



**Balai Pengembangan Talenta Indonesia**  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

**Kampus  
Merdeka**  
INDONESIA JAYA

**MERDEKA  
BELAJAR**



**PERGURUAN  
TINGGI**

# PANDUAN TEKNIS

## Kontes Robot Terbang Indonesia 2024

**MERDEKA BERPRESTASI**  
Talenta **Robotika** Menginspirasi

## Daftar Isi

1. DIVISI TECHNOLOGY DEVELOPMENT (TD)	4
A. Tema Dasar dan Aturan Umum	4
B. URUTAN KONTES	5
C. SPESIFIKASI WAHANA	6
2. DIVISI RACING PLANE (RP)	9
A. GARIS-GARIS BESAR KONTES RACING PLANE (RP)	9
B. URUTAN PELAKSANAAN KONTES	10
C. SPESIFIKASI WAHANA	13
D. SPESIFIKASI LAUNCHER	13
E. PENILAIAN	14
G. TAHAPAN SELEKSI WILAYAH	14
3. DIVISI VERTICAL TAKE OFF LANDING	15
1. TEMA DAN PERATURAN UMUM	15
2. Tentang Keamanan & Keselamatan	16
3. Kepesertaan Dan Evaluasi	17
4. DIVISI Vertical Take-Off Landing (VTOL)	18
a. Tema Dasar dan Aturan Umum	18
b. Aturan Umum Wahana	19
3. Perspektif Lapangan dan Obyek Lomba	20
d. Skenario Misi Terbang Indoor & Outdoor	24
E. Misi Terbang Serial Autonomous Indoor & Outdoor (SAIO)	26
F. Misi Terbang Autonomous Indoor Only (AIO) atau Autonomous Outdoor Only (AOO)	26
G. Prosedur Umum Kontes Tingkat Wilayah (Daring)	27
H. Penilaian	28
I. Retry (Mengulang)	30
J. Tentang Keamanan dan Keselamatan Divisi VTOL	30
5. DIVISI FIXED WING (FW)	31
A. GARIS-GARIS BESAR KONTES FIXED WING	31
B. KEAMANAN DAN KESELAMATAN	32
C. SPESIFIKASI WAHANA	33
D. URUTAN KONTES	33
E. PENILAIAN ( <i>SCORING</i> )	36
6. Divisi LELA	38

A. Aturan Umum dan Misi yang dilakukan .....	38
B. Ketentuan wahana :.....	39
C. Detail perlombaan .....	39
E. Penilaian :.....	40
E. Anggota Tim .....	41

## 1. DIVISI TECHNOLOGY DEVELOPMENT (TD)

### A. Tema Dasar dan Aturan Umum

1. Tema: Teknologi pesawat nir-awak untuk kemandirian bangsa dan kemajuan yang berkelanjutan.
2. Kontes Divisi Teknologi Development mulai tahun 2024 diharapkan menghasilkan pesawat nir-awak yang terintegrasi dan memiliki kinerja yang tinggi karena inovasi secara umum dari berbagai teknologi pendukungnya yang diletakkan *on-board* maupun di bumi antara lain *airframe, battery charging, electric motor, flight controller, ground control station (GCS), internal combustion engine (ICE), launcher, propeller, telemetry*, dan lain sebagainya.
3. Setiap tim wajib memberikan pernyataan subsistem apa saja yang relevan untuk teknologi yang sedang dikembangkan (boleh lebih dari 1). Tim yang dapat membuktikan lebih banyak inovasi yang dihasilkan akan mendapat kemungkinan nilai evaluasi lebih tinggi.
4. Anggota tim divisi ini adalah maksimum 10 mahasiswa dan 1 dosen pembimbing.
5. Satu perguruan tinggi hanya dapat mengirimkan satu tim.
6. Peserta divisi TD tidak boleh merangkap sebagai peserta yang berlomba pada 4 divisi lain di KRTI ini.
7. Meskipun perlombaan dilaksanakan secara daring untuk Seleksi Wilayah, namun tim harus tetap melakukan desain, manufaktur dan menguji teknologi yang dikembangkan. Pada seleksi wilayah akan dilihat progress kesiapan setiap tim.
8. Kontes Final divisi TD dilaksanakan dengan cara luring, yang terdiri dari rangkaian presentasi, tanya jawab dan demo.
9. Materi presentasi antara lain memuat pendahuluan, teknologi yang dikembangkan, keunggulan teknologi yang dikembangkan, rencana bisnis dan materi lain yang diperlukan.
10. Wahana yang digunakan untuk demo bisa berupa wahana *rotary wing* atau *fixed wing* atau keduanya atau demo dalam bentuk lain.

