

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PLATFORM UAV RADIO CONTROL KOLIBRI-08v2 DENGAN MESIN THUNDER TIGER 46 PRO

Bagus Pratomo, Hendrix Noviyanto F, M Ardi Cahyono

Teknik Penerbangan
STT-Adisutjipto Yogyakarta
baguzz17@gmail.com, firmansyah.hendrix@gmail.com

Abstrak

UAV merupakan suatu pesawat terbang tanpa ada pilot didalam pesawat. Dalam merancang suatu pesawat atau UAV harus memperhatikan tiga konsep utama perancangan, yaitu conceptual design (konsep desain), preliminary design, dan detiled design. pada penelitian ini hanya mempelajari masalah perancangan dan pembuatan pesawat UAV dengan menggunakan konsep desain. Proses penelitian ini dibagi menjadi tiga. Proses yang pertama adalah menentukan berat take off maksimum, total bahan bakar, konfigurasi pesawat, dan penentuan ukuran pesawat. Proses yang kedua adalah membuat gambar tiga dimensi dan proses produksi (pembuatan pesawat). Proses yang ketiga adalah percobaan terbang atau test flight. Dari hasil ketiga proses tersebut didapatkan konfigurasi penempatan sayap (high wing) atas dengan bentuk rectangular (kotak) dengan NACA yang digunakan adalah 2412. Konfigurasi ekor yang digunakan adalah tipe ekor tipis (tidak pakai NACA) konvensional. Mesin yang digunakan adalah mesin jenis thunder tiger 46 pro. Konfigurasi roda pendarat yang digunakan adalah tiga buah landing gear yang penempatannya dua landing gear diletakkan difuselage dibawah sayap dan sebuah landing gear di bagian nose. Hasil uji terbang menunjukkan pesawat dapat terbang stabil pada ketinggian 100 m diatas permukaan tanah.

Kata kunci: *Conceptual Design, Platform UAV-08v2, NACA.*

Abstract

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) is an aircraft without a human pilot on board. Designing an aircraft or UAV must consider about the three main concept (phase) design which are conceptual design, preliminary design, and detailed design. This research only study about the conceptual design phase how to design and build an UAV. The process of this research divides into 3 steps. The first step is determining the maximum take-off weight, total fuel, aircraft configuration, and geometry sizing. The second step is drawing the UAV 3D model where the dimensions based on the first step and manufacturing process. The third step is the flight test. The wing configuration is high wing with rectangular shape configuration airfoil NACA 2412. Tail wing configuration is conventional flat type. The engine configuration is tractor engine type thunder tiger 46 pro (propeller 11 x 6) nose mounting. The landing gear system attached the fuselage consists of two main landing gear placed under wing, and single landing gear placed at nose. The result is that the UAV Platform(UAV-08v2) could fly steady level at 100 m above ground controlled by radio remote control device.

Keywords: *Conceptual Design, Platform UAV-08v2, NACA.*

1. Pendahuluan

Pesawat terbang merupakan suatu media atau alat yang media beroperasinya diudara. Salah satu jenis pesawat yang sekarang ini banyak dikembangkan adalah UAV. Jenis UAV merupakan kendaraan tanpa awak yang digunakan untuk berbagai macam kebutuhan misalnya untuk pengintaian atau hanya observasi yang dikendalikan dari jarak yang cukup jauh. Penggunaan UAV yang lebih maju dapat dilihat pada UAV MQ-9 Reaper milik militer amerika yang digunakan sebagai alat penunjang keamanan Negara. Seorang profesor Indonesia Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (2012) dengan beberapa rekan dari Negara lain di Chiba University, Jepang, berhasil merangkai pesawat tanpa awak terbesar yang salah satu fungsinya adalah untuk mitigasi bencana letusan gunung berapi serta longsor. penelitian untuk sistem kontrol terbang pesawat UAV juga telah banyak dilakukan yang tujuannya agar dapat menyelesaikan misi. Rizatus Shofiyanti (2011) dari balai besar penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan pertanian, dalam penelitiannya disebutkan bahwa pesawat UAV sangat membantu untuk pemetaan dan pemantauan lahan dan tanaman biarpun terdapat kendala didalam aplikasinya. Perancangan UAV yang benar akan menghasilkan suatu pesawat tanpa awak yang dapat terbang sesuai dengan keinginan atau misi terbang. Darmawan Rasyid Hadi Saputra dan Bambang Pramujati (2013) mempertimbangkan rancangan struktur dimana dalam penelitiannya mereka melakukan analisis kekuatan pesawat UAV tiga rotor dengan menggunakan CATIA. Pada penelitian ini dilaksanakan dengan tiga tahapan secara umum, yaitu adalah perancangan konfigurasi (*preliminary sizing*), konsep desain dan pembuatan, dan uji terbang pesawat.

