

Pemilihan Regulasi untuk Pesawat Udara Tanpa Awak Jenis *Rotorcraft*

Irma Rismayanti, Abdul Aziz, Hartono, Abdul Rohman,
Danartomo Kusumoaji

danartomo.kusumoaji@lapan.go.id
(29 Desember 2020)

ABSTRAK

Penerapan regulasi keselamatan penerbangan untuk desain pesawat udara bertujuan untuk meminimalkan terjadinya kesalahan dalam proses rancang bangun yang pada akhirnya dapat berdampak pada aspek keselamatan pesawat terbang. Peraturan keselamatan penerbangan untuk rancang bangun pesawat mengatur cara mematuhi prosedur sertifikasi pesawat. Peraturan keselamatan penerbangan sipil diterapkan pada pesawat udara berawak dan saat ini juga akan diterapkan pada pesawat udara tanpa awak. Regulasi pesawat udara tanpa awak tidak dinyatakan dengan jelas dalam CASR, sehingga desainer harus cermat dalam memilih regulasi mana yang bisa digunakan untuk rancang bangunnya. Makalah ini membahas mengenai regulasi yang mengatur mengenai rancang bangun pesawat udara tanpa awak dengan jenis rotorcraft dengan tujuan didapatkan klausul regulasi mana saja yang dapat diterapkan pada rancang bangun pesawat tanpa awak jenis rotorcraft. Regulasi keselamatan penerbangan sipil yang mengatur mengenai rancang bangun pesawat udara jenis rotorcraft adalah CASR 27. Kajian yang dilakukan dibatasi pada bagian yang terkait dengan *flight* dan yang terkait dengan *design & construction*. Dari hasil kajian pemilihan regulasi CASR 27 pada pesawat udara tanpa awak jenis rotorcraft didapatkan klausul regulasi yang harus dipenuhi untuk Subpart *Flight* dari klausul 27.21 hingga klausul 27.251 dan untuk Subpart *Design & Construction* klausul 27.601 hingga 27.695

Kata kunci: regulasi, keselamatan, penerbangan, CASR 27, rancang bangun, pesawat udara tanpa awak

1. Pendahuluan

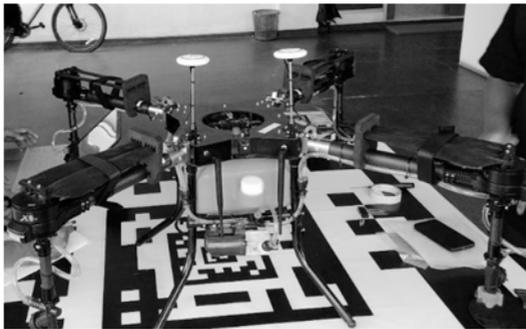
1.1. Latar Belakang

Pesawat udara tanpa awak dideskripsikan sebagai drone, pesawat robot, pesawat tanpa pilot, kendaraan yang diujicobakan dari jarak jauh, dan istilah lain yang dimana pesawat udara yang terbang di bawah kendali operator tanpa ada orang di dalamnya^[1]. Saat ini banyak para pegiat pesawat udara yang memproduksi rancang bangun pesawat udara tanpa awak. Produksi rancang bangun pesawat udara tanpa awak tersebut dilakukan dengan bermacam misi dan tujuan dari pesawatnya yang antara lain adalah untuk fotografi, pemantauan, uji muatan dan lain-lainnya serta ada juga yang sekedar hobi menerbangkan pesawat. Melihat perkembangan teknologi pesawat udara yang begitu pesat dan makin banyaknya pesawat udara tanpa awak yang terbang di udara, maka bisa timbul permasalahan lain yaitu mengenai risiko kecelakaan pesawat udara. Dilihat dari sejarah perkembangan pesawat udara yang berawak, maka segala kegiatan yang terkait dengan produksi pesawat udara, maka setiap orang yang melakukan produksi pesawat udara harus mempunyai rancang bangun yang terdokumentasi/didokumentasikan untuk menjamin/memastikan tingkat kepatuhan terhadap regulasi keselamatan penerbangan. Dan untuk setiap orang yang melakukan rancang bangun pesawat udara untuk kepentingan sipil harus memiliki persetujuan. Persetujuan yang dimaksud adalah mendapatkan persetujuan dari Direktorat Jenderal perhubungan Udara. Rancang bangun dan produksi pesawat udara berawak ini diatur oleh regulasi keselamatan penerbangan. Regulasi pesawat udara tanpa awak masih bersifat embrio dan beranekaragam aturan nasional serta tingkat implementasinya yang berbeda-beda^[2].