## **B. URUTAN KONTES**

1. Pada divisi TD, perlombaan akan dibagi menjadi 3 sesi dengan waktu total maksimal 40 menit yang terdiri dari sesi presentasi selama maksimal 10 menit, sesi tanya jawab kurang lebih selama 10 menit, dan sesi demo selama maksimal 20 menit.
2. Antara sesi 1-2 presentasi-tanya jawab dan sesi 3 demo dapat diatur sesuai dengan kondisi.
3. Setiap presentasi diawali dengan masa persiapan selama maksimal 2 menit.
4. Jika sebelum 2 menit tim sudah menyatakan siap untuk melakukan presentasi, maka juri dapat langsung mempersilahkan peserta untuk memulai presentasinya dan juri dapat memberikan pertanyaan selama presentasi berlangsung.
5. Presentasi yang dibawakan oleh masing-masing tim dapat disajikan oleh lebih dari satu presenter yang disajikan secara bergantian, namun hanya boleh diwakili oleh 3 anggota tim, dengan waktu presentasi maksimal sesuai di atas (B.1).
6. Juri berhak menghentikan sesi pertama apabila waktu telah habis walaupun peserta belum menyelesaikan presentasinya. Kemudian dilanjutkan langsung ke sesi berikutnya.
7. Sesi demo dilaksanakan di lapangan oleh perwakilan tim dengan jumlah maksimum 5 anggota tim.
8. Juri berhak menghentikan sesi demo apabila waktu telah habis, walaupun peserta belum menyelesaikan demo.
9. Pada saat sesi tanya jawab, peserta menjawab masing-masing pertanyaan yang diberikan oleh masing-masing juri secara singkat, padat, berisi/jelas dan sopan. Pada saat menjawab pertanyaan, diharapkan hanya ada seorang peserta yang berbicara. Jika ada peserta lain yang ingin ikut membantu menjawab, diharapkan untuk menunggu temannya selesai berbicara baru kemudian menambahkan, sehingga jawaban dari peserta lebih jelas diterima oleh penanya.
10. Setelah sesi 2 (sesi tanya jawab) dinyatakan selesai oleh juri, presentasi dapat diakhiri meskipun masih ada sisa waktu.
11. Tim yang tidak patuh pada arahan juri dapat dikenakan sanksi berupa diskualifikasi.

## C. SPESIFIKASI WAHANA

Sesuai dalam ketentuan umum II dan III.

### A. PENILAIAN

1. Unsur penilaian terdiri dari: kreativitas dan inovasi, nilai tambah, performa, desain dan fabrikasi (manufaktur), prosedur pengoperasian dan kerjasama tim, dan rencana bisnis.
2. **Kreativitas dan inovasi:** keaslian dari teknologi yang dikembangkan disertai metoda analisis yang mendukung. Peserta dituntut untuk mengembangkan teknologi wahana tanpa awak secara mandiri, fitur-fitur inovasi yang diunggulkan tidak hanya memakai atau memodifikasi teknologi yang sudah ada. Banyaknya inovasi/fitur unggul baru yang dihasilkan serta seberapa dampak dari teknologi yang dikembangkan terhadap kemandirian teknologi UAV
3. **Nilai Tambah:** peningkatan fungsionalitas dan nilai yang dimiliki sebuah produk termasuk peningkatan kualitas, penurunan harga material dan harga produksi, serta peningkatan kandungan lokal dari material atau komponen yang digunakan. Tim diwajibkan menyediakan analisis nilai tambah dari komponen yang menggunakan teknologi yang sedang dikembangkan.
4. **Performa:** teknologi yang dikembangkan harus dapat diuji cobakan melalui demo terbang di lapangan atau demo dalam bentuk yang lain melalui prosedur operasi yang jelas dan efektif tahapannya.
5. **Desain dan fabrikasi (manufaktur):** menunjukkan pesawat nir-awak dapat dibangun secara efisien meliputi usaha meminimalisir berat, jumlah komponen dan proses *machining* khusus, menggunakan *fastener* yang standar dan material yang tepat sesuai fungsinya, memudahkan akses ke komponen di berbagai sudut pesawat untuk perbaikan. Menghasilkan tampilan pesawat nir-awak yang atraktif/*elegant*, kuat, tahan banting, *finishing* yang profesional, rapi/halus, bersih dan menunjukkan *insignia* kebanggaan pilot/tim/sponsor; memiliki fitur

keselamatan yang melebihi persyaratan minimal, serta memiliki tanda/label yang sederhana namun jelas untuk dibaca dan dipahami pilot ataupun pengguna lainnya. Produk memberikan kemudahan untuk servis/perawatan. Semua data, gambar, dan diagram didokumentasikan dengan jelas dan lengkap.

6. **Prosedur operasi dan kerjasama tim:** menunjukkan adanya tahap-tahapan pengoperasian yang logis dan jelas dan pembagian tugas tim dengan beban yang merata serta dapat dilaksanakan oleh setiap anggota tim.
7. **Rencana bisnis:** rencana bisnis yang terkait dengan hilirisasi teknologi yang telah dikembangkan. *Business plan* secara prinsip berisi rencana bisnis ke depan yang menyangkut kesiapan bahan baku, produksi, SDM, pasar, dan teknologi yang dibutuhkan, serta pertimbangan peluang, tantangan termasuk memperkecil resiko agar keuntungan dapat diperoleh.
8. Penilaian berbasis tiga komponen yaitu: laporan tertulis, dokumentasi video, dan perlombaan (presentasi dan demo). Setiap komponen ini harus menjawab unsur penilaian yang diterangkan dalam Tabel 1 dan Table 2.
9. Rubrik dari dari penilaian berserta elemen utama penilaian dapat diterangkan dalam Tabel 2.