2. Dasar Teori dan Tahapan Penelitian

2.1 Bagian Bagian Pesawat

Secara umum pesawat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

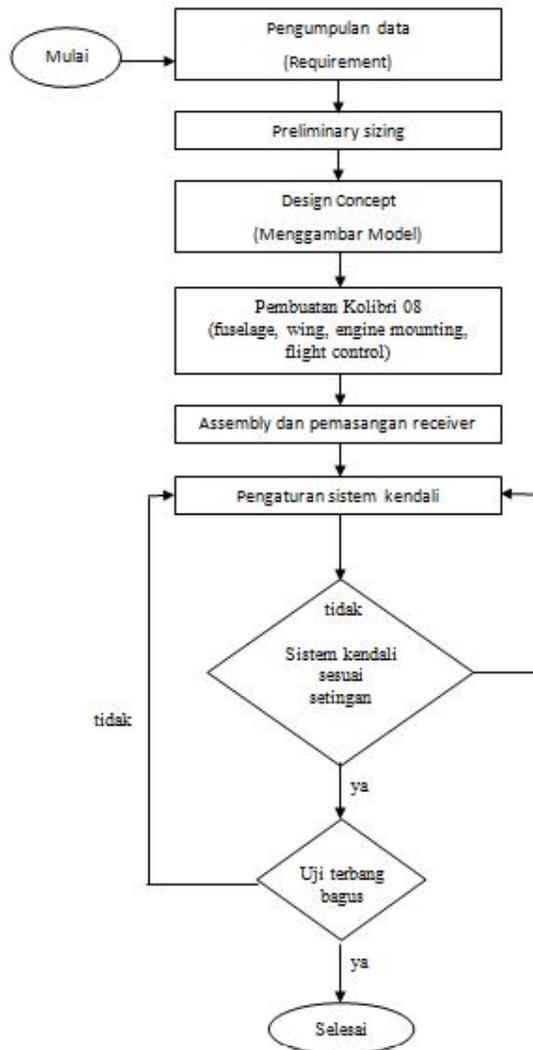
- a. *Wing* atau yang dikenal dengan sayap pesawat merupakan penghasil gaya angkat
- b. *Fuselage* merupakan badan atau rangka pesawat terbang merupakan komponen utama penopang *wing*, *engine*, *landing gear*, bidang *control* dan komponen lainnya.
- c. *Aileron* berfungsi untuk membuat gerakan memutar atau sering disebut juga sebagai bidang kemudi guling.
- d. *Horizontal stabilizer* berfungsi untuk menjaga pesawat stabil terhadap arah angin pada arah sumbu *horizontal*.
- e. *Elevator* berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan hidung pesawat.
- f. *Vertical Stabilizer* berfungsi untuk menjaga pesawat agar stabil terhadap arah angin pada sumbu *vertical*.
- g. *Rudder* berfungsi untuk membelokkan pesawat ke kanan maupun ke kiri. Gerakan yang disebabkan oleh gerakan *rudder* disebut gerakan *yawing*.
- h. *Landing Gear* berfungsi untuk menopang berat pesawat saat di darat dan berfungsi sebagai roda pendaratan. Menurut letaknya ada dua macam *landing gear* yaitu *nose landing gear* dan *tail wheel landing gear*.
- i. *Engine* berfungsi sebagai penggerak dari *propeller* pesawat terbang. Agar menghasilkan gaya dorong pada pesawat, *shaftengine* harus bergerak memutar dan putaran ini yang digunakan *propeller* untuk menghasilkan gaya dorong.