Saat ini dengan melihat perkembangan pesawat udara tanpa awak yang begitu pesatnya dan bisa mempunyai ukuran yang besar, maka pesawat udara tanpa awak ini juga akan dikenakan aturan regulasi keselamatan penerbangan. FAA melakukan tinjauan operasional dan tinjauan teknis yang komprehensif, dan jika diperlukan, maka sebuah ketentuan atau

sebuah batasan dapat diberlakukan sebagai bagian dari persetujuan untuk memastikan pesawat udara tanpa awak dapat beroperasi dengan aman bersamaan dengan pengguna wilayah udara lainnya^[3]. Kewajiban untuk melakukan proses sertifikasi rancang bangun pesawat udara tanpa awak juga akan segera diberlakukan. Dalam domain penerbangan, sertifikasi formal telah lama diwajibkan dan dipraktikkan untuk pesawat dan sistem yang mengimplementasikan fungsi pesawat, dengan tujuan untuk memastikan bahwa desain, pemeliharaan, dan operasinya adalah aman^[4]. Prosedur sertifikasi juga diterapkan untuk pesawat udara yang digunakan untuk eksperimental. Pada tahun 2011 ada edaran AC 21-10 yang mendefinisikan prosedur sertifikasi kelaikudaraan untuk sertifikat eksperimental yang berhubungan dengan sertifikasi kelaikudaraan dari pesawat percobaan^[5].

Berdasarkan bahwa sebagian besar pesawat udara tanpa awak membutuhkan sertifikat kelaikudaraan, maka pekerjaan selanjutnya adalah mengeksplorasi bagaimana persyaratan regulasi kelaikudaraan yang sesuai untuk pesawat udara tanpa awak akan dikembangkan dan dikelola^[6]. Dalam kajian ini akan dibahas mengenai regulasi keselamatan penerbangan sipil yang terkait dengan pesawat udara tanpa awak dengan jenis rotorcraft. Pada penelitian ini akan diambil batasan masalahnya yaitu hanya pada regulasi yang terkait dengan *flight* dan yang terkait dengan *design & construction*.



Gambar 1. *Rotorcraft Drone Precision Farming*
(sumber : dokumentasi Pustekbang LAPAN)

Rotorcraft diartikan sebagai helikopter yaitu menurut UU No. 1 Tahun 2019 tentang penerbangan menyatakan bahwa Helikopter adalah pesawat udara yang lebih berat dari udara, bersayap putar yang rotornya digerakkan oleh mesin^[7]. Menurut Wikipedia, pesawat rotor atau pesawat sayap-putar adalah mesin terbang yang lebih berat dari udara yang memanfaatkan gaya angkat yang dihasilkan oleh sayap, yang disebut sayap putar atau bilah rotor, yang berputar di sekitar tiang rotor. Pesawat rotor umumnya meliputi pesawat yang di mana satu atau lebih banyak rotor dibutuhkan untuk menyediakan gaya angkat sepanjang penerbangan, seperti helikopter, siklokopter, otogiro, dan *gyrodyne*. Contoh wahana rotorcraft selain rotorcraft *Drone Precision Farming* di atas adalah :