**Tabel 1: Unsur Penilaian Divisi *Technology Development***

No	Unsur Penilaian	Nilai max	Nilai
1.	Kreativitas dan inovasi	25	
2.	Nilai tambah	10	
3.	Performa	15	
4.	Desain dan fabrikasi (manufaktur)	25	
5.	Prosedur operasi dan kerjasama tim	10	
6.	Rencana bisnis	15	
Total		100	

Tabel 2: Rubrik penilaian Divisi *Technology Development*

NO	UNSUR PENILAIAN TD	BOBOT	SKOR			
			1-2	3-5	6-7	8-10
1	<b>Kreativitas dan Inovasi</b>	25				
	Kreatifitas dan Inovasi secara umum	10	Tingkat kreativitas dan inovasi yang dapat diabaikan	Tingkat kreativitas masih rendah. Mengadopsi ide orang lain untuk diterapkan pada desain, orisinalitas rendah.	Tingkat kreativitas yang jelas, namun jumlah inovasi terbatas dan dampak masih kurang	Tingkat kreativitas yang jelas dan inovasi yang banyak; menghasilkan dampak yang kuat
	Pendekatan keseluruhan untuk memecahkan masalah	15	Tidak ada analisis	Analisis masih sedikit dan superfisial	Analisis sudah sedikit metodikal	Analisis metodikal dan lengkap
2	<b>Nilai Tambah</b>	10	Tidak ada analisis nilai tambah	0 % s.d <50 %	50 % sd. 100%	> 100%
3	<b>Performa</b>	15	Tidak ada bukti dapat berfungsi atau tidak pernah terbang	Melakukan sebagian pengujian yang diperlukan untuk memvalidasi pengoperasian komponen maupun wahana	Melakukan semua pengujian yang diperlukan untuk memvalidasi pengoperasian komponen maupun wahana	Sebelumnya + Dapat membuktikan performa lebih baik dari produk lain serta bisa terbang tanpa pernah gagal
4	<b>Desain dan fabrikasi (Manufaktur)</b>	25				
	Presentasi/dokumentasi	10	Sangat sedikit gambar, plot atau diagram yang mengilustrasikan <b>rancangan</b> : a) mekanik, struktur dan mekanisme, b) diagram sirkuit, papan elektronik, perkabelan, dan lain sebagainya yang dianggap penting	Menampilkan usaha yang cukup untuk menunjukkan beberapa gambar, plot atau diagram dari <b>rancangan</b> ; menyediakan sedikit data kuantitatif bagaimana unjuk kerjanya	Sebelumnya+ rapi dan jelas sehingga mudah dimengerti	Sebelumnya + model dapat dimanfaatkan untuk orang lain untuk <i>lesson learn</i> dan dapat dimanfaatkan
	Proses	5	Tidak ada usaha untuk mengoptimasi proses desain dan fabrikasi agar lebih efisien dan efektif	Ada usaha mengoptimasi proses desain dan fabrikasi namun belum tidak ditangani dengan baik	Proses desain dan fabrikasi yang efektif dan efisien	Luar biasa
	Estetika	5	Pengerjaan yang tidak baik; bukti tidak rajin atau kurang pemahaman estetika, tidak memiliki label/insignia sebagai kebanggaan tim/institusi	Keahlian finishing rata-rata; memadai, tapi tidak sebaik yang seharusnya, sedikit ceroboh.	Dengan sedikit usaha lebih, pekerjaannya bisa menjadi luar biasa; kurang sentuhan akhir.	Karya seni yang indah dan berfungsi dengan baik, dikerjakan dengan sabar dan kerja keras
	Serviceability	5	Tidak memikirkan kemudahan prosedur/proses untuk servis/perawatan teknologi yang dikembangkan	Prosedur/proses untuk servis/perawatan sudah ada namun masih terbatas dan masih merepotkan	Prosedur/proses untuk servis/perawatan sudah lengkap	Luar biasa
5	<b>Prosedur pengoperasian dan kerjasama tim</b>	15				
	Prosedur pengoperasian	10	Tidak ada Prosedur operasi	Prosedur operasi belum lengkap; belum ada fitur emergency/keselamatan	Prosedur sudah lengkap namun belum dilaksanakan dengan benar	Prosedur sudah lengkap dan dilaksanakan dengan benar
	Kerjasama tim	5	Tidak ada pembagian tugas anggota tim	Ada pembagian tugas namun beban kerja kurang merata	Ada pembagian tugas yang dengan beban kerja sudah cukup merata	Melakukan semua persyaratan dengan lengkap dan tepat waktu. Mengikuti semua kegiatan dengan antusias dan komunikatif
6	<b>Rencana bisnis</b>	10	Tidak ada rencana bisnis	Kurang pemahaman tentang rencana bisnis	Memiliki data dan analisis rencana bisnis memadai	Memiliki pemahaman yang penuh dan dijelaskan dengan sangat detail
		<b>Total</b>	<b>100</b>			