2,2 Tahapan perancangan

Pada perancangan (*conceptual design*) pesawat terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan agar pesawat yang dihasilkan bisa terbang sesuai dengan misi yang diinginkan. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Sizing Mission*
- b. *Geometry Sizing*
- c. *Control Surface Sizing*
- d. *Aircraft Systems design*

Untuk langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 bagan alir penelitian

Penelitian dimulai dengan menentukan segala kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan pesawat. Selanjutnya adalah menentukan konfigurasi, misi, ukuran bentuk pesawat dengan dasar dari referensi buku perancangan. Langkah selanjutnya adalah pembuatan model tiga dimensi di CATIA dan proses produksi. Setelah pesawat terangkai semua, langkah terakhir yang dilakukan adalah uji terbang. Uji terbang

dilakukan dengan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan hasil prestasi terbang yang baik

Material yang digunakan untuk pembuatan pesawat adalah kayu balsa. Kayu balsa dipilih karena kuat ringan dan mudah dibentuk sehingga membantu didalam proses pembuatan pesawat. Mesin penggerak yang digunakan adalah jenis thunder tiger 46 Pro yang dikontrol oleh *radio remote control* Turnigy 2.4 Ghz 9X8C v2 8 CH *Full Range Receiver*.

3. Hasil Dan Pembahasan.

3.1 Konfigurasi Pesawat

Dari hasil analisis dan perhitungan didapat konfigurasi pesawat UAV terlihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1 Konfigurasi Pesawat

Komponen	konfigurasi
<i>Main Wing</i>	<i>High Wing, Rectangular</i>
<i>Tail Wing</i>	<i>Conventional</i>
Propulsi	<i>Tractor</i>
<i>Landing Gear</i>	<i>Three cycle nose gear</i>

Dalam perhitungan berat pesawat di hitung dengan perhitungan manual berdasarkan perhitungan pada raymer adapun hasil dari perhitungannya adalah:

Tabel 2 Komponen Berat Pesawat

Berat Komponen	simbol	Nilai (kg)
Berat <i>Take Off</i>	W_0	2,5
Berat Kosong Pesawat	W_E	1,224
Berat <i>Fuel</i>	W_F	0,320
Berat <i>Payload</i> (W_{system})	W_P	0,956

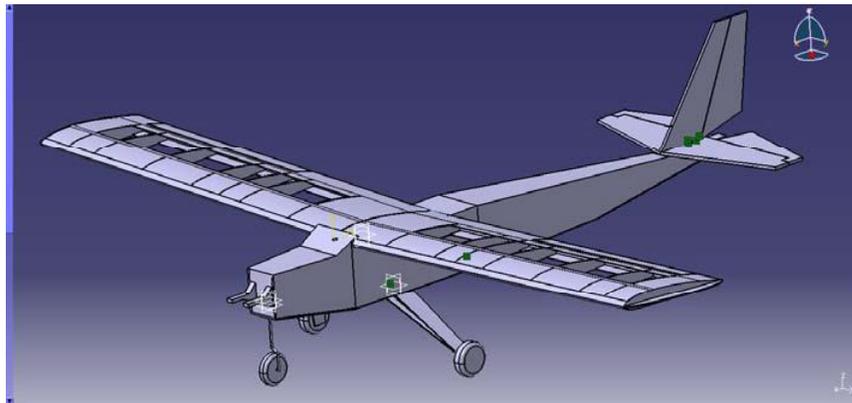
Tabel 3 Fitur Desain pesawat

Fitur Desain	Data
<i>Main Wing Airfoil</i>	NACA 2412
<i>Tail Wing Airfoil</i>	Flat
<i>Engine</i>	Thunder Tiger 46 pro

