

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA DRONE YANG EKONOMIS DAN PRAKTIS

Syahril Sayuti^{1*}, Muhammad Soffan Hakim²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung
Jalan PHH Mustapa No. 23 Bandung

*Email: syahril@itenas.ac.id

INTISARI

Saat ini penggunaan Drone sedang diminati, baik penggunaan untuk sekedar hobi maupun untuk penggunaan yang professional seperti untuk peliputan suatu peristiwa. Penggunaan drone saat ini masih terkendala oleh masih tingginya harga drone dan masih kurang praktis untuk membawanya, sebagai akibat konstruksi yang relative rumit dan mudah rusak atau patah, Penelitian ini mencoba mencari alternative rangka drone dengan criteria sebagai berikut :Pertama material untuk rangka drone dengan harganya relative murah dan mudah mendapatkannya. Kedua praktis dalam arti dapat diringkas ketika dibawabawa dan mudah merakit kembali saat akan dioperasikan. Dengan mengukur gaya angkat yang dapat dihasilkan propeller yang dipilih, kami memilih beberapa alternative material kemudian mengukur bobot keseluruhan konstruksi drone, lalu membandingkan dengan total gaya angkat yang dapat dihasilkan propeller, kemudian dihitung kekuatan material tersebut terhadap beban yang diangkat maka akan didapat material yang memenuhi isyarat. Sedangkan dari segi konstruksi kami merancang beberapa konstruksi lalu dikaji kemudahan membawa dan keandalan dalam hal bongkar pasang dilapangan. Hasil penelitian kami mendapatkan kontruksi untuk drone dapat menggunakan kayu albasia yang ringan namun mampu menahan bobot total drone dan konstruksi lipat yang mencegah tercecernya atau hilangnya komponen atau bagian-bagian kecil drone saat dibawa-bawa maupun saat bongkar pasang di lapangan.

Kata kunci: Drone, praktis dan ekonomis

1. PENDAHULUAN

Menurut Elizabeth Howell, 2015 drone adalah pesawat tanpa awak yang dapat juga disebut “unmanned aerial vehicle” or UAV. Kendali terbang drone dapat dioperasikan sepenuhnya secara otomatis atau otomatis sebagian menggunakan *remote control* (kendali jarak jauh) oleh seorang operator dari darat. Karena tanpa awak maka kebanyakan drone berukuran lebih kecil dari pesawat terbang pada umumnya.

Berdasarkan pembangkitan gaya angkat (*lift*) dan gaya dorongnya (*thrust*) terbangnya drone dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok, antara lain *Fixed Wings* yang bentuknya menyerupai pesawat terbang dan kelompok multi rotor yang lebih mirip Helikopter dengan rotor yang lebih dari satu serta kelompok yang terakhir adalah kelompok *Flapping Wings* yang sayapnya mengepak seperti burung.



a. Fixed Wings

<https://dronewars.net/aboutdrone/>



b. Rotary Wings sumber

<https://3dr.com/solo-drone/>



c.- Flapping Wings Sumber Festo Smart Bird

Gambar 1. Berbagai Jenis Drone atau Robot Terbang

Saat ini penggunaan *drone* mulai banyak diberitakan baik penggunaan pada kalangan militer maupun penggunaan dikalangan sipil. Penggunaan dikalangan sipil umumnya untuk peliputan berita atau peliputan suatu lokasi untuk keperluan promosi wisata atau lainnya, bahkan kini mulai timbul kecenderungan penggunaan *drone* sebagai hobi. Harga *drone* yang masih relatif mahal masih menjadi kendala bagi penggunaan untuk hobi.

1.1 Multirotor

Multirotor atau multicopter adalah sebuah perangkat terbang yang menggunakan motor yang jumlah motornya paling sedikit dua, biasanya rotornya merupakan rotor yang tetap tidak bisa diubah ubah posisinya terhadap poros putar. Kendali gerakan multirotor dengan cara memvariasikan putaran rotor (GopichandAllaka, 2013).