## 2. DIVISI RACING PLANE (RP)

### A. GARIS-GARIS BESAR KONTES RACING PLANE (RP)

1. Tema Divisi Racing Plane adalah: **F.A.T (Fast And on Track)**, *tercepat dan pada lintasan*.
2. Salah satu kemampuan dasar wahana terbang tipe *fixed-wing* adalah dapat lepas landas pada *area* yang terbatas, terbang cepat mencapai lokasi yang diinginkan secara aman, akurat pada lintasan yang diinginkan dan dapat kembali ke *base* untuk mendarat dengan selamat. Misi-misi khusus seperti pertolongan dan pertahanan memerlukan wahana terbang yang memiliki kemampuan terbang cepat ini. Namun, performa tersebut biasanya harus dibayar dengan tingkat konsumsi energi yang besar. Divisi Racing Plane memberikan tantangan untuk merancang, membuat dan menerbangkan wahana terbang *fixed-wing* yang dapat terbang cepat pada lintasannya namun dengan memperhatikan kualitas rancangan dan pembuatannya agar konstruksi serta konsumsi energinya tetap efisien.
3. Satu tim terdiri dari 1 orang ketua dan dua orang anggota tim. Tim didampingi satu orang Dosen Pembimbing. Satu tim dapat menyiapkan satu atau lebih wahana cadangan dengan spesifikasi identik dengan wahana utama. Pilot merupakan ketua/anggota tim dan wajib memiliki Lisensi Pilot Drone saat Seleksi Wilayah atau setidaknya saat pelaksanaan Final.
4. Divisi ini hanya terdiri dari satu kelas, yaitu kelas bebas, dengan penggerak harus berbasis motor elektrik dan bilah propeller/fan dari bahan non-logam. Wahana terbang harus dibuat sendiri. Wahana terbang harus melakukan *take-off* menggunakan *launcher*. Teknik pendaratan juga tidak dibatasi, namun arah pendaratan harus searah lintasan lepas landas dan harus dapat mendarat pada area yang ditentukan, serta dipastikan bahwa wahana tidak mengalami kerusakan fatal pada bagian *airframe* utama. Wahana terbang harus dilengkapi dengan lampu navigasi yang sesuai.
5. Lintasan lomba berada dalam sebuah kolom dengan lebar lebih kurang 50 m dan panjang 700 m. Pesawat harus lepas landas di belakang garis start, berada dalam kolom lintasan hingga garis 700 m, melakukan manuver berbalik arah dan finish dalam gate di garis start. Total panjang lintasan adalah setidaknya 2 x 700 m. Setelah melintasi garis finish, wahana terbang harus dapat mendarat pada area yang ditentukan dalam waktu tidak lebih dari 1 menit.

6. Wahana terbang harus dirancang untuk membawa tambahan *payload* ekuivalen dengan 4 (empat) kotak produk minuman komersial dalam kemasan 250 ml. Berat total saat lepas landas tidak boleh lebih dari 3000 gram dan panjang span tidak kurang dari 1,25 m. Berat baterai dibatasi tidak lebih dari 500 gram. Skema warna harus dipilih sedemikian rupa agar dapat terlihat jelas secara visual.
7. Jumlah, ukuran dan tipe motor listrik tidak dibatasi. Untuk alasan keselamatan, propeller harus dipasang dalam konfigurasi *pusher* (*propeller* berada di belakang motor penggerak).

## **B. URUTAN PELAKSANAAN KONTES**

1. GAME adalah sebutan untuk satu kali lomba dimana dua buah pesawat berpacu hingga didapatkan nilai akhir. Sebelum GAME, peserta harus melakukan registrasi dan Validasi terlebih dahulu untuk mencatat kesiapan peserta dan mengecek kesesuaian wahana dan *launcher* dengan aturan. *Payload* disiapkan oleh peserta dan akan dicek saat Validasi.
2. Setiap GAME terdiri dari 3 tahap, yaitu Tahap PERSIAPAN, RACE dan PENGECEKAN
3. Tahap PERSIAPAN adalah tahap dimana tim peserta dipanggil untuk melakukan verifikasi wahana terbang dan melakukan persiapan di Ground Station Merah atau Biru. Selanjutnya, tim melakukan persiapan di Ground Station yang disediakan selama 10 menit sejak pemanggilan. Jika sebelum 10 menit kedua tim sudah menyatakan siap berlomba, maka juri melangsungkan perlombaan dengan mengawali hitung mundur (aba-aba).
4. Berikutnya adalah tahap RACE, dimulai dengan aba-aba "GO" hingga pesawat mendarat di tempat yang telah ditentukan. Total waktu antara aba-aba "GO" hingga pesawat mencapai garis FINISH dihitung sebagai catatan waktu RACE.
5. Unsur yang harus dipenuhi untuk syarat sah satu RACE adalah :
  - a) Lepas landas.
  - b) Terbang dalam lorong melewati GATE400, GATE700 dan GATE FINISH.
  - c) Melakukan proses dan mendarat pada area dan dalam waktu yang ditentukan.