Gambar 2. Helikopter AS 322

(Sumber : Wikipedia https://id.wikipedia.org/wiki/Pesawat_rotor)



Gambar 3. Otogiro

(Sumber : Wikipedia https://id.wikipedia.org/wiki/Pesawat_rotor)



Gambar 4. Tipe-tipe Drone – Rotorcraft

(Sumber : <https://www.911security.com/learn/airspace-security/drone-fundamentals/types-of-drones-rotorcraft>)

1.2. Masalah Penelitian

Masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Belum ada pesawat udara tanpa awak dengan tipe rotorcraft di Indonesia yang tersertifikasi regulasi keselamatan penerbangan sipil.
2. Belum ada regulasi yang secara detil dan khusus yang mengatur tentang rancang bangun pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Mendapatkan beberapa klausul regulasi yang bisa dipakai untuk memenuhi proses sertifikasi pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft*.
2. Dengan menerapkan regulasi rancang bangun pesawat udara, maka diharapkan dapat meningkatkan keselamatan penerbangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi penulis, meningkatkan kompetensi dan wawasan mengenai regulasi keselamatan penerbangan.
2. Bagi pemerintah, terbantu untuk meningkatkan kualitas keselamatan penerbangan.
3. Bagi swasta, dapat memiliki pedoman atau acuan untuk menerapkan regulasi rancang bangun pesawat udara.
4. Bagi masyarakat, dengan adanya proses sertifikasi rancang bangun pesawat udara tanpa awak dan pemenuhan regulasi rancang bangunnya, maka akan meningkatkan rasa aman bagi masyarakat yang menggunakan produk rancang bangun pesawat udara tanpa awak.

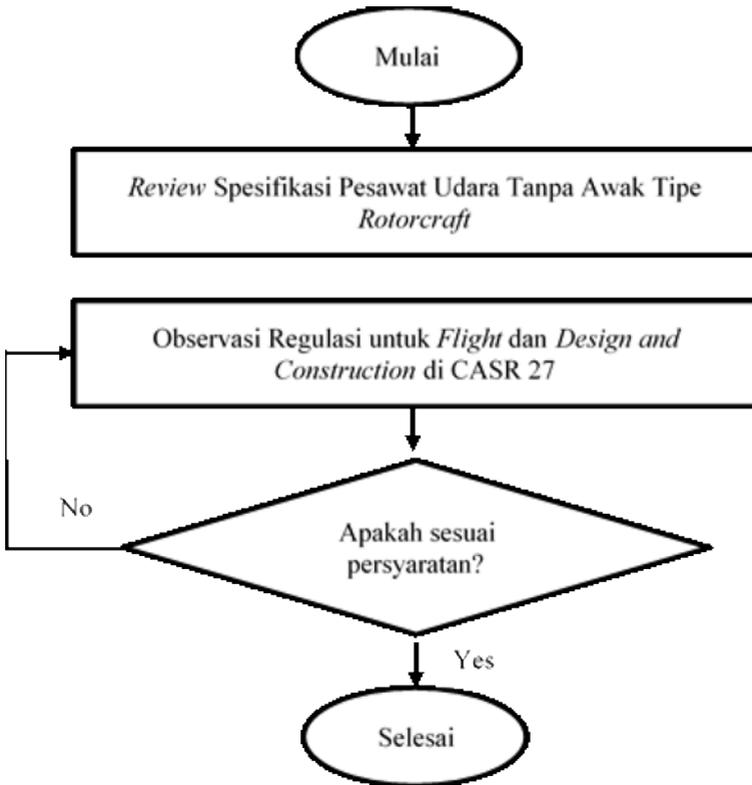
2. Metodologi

2.1. Metodologi

Metode penelitian dapat mencakup uraian dan penjelasan sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai regulasi keselamatan penerbangan yang terkait rancang bangun pesawat udara.
2. Melakukan seleksi klausul per klausul dari isi regulasi rancang bangun pesawat udara tanpa awak jenis rotorcraft.
3. Menyusun kalusul per klausul regulasi rancang bangun pesawat udara yang akan dipenuhi untuk proses sertifikasi pesawat udara tanpa awak jenis *rotorcraft*.