1.2 Rangka Multirotor (Frame)

Salah satu bagian Multirotor yang menyangga semua komponen lainnya pada sebuah Multirotor adalah *Frame* atau rangka. Pada umumnya meterial rangka terbuat dari serat karbon (*carbon fibre*) atau dicetak menggunakan plastik (*injection molding*), atau dapat juga dari kayu yaitu kayu Balsa yang diimpor dari luardengan demikian tentu harganya relatif mahal. Ada banyak jenis rangka yang ditawarkan, berikut adalah gambar beberapa rangka multirotor yang banyak ditawarkan pada situs situs penjual perlengkapan hobi :



Gambar 2. Contoh Rangka Multirotor

Rangka pada gambar 2 adalah kalau sudah dirakit tidak dapat diringkas bentuk dan ukurannya kecuali dengan cara lepas pasang komponen komponennya.

Penelitian ini mencoba mencari material yang dapat digunakan untuk rangka multirotor yang harganya murah dan mudah mendapatkannya didalam negeri selain itu penelitian ini juga ditujukan untuk mendapatkan konstruksi rangka yang mudah diringkas dan dipasang kembali sehingga memudahkan untuk penggunaan yang *mobile*.

2. METODOLOGI

Untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan maka penelitian ini dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut :

2.1 Pemilihan Rotor

Pada umumnya multi rotor menggunakan empat rotor atau lebih dari empat namun kami memilih jumlah tiga rotor dengan pertimbangan dapat mengurangi ongkos pembelian satu set rotor beserta asesoriesnya. Satu set rotor terdiri dari Motor *Brushless*, satu propeler dan satu ESC (*electronic Speed Control*). Langkah berikutnya adalah menentukan motor *brushless* yang akan digunakan, kemudian berdasarkan spesifikasi motor yang sudah didapatkan dilakukan pemilihan propeler sesuai dengan rekomendasi motor *brushless*.

2.1 Pengujian Gaya Angkat

Setelah rotor dipilih, kemudian dilakukan pengujian gaya angkat yang dapat dihasilkan oleh rotor tersebut. Pengujian dilakukan untuk masing masing rotor, hasil pengujian gaya angkat inilah yang menjadi acuan untuk merancang konstruksi multirotor yang direncanakan. Gaya angkat maksimal setelah dikali dengan faktor koreksi menjadi batasan bagi berat maksimal seluruh komponen multirotor. Dimana berat seluruh komponen multirotor tidak boleh melebihi gaya angkat maksimal yang dihasilkan oleh total tiga rotor yang direncanakan.

2.2 Perancangan Rangka Multi Rotor

Berdasarkan gaya angkat maka dilakukan perancangan rangka multi rotor, kami membuat beberapa rancangan kemudian membandingkan setiap rancangan sesuai kriteria yaitu yang ekonomis dan praktis. Berdasarkan kriteria diatas maka ditentukan rancangan yang akan dibuat sebagai multi rotor dengan jumlah rotor tiga buah atau dikenal dengan sebutan Trikopter.

2.3 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa konstruksi multi rotor yang dirancang dapat terangkat oleh gaya angkat yang dihasilkan oleh tiga rotor yang dipilih. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk memastikan apakah konstruksi yang dirancang kuat menahan beban yang diterimanya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Multirotor yang dirancang adalah Trikopter dengan tiga rotor, dengan demikian semua pembahasan berikutnya adalah pembahasan untuk Trikopter.

3.1 Hasil Pemilihan Rotor

Motor *brushless* yang dipilih adalah tipe BR2812 Bull Running 1000 kV dengan pertimbangan harga relative murah dapat dibeli di toko penyedia komponen drone. Motor BR 2812 Bull Running sepertiterlihatpadagambar 2.



Gambar 3. Motor Brushless BR2812 Bull Running 1000 kV

3.1 Hasil Pengujian Gaya Angkat

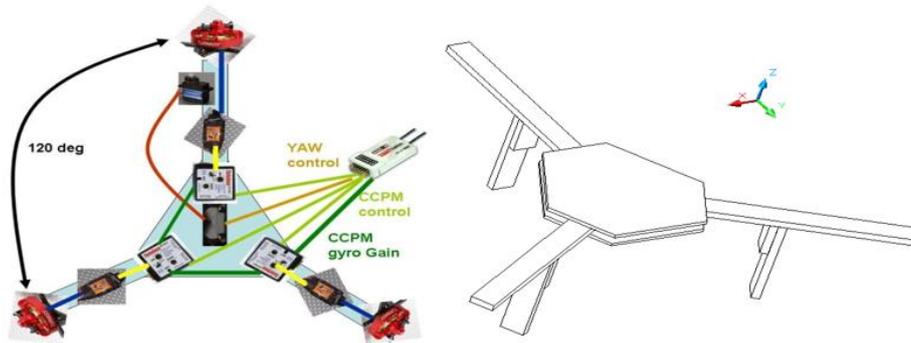
Gaya angkat yang dapat dihasilkan tiap motor diukur menggunakan alat ukur gaya angkat. Pengukuran dengan cara memasang propeler yang dipilih pada motor *brushless* kemudian dioperasikan sehingga didapat gaya angkat maksimum yang bisa dihasilkan. Hasil pengukuran gaya angkat memberikan gaya angkat rata rata 620 gram, untuk tiap pasangan rotor. Direncanakan tiga rotor atau Trikopter sehingga total gaya angkat adalah 1860 gram.