6. Tahap PENGECEKAN meliputi:
  - a) Verifikasi kondisi wahana setelah mendarat apakah memenuhi kriteria pendaratan yang dipersyaratkan.
  - b) Pengecekan kondisi wahana.
  - c) Pencatatan waktu.
7. Syarat sahnya sebuah GAME adalah dengan memenuhi kriteria tiap-tiap tahap dan sub tahap sebuah GAME. Jika ada salah satu dari kriteria tidak terpenuhi, maka untuk peserta dimaksud GAME dianggap tidak sah dan waktu tidak dicatat.
8. Kriteria dinyatakan sahnya Lepas Landas adalah:
  - a) Lepas landas dilakukan dengan launcher. Dalam hal ini sebagai batasan adalah bahwa wahana tidak menyentuh tanah dan tidak tersentuh oleh *crew/pilot*
  - b) Lepas landas dapat dilakukan dalam mode *manual* atau AUTO
  - c) Dalam jarak 100 m dari garis start, wahana tidak jatuh dan wahana sudah harus masuk dalam Mode AUTO dengan ditandai pilot mengangkat kedua tangan lepas dari *Remote Control*, hingga wahana melewati garis FINISH
9. Kriteria dinyatakan sahnya terbang dalam lorong adalah:
  - a) Yang dimaksud dengan kondisi pesawat berada dalam lorong adalah bahwa seluruh bagian pesawat berada di antara tiang penanda saat melewati GATE400, GATE700 dan GATE FINISH.
  - b) GATE400 berjarak 400m dari garis START.
  - c) GATE700 berjarak 700m dari garis START.
  - d) GATE FINISH terletak pada posisi yang sama dengan garis START
  - e) Lebar Gate adalah lebih kurang 50 m
  - f) Ketinggian terbang tidak lebih dari 100m di atas permukaan tanah.
10. Kriteria dinyatakan sahnya proses mendarat adalah:
  - a) Segmen Pendaratan dimulai setelah wahana melewati garis FINISH. Saat mencapai gate FINISH, wahana masih dalam mode AUTO
  - b) Pendaratan dapat dilakukan dalam mode AUTO maupun MANUAL
  - c) Arah pendaratan adalah searah dengan arah *take off*
  - d) Area Pendaratan adalah area lorong antara garis START dengan GATE100
  - e) Titik Pendaratan dan titik berhenti harus berada di dalam area Pendaratan

- f) Pendaratan dilakukan dalam waktu maksimum 1 menit sejak melewati garis FINISH
11. Kriteria Verifikasi pasca pendaratan adalah:
    - a) Pendaratan dinyatakan sah jika wahana berhasil mendarat di *area* yang ditentukan dan tidak ada komponen maupun sambungan struktur utama pesawat (*fuselage, sayap, engine mount*) yang gagal. Pesawat dapat diterbangkan kembali dengan perbaikan minor.
    - b) Kondisi *payload* masih terpasang pada wahana dan dalam kondisi baik.
    - c) Yang termasuk perbaikan minor adalah: perbaikan bidang kendali aerodinamik, perbaikan *skid*/roda pendarat, perbaikan non struktural, serta perbaikan/penggantian *propeller, motor listrik/servo*.
  12. Juri akan memastikan siapa yang berhasil mencapai garis finish terlebih dahulu dengan pengamatan visual langsung dan/atau menggunakan perangkat kamera. Jika secara jelas (*visual*) langsung dapat diputuskan siapa pemenangnya, maka juri akan langsung mengumumkan pemenangnya. Jika tidak, maka akan dilakukan klarifikasi dari rekaman video.
  13. Jika terjadi pendaratan di luar arena lomba, evakuasi boleh dilakukan oleh peserta setelah mendapatkan ijin dari juri.
  14. Ketika suatu GAME dinyatakan selesai oleh juri, kedua tim peserta harus segera meninggalkan lokasi menuju ke *pitstop* masing-masing dengan mengemasi seluruh perangkat milik tim peserta.
  15. Ketidapatuhan tim pada arahan juri dapat menyebabkan paling ringan tim didiskualifikasi pada sebuah GAME, atau di-*black list* keikutsertaannya untuk seluruh kegiatan.
  16. Kondisi Khusus:
    - a) RETRY adalah dimana GAME dinyatakan perlu diulangi karena kondisi Force majeure saat pelaksanaan GAME antara lain akibat cuaca hujan atau angin kencang.
    - b) Jika salah satu atau kedua pesawat meluncur mendahului aba-aba start tanpa unsur kesengajaan. Tim yang mendahului start dikenakan penalti berupa penambahan catatan waktu 10 detik.
    - c) Jika terjadi tabrakan antar kedua wahana peserta, juri akan melakukan investigasi untuk menentukan siapa yang bersalah dalam tabrakan ini. Tim yang akhirnya dinyatakan sebagai pihak yang bersalah, akan didiskualifikasi. Sedangkan tim yang dinyatakan tidak bersalah akan

menjadi pemenang. Jika wahana pemenang masih bisa diperbaiki, akan diberikan kesempatan untuk memperbaiki sampai kesempatan bertanding pada putaran berikutnya. Tim diperkenankan menggunakan wahana pengganti sepanjang pesawat pengganti memiliki dimensi dan konfigurasi yang sama.

### **C. SPESIFIKASI WAHANA**

1. Wahana harus didesain dan dibuat berdasarkan kaidah aerodinamika dan struktur *airframe* yang benar. Hal ini harus dapat dibuktikan dengan menunjukkan bahwa wahana sudah pernah terbang dengan baik dan aman sebelumnya. Modifikasi pada wahana antar tahap pelaksanaan harus dilaporkan dan dijelaskan.
2. Untuk alasan visibilitas, skema warna wahana harus dibuat sedemikian rupa agar memudahkan pengamatan wahana secara visual.
3. Wahana memiliki batasan maksimum TOW (*take-off weight*) 3000 gram.
4. Wahana memiliki batasan dimensi *wing-span* minimum 1,25 m.
5. Desain Struktur, dimensi dan material tidak dibatasi, namun jenis penggerak harus menggunakan motor elektrik dengan *propeller/fan*. Bahan *propeller/fan* bukan dari jenis logam. Untuk alasan keselamatan, *propeller* harus dipasang dalam konfigurasi pusher (*propeller* berada di belakang motor penggerak).
6. Penggunaan baterai tidak dibatasi, baik jumlah sel, tegangan maupun daya. Berat baterai dibatasi tidak lebih dari 500 gram.
7. Wahana harus didesain untuk melakukan *take-off* menggunakan *launcher*.
8. Spesifikasi *payload* adalah 4 (empat) buah kotak minuman komersial kemasan 250 ml dengan ukuran per kotak kira-kira 3,8 cm x 5,4 cm x 13,1 cm dengan berat 270 +- 5 gram.

