuk.

Pengujian Tarik

pada pengujian ini bertujuan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu material/bahan serta sebagai referensi pendukung untuk spesifikasi material/bahan. Kekuatan ini ada beberapa macam, tergantung pada jenis beban yang bekerja, yaitu kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan torsi dan kekuatan lengkung. Setelah dilakukan uji jatuh maka dilakukan uji tarik dengan beban berbeda dan menghasilkan perbedaan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 14. (a) Simulasi Uji Tekan

Dari simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa Ketika menerima gaya tekan 0,1 kg sampai 1 kg benda masih dalam keadaan baik baik saja dan dibuktikan Ketika uji terbang dan drop test UAV masih dalam keadaan baik.



Gambar 15. Pengujian terbang dan Drop test

Tabel 1: Tabel waktu proses *printing*

Desain	Waktu	Jumlah	Total
Body atas	4 jam 50 menit	1	4 jam 50 menit
Body 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 UAV body drone menggunakan aplikasi Solidworks dan mesin printer 3 dimensi. Adapun tipe material yang digunakan adalah ABS untuk 3D Printing dan Karbon Fiber Glass untuk pembuatan body UAV Skywalker. Drone yang dibuat berasal dari modifikasi drone milik Perusahaan Frog. Tebal material dari body drone berpengaruh terhadap massa yang dihasilkan, tebal material yang digunakan adalah absolute minimum 1cm dengan total massa 63gram dengan total waktu keseluruhan pada proses printing desain body drone pembuatan molding serta cetak body adalah 1 Minggu. Simulasi analisis pada body drone menggunakan aplikasi Solidworks menghasilkan bentuk deformation, von mises stress, displacement, area, volume, dan mass.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi, merancang dan memproduksi *body drone* UAV. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan body dan waktu pembuatan.

Pengujian dan Simulasi tekan dan pengujian jatuh untuk menguji ketahanan dan keamanan produk terhadap kerusakan akibat jatuh atau benturan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa drone dapat bertahan dari gaya benturan 1 N. Implikasi dan Harapan Masa Depan. Penggunaan UAV skala kecil diharapkan terus berkembang dan memberikan manfaat yang signifikan dalam berbagai sektor, seperti pemantauan industri. Simulasi menggunakan Solidworks membantu memastikan ketahanan produk terhadap benturan dan gaya eksternal lainnya, sehingga dapat meningkatkan keamanan dan performa UAV di masa depan.

Daftar Pustaka

- Agarwal, A., Kumar, S., & Singh, D. (2019). Development of neural network based adaptive change detection technique for land terrain monitoring with satellite and drone images. *Defence Science Journal*, 69(5), 474–480. <https://doi.org/10.14429/dsj.69.14954>
- Arief, U. M., Wicaksono, P., & Yarman, I. N. (2022). Design and Development of Aluminum Frame Unmanned Aerial Vehicle Hexacopter Configuration to Support Heavy Payload. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v7i1.41097>
- Burgués, J., & Marco, S. (2020). Environmental chemical sensing using small drones: A review. *Science of the Total Environment*, 748, 141172. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141172>
- Hassija, V., Saxena, V., & Chamola, V. (2020). Scheduling drone charging for multi-drone network based on consensus time-stamp and game theory. *Computer Communications*, 149(October 2019), 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.09.021>
- Li, R., Zhao, S., & Yang, B. (2023). Research on the Application Status of Machine Vision Technology in Furniture Manufacturing Process. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/app13042434>
- Nawaz, H., Ali, H. M., & Massan, S.-R. (2019). Applications of unmanned aerial vehicles: a review. *3C Tecnología_Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 85–105. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2019.specialissue3.85-105>
- Suroso, I. (2018). Analisis Peran Unmanned Aerial Vehicle Jenis Multicopter Dalam Meningkatkan. *Rekam*, 14(1), 17–25. <http://journal.isi.ac.id/index.php/rekam/article/view/2134/997>
- Tullu, A., Hassanalian, M., & Hwang, H. Y. (2022). Design and Implementation of Sensor Platform for UAV-Based Target Tracking and Obstacle Avoidance. *Drones*, 6(4), 1–20. <https://doi.org/10.3390/drones6040089>