Dengan asumsi efisiensi 70% maka gaya angkat yang dapat dimanfaatkan adalah 1300 gram. Ini batasan berat total Trikopter yang harus diperhatikan agar dapat terbang.

3.2 Hasil Perancangan Konstruksi

Bentuk dasar rangka Trikopter adalah berupa segitiga sama sisi dengan panjang lengan yang disesuaikan dengan ukuran propeler, atas dasar itu maka propeler yang dipilih mempunyai panjang sepanjang 30 cm. Lengan ini berfungsi sebagai tempat kedudukan rotor dan perangkat kontrol kecepatan motor (ESC).

Untuk menghindari adanya komponen yang tercecer saat dilakukan bongkar pasang di lapangan maka kami memilih konstruksi yang dapat dilipat sehingga tidak ada bagian yang terlepas dari induknya saat meringkas Tricopter pada waktu *travelling*. Adapun gambar skema konstruksi yang dirancang dapat dilihat pada gambar 4.



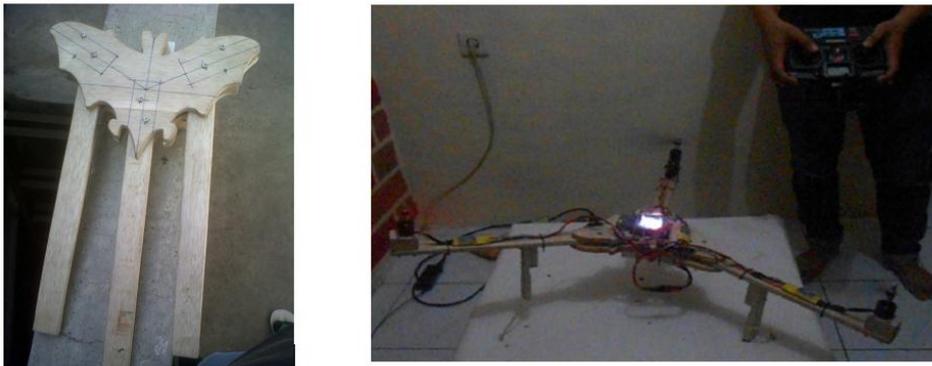
Gambar 4. Konstruksi Tricopter.

Perancangan rangka pada awalnya kami lakukan menggunakan Aluminium, logam yang paling ringan namun ternyata berat total setelah dijumlah dengan sistem kontrol dan baterai masih 1500 gram sehingga dikuatirkan masih belum terangkat saat uji terbang.

Kemudian kami gunakan kayu borneo yang relatif kuat namun berat total yang sekitar 1380 gram masih belum mampu diangkat oleh ketiga rotor. Pada rancangan ketiga kami membuat rangka dari kayu *Sengon* (*Albiziachinensis*) atau sering disebut kayu *Albasia* yang menghasilkan berat total 1050 gram. Dengan berat sebesar 1050 gram kami perkirakan Tricopter dapat terbang.

Kayu sengon dipilih karena ringan, mudah didapat dan mempunyai kekuatan yang memadai untuk pembebanan yang relatif ringan. Kuat lentur kayu sengon adalah 9,95 MPa (Awaludin, 2011).

Berikut adalah gambar rancangan akhir konstruksi Trikopter yang dirancang :



Gambar 5. Rangka ketika dilipat dan setelah direntangkan.