2.2. Diagram Alir penelitian



Gambar 5. Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Studi Literatur

UU No 1 Tahun 2019 Tentang Penerbangan^[7]

Bab I Ketentuan Umum

Pasal 1

Pesawat Udara adalah setiap mesin atau alat yang dapat terbang di atmosfer karena gaya angkat dari reaksi udara, tetapi bukan karena reaksi udara terhadap permukaan bumi yang digunakan untuk penerbangan.

Helikopter adalah pesawat udara yang lebih berat dari udara, bersayap putar yang rotornya digerakkan oleh mesin.

Bab VI Rancang Bangun Dan Produksi Pesawat Udara

Bagian Kesatu

Rancang Bangun Pesawat Udara

Pasal 13

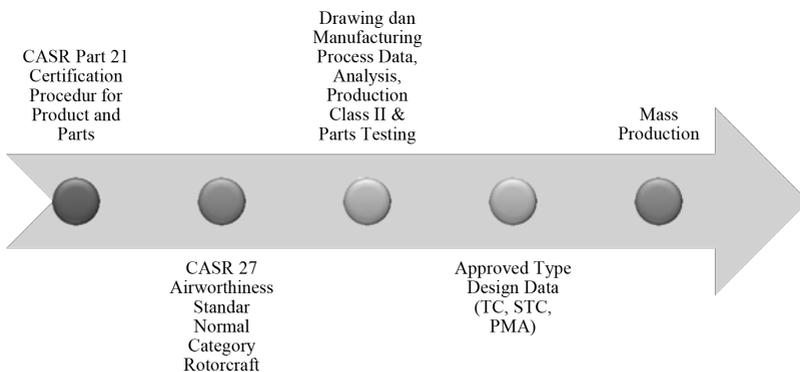
- (1) Pesawat udara, mesin pesawat udara, dan baling-baling pesawat terbang yang akan dibuat untuk digunakan secara sah (*eligible*) harus memiliki rancang bangun.
- (2) Rancang bangun pesawat udara, mesin pesawat udara, dan baling-baling pesawat terbang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mendapat surat persetujuan setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian sesuai dengan standar kelayakudaraan.

Pasal 14

Setiap orang yang melakukan kegiatan rancang bangun pesawat udara, mesin pesawat udara, dan baling-baling pesawat terbang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 harus mendapat surat persetujuan.

Dari hasil studi literatur lainnya didapatkan beberapa hasil seperti di bawah ini :

- Proses Pemenuhan Sertifikasi Rotor craft dapat diilustrasikan seperti pada alur di bawah ini :



Gambar 6. Alur Pemenuhan Proses Sertifikasi untuk tipe *rotorcraft*

Alur pemenuhan sertifikasi di atas adalah alur pemenuhan proses sertifikasi untuk jenis pesawat tanpa awak jenis rotorcraft. Dalam proses awal rancang bangun pesawat udara tanpa awak, dimulai dengan melakukan pemenuhan klausul pada bagian CASR part 21 yaitu mengenai prosedur sertifikasi untuk produk dan komponen. Kemudian untuk pemenuhan klausul regulasi mengenai kelaikudaraan standar jenis rotorcraft, terdapat pada bagian CASR 27. Hal-hal yang minimal harus ada pada proses sertifikasi rancang bangun pesawat udara adalah adanya gambar dan data-data rancang bangun pesawat udara, data proses manufakturnya, analisis dan perhitungan, produk kelas II dan pengujian semua komponen serta yang terakhir adalah pengujian

secara utuh dalam satu pesawat udara. Setelah proses-proses tersebut diselesaikan, maka bisa diajukan untuk mendapatkan pengesahan mengenai data-data rancang bangun dan bisa mendapatkan *Type Certificate*. Setelah mendapatkan *Type Certificate*, maka bisa dilanjutkan ke tahap produksi masal.