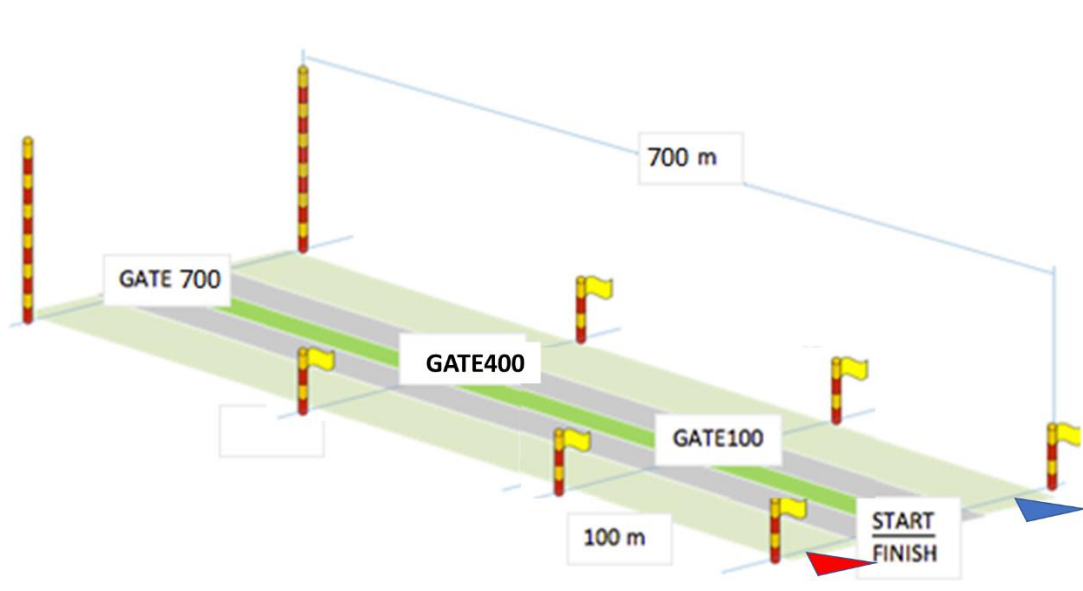
### **D. SPESIFIKASI LAUNCHER**

1. *Launcher* harus memberikan tambahan gaya luncur saat *take-off*.
2. *Launcher* dirancang dengan mempertimbangkan aspek keselamatan
3. Tipe dan konstruksi *launcher* tidak diperkenankan menggunakan pasak yang ditancapkan ke tanah/landasan.
4. Material konstruksi *launcher* dan sumber energi peluncuran tidak dibatasi.

## E. PENILAIAN

1. Penilaian pemenang hanya ditentukan berdasarkan siapa yang lebih cepat mencapai FINISH dan dinyatakan RACE sah serta tidak melakukan pelanggaran.
2. Pelanggaran-pelanggaran yang dimaksud dalam poin di atas antara lain: mencuri START dengan sengaja atau melakukan tindakan **unfair play**. Tidak ada kesempatan mengulang (RETRY) jika melakukan pelanggaran ini.

## F. ILUSTRASI LAPANGAN DIVISI RACING PLANE



Gambar F.1: Lapangan Racing Plane


## G. TAHAPAN SELEKSI WILAYAH


1. Tahapan Seleksi Wilayah dilakukan secara daring.
2. Tim melakukan penerbangan MINI-RACE dalam rentang waktu yang ditentukan. MINI-RACE dilakukan dalam dua kali kesempatan dan akan diambil hasil terbaik. Penilaian dilakukan berdasarkan kelengkapan, validitas dan kecepatan pelaksanaan MINI-RACE. Sebelum pelaksanaan, tim mengisi form persiapan MINI-RACE.
3. MINI-RACE terdiri dari:
  - a) Lepas landas dengan launcher sesuai poin B.8.

- b) Terbang membuat garis lurus sepanjang lebih kurang 200m dan berputar arah dalam mode AUTO.
- c) Kembali ke lokasi lepas landas dalam mode AUTO.
- d) Melakukan proses pendaratan dan mendarat dengan metode AUTO atau Manual. Titik pendaratan berjarak tidak lebih dari 100m dari titik lepas landas.
- e) Asesmen terhadap kondisi akhir wahana dan durasi penyelesaian MINI-RACE.
- f) Validasi *Data logger* dan video rekaman.