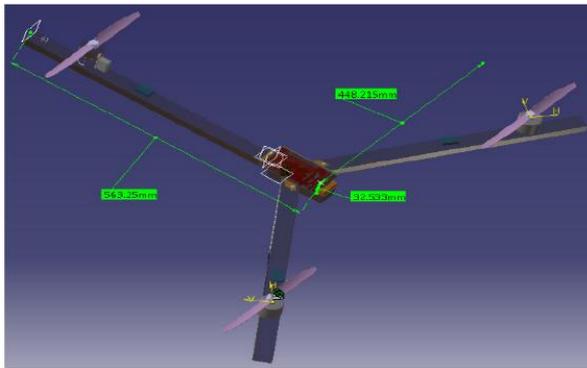
3.3 Uji Fungsi

Uji Fungsi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan, apakah konstruksi rangka mampu menahan beban dan apakah konstruksi yang direncanakan dapat diterbangkan.

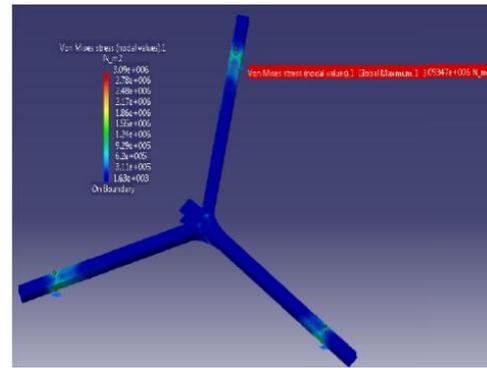
3.3.1 Uji Kekuatan Kayu :

Uji kekuatan dilakukan dengan cara analisa kekuatan untuk mendapatkan nilai tegangan yang terjadi akibat berat Tricopter sendiri. Pengujian dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif :

Pengujian kuantitatif merupakan analisa struktur yang dilakukan untuk mengecek apakah tegangan yang terjadi akibat beban yang berasal dari bobot Trikopter sendiri dapat ditahan oleh rangka hasil rancangan. Analisa menggunakan perangkat lunak CATIA dengan besarnya beban masing masing lengan 10 N, beban ini dibulatkan keatas. Konfigurasi pengujian menggunakan perangkat lunak CATIA dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Konfigurasi Pengujian Beban



Gambar 6. Distribusi tegangan pada rangka tricopter

Gambar 6 menunjukkan, tegangan maksimum adalah 3,04 MPa yang nilainya lebih rendah dari nilai kekuatan lentur kayu Sengon 9,95 MPa. Dengan demikian dari segi kekuatan konstruksi rangka aman.

Analisa kuantitatif adalah mengamati apakah setelah semua beban dipasang dan saat uji terbang, rangka tidak mengalami kegagalan baik berupa defleksi atau patah.

Dari pengamatan uji kualitatif tidak terlihat ada yang melengkung maupun patah setelah dibebani baik dalam kondisi diam maupun saat terbang.

3.3.2 Uji Terbang

Uji terbang dilakukan pada konstruksi berbahan baku kayu Borneo, Trikopter tidak bisa terbang atau mengambang hanya bergeser posisi saja. Hal ini disebabkan gaya angkat yang efektif dapat digunakan tidak memadai untuk bisa membawa terbang konstruksi kayu Borneo dengan stabil.

Uji terbang berikutnya menggunakan konstruksi yang terbuat dari kayu Albasia yang relatif lebih ringan. Pada pengujian ini Trikopter dapat terbang dengan baik dan stabil seperti yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6. Uji Terbang

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pembuatan dan pengujian rangka Trikopter maka dapat disimpulkan :

1. Kayu Albasia yang banyak dijual ditoko material dengan harga yang relatif murah, dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan rangka Trikopter. Kebutuhan untuk satu rangka Trikopter hanya butuh setengah lembar papan Albasia.
2. Konstruksi yang praktis adalah konstruksi yang dapat dilipat sehingga tidak makan tempat dan aman dibawa bawa. Konstruksi lepas pasang memang praktis dibawa bawa namun rentan untuk

kehilangan komponen saat berpindah pindah tempat dilapangan terutama komponen yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaluddin,Dr, 2011, Penelitian Sifat Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Glugu dan Kayu Sengon Kawasan Merapi, Lab. Teknik Struktur Jurusan Teknik Sipil UGM, Jogjakarta.
- Elizabeth Howell,2015, *What is Drone ?*, Space.com Contributor, <http://www.space.com/29544-what-is-a-drone.html>, diaksestgl 17 Oktober 2016.
- GopichandAllaka, 2013, *Modelling and Analysis of Multicopter Frame and Propeller*, International Journal of Research in Engineering and Technology, Volume: 02 Issue: 04 page 481.