Tabel 4 Geometri Pesawat

komponen	Parameter	Symb	nilai
Fuselage	<i>Fuselage Length</i>	l	1,66 m
	<i>Fuselage Diameter</i>	D	0,13 m
	<i>Tail Momen Arm</i>	L	0,996 m
Main Wing	<i>Main Wing Aspec Ratio</i>	AR	6,5
	<i>Main Wing Area</i>	S	0,529 m ²
	<i>Main Wing Span</i>	b	1,85 m
	<i>Main Wing Chord</i>	c	0,285 m
Tail Wing	<i>Vertical Tail Aspec Ratio</i>	AR_{VT}	1,5
	<i>Vertical Tail Area</i>	S_{VT}	0,039 m ²
	<i>Vertical Tail Span</i>	b_{VT}	0,243 m
	<i>Vertical Tail Chord</i>	c_{VT}	0,23&0,091 m
	<i>Horizontal Tail Aspec Tratio</i>	AR_{HT}	4
	<i>Horizontal Tail Area</i>	S_{HT}	0,076 m ²
	<i>Horizontal Tail Span</i>	b_{HT}	0,55 m
	<i>Horizontal Tail Chord</i>	c_{HT}	0,196&0,079 m
Control Surface	<i>Aileron Total Area</i>	$S_{aileron}$	0,0475 m ²
	<i>Aileron Total Span</i>	$b_{Aileron}$	0,927 m
	<i>Aileron Semi Span</i>	$S_{ailerons}$	0,464 m
	<i>Aileron Chord</i>	$a_{aileron}$	0,051 m
Tail wing control surface	<i>Rudder Area</i>	S_{rudder}	0,0177 m ²
	<i>Rudder Span</i>	b_{rudder}	0,219 m
	<i>Rudder Chord</i>	a_{rudder}	0,116&0,046 m
	<i>Elevator Total Area</i>	$S_{elevator}$	0,0189 m ²
	<i>Elevator Total Span</i>	$b_{elevator}$	0,55 m
	<i>Elevator Chord</i>	$a_{elevator}$	0,049&0,02 m

Setelah ukuran didapatkan langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan dengan menggunakan CATIA, dan berikut adalah gambar model 3 dimensi UAV kolibri-08v2 yang dihasilkan



Gambar 2. Model tiga dimensi pesawat UAV kolibri-08v2

Untuk proses produksi dilakukan dengan 7 fase pengerjaan yaitu

- a. Fase pengerjaan *Wing* dan *aileron*
- b. Fase pengerjaan *Fuselage*
- c. Fase pengerjaan *vertical tail stabilizer* dan *rudder*
- d. Fase pengerjaan *horizontal tail stabilizer* dan *elevator*
- e. Fase pembuatan *landing gear system*
- f. Perakitan *control system*
- g. Pemasangan *engine*.

3.2 Uji terbang

Setelah dilakukan ground test dan memastikan engine dan semua sistem bekerja dengan sangat baik saatnya melakukan *test flight*. *Test flight* dilakukan mencapai batas jarak maksimum pandangan pilot untuk mengendalikan pesawat model. Secara teknis dan dilihat secara *visual* dilapangan beserta rekaman yang dilakukan, pesawat dapat terbang dengan stabil dengan kecepatan tinggi sampai melakukan gliding. *Defleksi* semua *control surface* sangat efektif dalam memberikan manuver yang dibutuhkan yang telah disesuaikan pada tahap perancangan sebelumnya. Sebagai contoh gerakan *pitch* dan *bank* dilakukan berjalan dengan baik, baik melakukan manuver ekstrim maupun manuver tidak terlalu ekstrim dapat dilakukan pesawat sesuai dengan kenyataan pada saat penerbangan.