CASR Part 21^[8].

- CASR 21 is a regulation that regulates the procedures for compliance certification. Then CASR 23, 25 and 27 are regulations that regulate airworthiness standards
- 21.021 Type certificate: normal, utility, acrobatic, commuter, and transport category aircraft; manned free balloons; special classes of aircraft; aircraft engines; propellers

An applicant is entitled to a type certificate for an aircraft (except an aircraft mentioned in regulation 21.027) in the normal, utility, acrobatic, commuter, or transport category, or for a manned free balloon, or for a special class of aircraft or an aircraft engine or propeller, if:

- (a) the applicant submits the type design, test reports, and computations necessary to show that the aircraft, aircraft engine or propeller to be certificated meets the applicable requirements of this Part, the airworthiness standards mentioned in these regulations and any conditions subject to which the type certificate is to be issued; and
- (b) CASA is satisfied that the type design and the aircraft, engine or propeller meet the applicable requirements of this Part and the airworthiness standards mentioned in these regulations, and any airworthiness provisions not complied with are compensated for by factors that provide an equivalent level of safety; and
- (c) for an aircraft – CASA is satisfied the aircraft can reasonably be expected to be safe for its intended use when it is operated under any conditions limiting its intended use.

3.2. Klausul Regulasi untuk Pesawat Udara Tanpa Awak Tipe Rotorcraft

Pada pesawat udara dengan tipe rotorcraft, untuk pemenuhan regulasi keselamatan penerbangan sipil menggunakan CASR 27 yaitu mengenai kelaikudaraan standar untuk rotorcraft. Pada penelitian ini, dilakukan studi pemilihan klausul regulasi untuk dapat diterapkan pada *rotorcraft* tanpa awak. Dibawah ini adalah beberapa klausul regulasi dalam CASR part 27 yang bisa dipergunakan untuk persyaratan pemenuhan proses sertifikasi.

A. CASR Part 27[9]

a. SUBPART B FLIGHT

– GENERAL

27.21 Proof of Compliance

27.25 Weight Limits

27.27 Center of gravity limits

27.29 Empty weight and corresponding center of gravity

27.31 Removable Ballast

27.33 Main rotor Speed and Pitch Limits

– PERFORMANCE

27.45 General

27.51 Takeoff

27.65 Climb: All Engines Operating

27.67 Climb: One Engine Inoperative (OEI)

27.71 Glide Performance

- 27.73 Performance at Minimum Operating Speed
 - 27.75 Landing
 - 27.79 Limiting Height-Speed Envelope
 - FLIGHT CHARACTERISTICS
 - 27.141 General
 - 27.143 Controllability and Maneuverability
 - 27.151 Flight Controls
 - 27.161 Trim Control
 - 27.171 Stability: General
 - 27.173 Static Longitudinal Stability
 - 27.175 Demonstration of Static Longitudinal Stability
 - 27.177 Static Directional Stability
 - Miscellaneous Flight Requirements
 - 27.251 Vibration
- b. SUBPART D DESIGN AND CONSTRUCTION
- GENERAL
 - 27.601 Design
 - 27.602 Critical Parts
 - 27.603 Materials
 - 27.605 Fabrication Methods
 - 27.607 Fasteners
 - 27.609 Protection of Structure
 - 27.610 Lightning and Static Electricity Protection
 - 27.611 Inspection Provisions