### 3. DIVISI VERTICAL TAKE OFF LANDING

#### 1. TEMA DAN PERATURAN UMUM

- 1) KRTI 2024 melombakan 4 (empat) divisi, yaitu: Divisi Racing Plane (RP) sebagai *entry level*, Divisi Fixed-Wing (FW) sebagai *middle level* dan *real application*, Divisi Vertical Take-off and Landing (VTOL) sebagai *advanced level* untuk pengembangan teknologi, dan Divisi *Technology Development* (TD) sebagai konsep pengembangan teknologi pesawat tanpa awak.
- 2) Tema Divisi VTOL tahun 2024 ini adalah: Misi terbang otonomus *jarak jauh dengan kemampuan terbang di dalam ruangan*.
- 3) Divisi VTOL dikompertisikan dengan cara setiap 2 (dua) tim diberi kesempatan untuk menerbangkan wahananya bersama-sama secara *fully-autonomous* di suatu kawasan yang mewakili suatu area yang dibagi dalam 2(dua) macam yaitu kawasan indoor dan kawasan outdoor. Setiap tim diberi misi untuk terbang baik di kawasan indoor maupun outdoor dalam waktu yang dibatasi yaitu 20 menit **termasuk** masa persiapan.
- 4) Frekwensi dan protokol komunikasi yang diijinkan digunakan untuk komunikasi antara wahana dengan sistem perangkat Ground Station ataupun dengan sistem *remote control* adalah sebagai berikut:
  - 1.1 Data Telemetry: UHF 433MHz, S-Band (2,4GHz dan atau 5,8GHz). Dilarang menggunakan frekwensi di luar frekwensi yang telah ditetapkan ini.
  - 1.2 *Live Video*: UHF 433MHz, S-Band (2,4 GHz dan atau 5,8 GHz). 

- 1.3 Mode (protokol) yang digunakan dalam no.1 harus menggunakan sistem *spread spectrum* (*frequencyhoping* atau *pairing system*).
  - 1.4 Penguatan daya pancar modul radio untuk frekwensi UHF 433MHz, baik di sisi wahana maupun GS diijinkan hanya maksimum hingga 200mW.
  - 1.5 Penguatan daya pancar modul radio untuk frekwensi S-Band (2,4GHz atau 5,8GHz), baik di sisi wahana maupun GS diijinkan hanya maksimum hingga 1W.
  - 1.6 Pemakaian modul-modul radio ini harus dilaporkan dan ditunjukkan secara daring ketika dilakukan investigasi oleh Juri. 
- 5) Penilaian untuk menentukan pemenang hanya akan dilakukan berdasarkan evaluasi masa kontes secara daring untuk seleksi wilayah, dan kontes secara luring di lapangan untuk kontes nasional.
- 6) Mengacu ke Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Nomor PM 180 tahun 2015, tentang Pengendalian Pengoperasian Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia dan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Nomor PM 163 tahun 2015, tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 (Civil Aviation Safety Regulations Part 107, tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (Small Unmanned Aircraft System)), semua UAV peserta harus dilengkapi kelengkapan untuk mudah diamati secara visual tanpa alat bantu (teropong, dll.) yakni minimum berupa lampu indikator navigation lights (lampu merah dan hijau)

## **2. Tentang Keamanan & Keselamatan**

- 1) Peserta semua divisi harus mempertimbangkan dengan penuh kesadaran seluruh resiko dari aspek keamanan dan keselamatan mulai dari proses desain wahana, pengujian, dan terutama ketika diterbangkan pada masa kontes. *Fair play* dan mengutamakan keselamatan publik ketika berada di lapangan ataupun di pitstop adalah sikap utama yang seharusnya selalu ditunjukkan.
- 2) Anggota tim harus mengenakan perangkat keamanan dan atau keselamatan ketika sedang menerbangkan wahana.



- 3) Jika wahana menggunakan perangkat laser, dilarang menggunakan perangkat laser di atas kelas 2.
- 4) Tim seharusnya menyediakan sistem *emergency stop botton* pada wahana selain *Fail-Safe system* sebagai kelengkapan standar sistem nir-awak. [SEP]
- 5) Jangan pernah menguji wahana sendirian tanpa didampingi anggota tim yang lain.
- 6) Untuk menghindari resiko atas kesalahan desain harap diperhatikan hal-hal berikut ini:
  - 2.1 Selalu gunakan kabel dengan diameter yang sesuai dengan kebutuhan arus maksimum yang akan mengalir. Gunakan *fuse* untuk lebih amannya.
  - 2.2 Hindari penggunaan material yang mudah terbakar.
  - 2.3 Jangan memodifikasi atau menggunakan baterai yang tidak standar. Pastikan baterai (terutama tipe LiPo atau LiPoFe) masih layak pakai dan tidak menggelembung berlebihan.
  - 2.4 Sangat memungkinkan juga resiko *malfunction* yang berbeda-beda. Untuk itu selalu budayakanlah *safety first* dalam setiap tindakan pengujian, walau statis, terutama saat uji terbang. Berikanlah informasi kepada lingkungan sekitar atas resiko yang mungkin terjadi jika terjadi kesalahan.