Proses *flight test* dimulai dari *preflight*, *take-off*, *cruising*, sampai *landing* dilakukan selama kurang lebih 3 menit. Hasil yang didapat saat *take off* yaitu jarak total landasan yang ditempuh oleh *platform* UAV Kolibri-08v2 ini dari *groundrun*, *rotate*, sampai, *airborne* adalah sekitar 22,5 meter dihitung mulai saat pesawat mulai bergerak maju sampai *main landing gear* sudah tidak menyentuh landasan.



Gambar 3. *Ground run to rotate*



Gambar 4. *Airborne*

Secara *visual* dilihat *platform UAV* mencapai ketinggian jelajah dari mulai *airborne* hanya memerlukan waktu 23 detik dan melakukan *gliding* dengan *power engine* 15% selama 75 detik didapat pesawat dapat terbang dengan stabil, dimana ketinggian jelajah sebenarnya tidak diketahui karena keterbatasan instrumen sensor telemetri tidak dimiliki sehingga ketinggian jelajah hanya sebatas pandangan maksimal pilot dapat melihat dan mengendaiakan pesawat.



Gambar 5 *Cruising*

Jarak total landasan yang ditempuh oleh *platform* UAV Kolibri-08v2 saat *landing* mulai dari *touch down*, *ground runs* sampai *full stop* dan *cut-off engine* adalah 40 meter.



Gambar 6. *Landing ground run and cut-off*

Uji validasi dilakukan dengan melakukan perbandingan prestasi terbang take off hasil perhitungan analitik dengan hasil pengujian.

Tabel 5. Perbandingan Prestasi Terbang Take off

Komponen <i>Take off</i>	Analitik	Pengujian
Jarak	25,07 m	22,5 m
Waktu	8,46 second	5 second
Kecepatan	8,05 m/s	m/s

4. Kesimpulan

Setelah melakukan proses perancangan, analisis dan pembuatan serta pengujian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut

- a. *Sizing*
Design take-off weight merupakan dasar dalam menentukan komponen atau sistem apa saja yang akan dipasang di pesawat dan sebagai landasan untuk menentukan *geometry sizing* pesawat terutama untuk menentukan panjang fuselage. *Design take-off weight* diambil berdasarkan kinerja thrust dari *engine* yang akan digunakan sebagai tenaga utama untuk menarik pesawat.
- b. *Design concept*
 Pada *Design concept* ini adalah menggambar pesawat dalam bentuk 3D *view* sebagai bahan pertimbangan untuk proses selanjutnya yaitu proses analisis dan penentuan posisi sistem serta penentuan sistem konfigurasi pada flight dan *ground control sistem*
- c. *Flight test*
 Hasil uji terbang menunjukkan pesawat dapat terbang stabil pada ketinggian 100 m diatas permukaan tanah. Terdapat perbedaan prestasi terbang hasil perhitungan analitik dengan hasil uji terbang. Perbedaan terjadi akibat faktor lingkungan pengujian yang tidak dimasukkan didalam perhitungan analitik.

Daftar Pustaka

- [1] Raymer, Daniel P., 1992, *Aircraft Design: A Conceptual approach*, American Institute of Aeronautics, Inc., Washington, DC, USA.
- [2] Stojkoski, Goran., 2009, *Design Report Highfighter*, RMIT University.
- [3] Roskam, J., 1985, *Airplane Design, Part I: Preliminary Sizing of Airplane*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Kansas, USA.
- [4] Saputra, Darmawan R Hadi dan Pramujati, Bambang., 2013, *Rancang Bangun Prototype Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dengan Tiga Rotor*, JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, 2013
- [5] Shofiyanti, Rizatus., *Teknologi Pesawat Tanpa Awak Untuk Pemetaan Dan Pemantauan Tanaman Dan Lahan Pertanian, Informatika Pertanian*, Vol. 20 No.2, Desember 2011
- [6] Pop Riset, *Pesawat tanpa Awak Karya Profesor Indonesia*, Media Indonesia, Juni 2012