- 27.613 Material Strength Properties and Design Values
- 27.619 Special Factors
- 27.621 Casting Factors
- 27.623 Bearing Factors
- 27.625 Fitting Factors
- 27.629 Flutter
- ROTORS
 - 27.653 Pressure Venting and Drainage of Rotor Blades
 - 27.659 Mass Balance
 - 27.661 Rotor Blade Clearance
 - 27.663 Ground Resonance Prevention Means
- CONTROL SYSTEMS
 - 27.671 General
 - 27.672 Stability Augmentation, Automatic, and Power-operated Systems
 - 27.673 Primary Flight Control
 - 27.674 Interconnected Controls
 - 27.675 Stops
 - 27.679 Control System Locks
 - 27.681 Limit Load Static Tests
 - 27.683 Operation Tests
 - 27.685 Control System Details
 - 27.687 Spring Devices
 - 27.691 Autorotation Control Mechanism
 - 27.695 Power Boost and Power-operated Control System

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi literatur dari beberapa aturan yang terkait dengan penerbangan dan keselamatan penerbangan sipil, maka semua jenis pesawat udara baik dengan tipe berawak maupun yang tanpa awak yang berjenis sayap tetap ataupun rotorcraft, maka semua rancang bangun wahananya harus mengikuti aturan keselamatan penerbangan sipil dan mengikuti prosedur proses sertifikasi rancang bangun. Berdasarkan penelitian ini atau hasil kajian ini maka untuk klausul yang harus dipenuhi dari regulasi keselamatan penerbangan sipil untuk jenis pesawat udara tanpa awak dengan tipe rotorcraft adalah sebagai berikut :

1. Subpart *Flight* dari klausul 27.21 hingga klausul 27.251
2. Subpart *Design & Construction* klausul 27.601 hingga 27.695

4.2. Saran

1. Perlu dilakukan studi literatur lebih lanjut pada regulasi lain agar rancang bangun pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft* dapat memenuhi semua regulasi yang ada.
2. Rancang bangun pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft* nantinya perlu untuk disertifikasi. Jika DGCA sudah memiliki aturan atau regulasi untuk rancang bangun pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft*, maka perlu adanya upaya pemenuhan regulasi tersebut oleh pihak yang melakukan rancang bangun.
3. Agar rancang bangun pesawat udara tanpa awak tipe *rotorcraft* dapat memenuhi aturan keselamatan penerbangan, maka perlu dilakukan kajian lebih lanjut dengan *scope* yang lebih luas.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada bapak Drs. Gunawan Setyo Prabowo., M.T., APU yang telah memberikan dukungan, fasilitas serta kesempatan pada penulis dalam mempelajari mengenai regulasi penerbangan dan juga ucapan terima kasih ditujukan kepada bapak Dipl.-Ing Agus Bayu Utama yang telah banyak memberikan bimbingan serta masukan. Penulis sampaikan juga ucapan terima kasih kepada bapak Atik Bintoro., M.T., APU yang telah memberikan motivasi.

Daftar Pustaka

- [1] Cavoukian, Ann. 2012, Privacy and Drones: Unmanned Aerial Vehicles, Information and Privacy Commissioner, Ontario Canada.
- [2] Stocker C, Bennet R, Nex F, and others. 2017, mdpi. Remote sensing Journal.doi : 10.3390/rs905045
- [3] Adam C. Watts, Vincent G. A, and Everett AH., 2012. Unmanned Aircraft System in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of use. Mdpi.com, Journal Remote Sensing. ISSN 2072-4294. Doi:10.3390/rs4061671
- [4] Sun L, Zhang W and Kelly T 2011 Do safety cases have a role in aircraft certification? (UK: Elsevier)
- [5] Szabolcsi R, 2014, A new Approach of Certification of The Airworthiness of The UAV Automatic Flight Control Systems, Revista academieii fortelor terestre NR. 4 (76), Obuda University, Budapest, Hungary.
- [6] D.R.Haddon, et al Aircraft Airworthiness Certification Standards For Civil Uavs. UK Civil Aviation Authority. August 2002
- [7] Undang-Undang No. 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan
- [8] CASR 21 Certification Procedure
- [9] CASR 27 Airworthiness Standard for Rotorcraft