### 3. Kepesertaan Dan Evaluasi

- 1) Tim Peserta KRTI 2024 divisi VTOL harus berasal dari Perguruan Tinggi di Indonesia di bawah pembinaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek). Jumlah peserta untuk divisi VTOL terdiri atas 4 (empat) orang mahasiswa dan seorang pembimbing/dosen.
- 2) Mahasiswa anggota Tim Peserta dapat berasal dari mahasiswa program *diploma/undergraduate* (D-3, D-4 atau S-1) ataupun *graduate* (S-2 atau S-3).
- 3) Setiap tim diijinkan melibatkan pihak profesional untuk proses pembelajaran tim, misalnya sebagai sponsor teknik atau konsultan, namun anggota tim inti (mahasiswa dan dosen pembimbing) harus masih aktif tercatat sebagai anggota civitas perguruan tinggi yang bersangkutan. [SEP]

- 4) Setiap Tim Peserta wajib mengirimkan ke panitia berkas pdf proposal rencana pembuatan wahana yang akan diikutsertakan dalam kontes yang disahkan oleh pimpinan perguruan tinggi yang bersangkutan. [1] [SEP]
- 5) Setiap Perguruan Tinggi hanya diperbolehkan mengirimkan 1 (satu) tim dalam divisi VTOL untuk mewakili institusinya.
- 6) Evaluasi keikutsertaan akan dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: evaluasi proposal (Evaluasi Tahap I), laporan perkembangan rancang bangun (Evaluasi Tahap II berbasis rekaman video dan daring sekaligus sebagai Seleksi Wilayah), dan terakhir, evaluasi masa kontes luring.

#### **4. DIVISI Vertical Take-Off Landing (VTOL)**

##### **a. Tema Dasar dan Aturan Umum**

- Tema: Misi terbang otonomus jarak jauh dengan kemampuan terbang di dalam ruangan.
- Misi terbang di kawasan indoor adalah mengambil sebuah obyek dan memindahkannya ke area tertentu di kawasan indoor tersebut, kemudian memasuki lorong horisontal di depan peletakan obyek. Sedangkan misi terbang di kawasan outdoor adalah terbang di ketinggian bebas (tidak lebih dari ketinggian yg diijinkan untuk penerbangan drone sesuai peraturan;) terbang membentuk trajektori sesuai misi dan melaksanakan tugas, yaitu meletakkan obyek tertentu di pojok-pojok lintasan. Di setiap sudut lintasan bujursangkar wahana harus melepaskan muatan berupa obyek berbentuk kubus sebagai analogi dari muatan untuk bantuan kemanusiaan di saat terjadi bencana. Muatan ini dimuatkan ketika wahana melakukan persiapan terbang. Dua misi indoor dan outdoor ini akan menjadi sempurna jika wahana tim mampu menyelesaikan misi dalam satu penekanan tombol START tanpa retry.
- Untuk misi indoor: Wahana harus mampu mengenali obyek dan lokasi penempatan secara presisi berdasarkan warna dan bentuk obyek/lokasi penempatan. Hal ini mewakili (analogi) kebutuhan riil di lapangan dengan memberikan fitur kemampuan cerdas wahana untuk mengenali dan memberikan aksi terhadap obyek/lokasi penempatan. Wahana juga harus mampu mengenali dan terbang melalui lorong di ujung "pintu keluar" misi indoor.

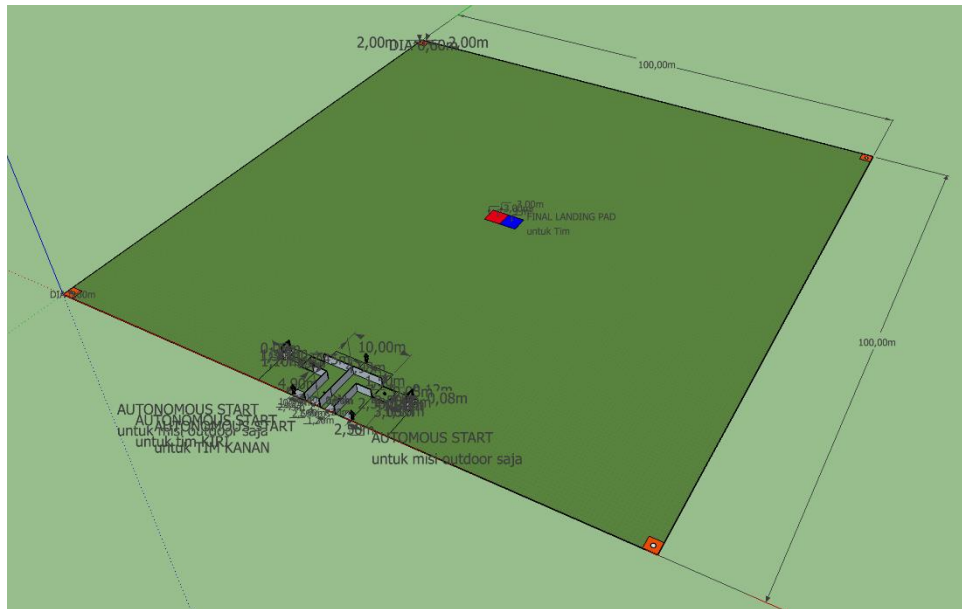
- Untuk misi outdoor: Wahana terbang di ketinggian bebas selama tidak melanggar peraturan penerbangan drone melaksanakan misi mengirim muatan di sudut-sudut lintasan outdoor. Di setiap sudut lintasan bujursangkar wahana harus melepaskan muatan berupa kubus seberat 50 gram berukuran (5cm x 5cm x 5cm) sebagai analogi dari muatan untuk bantuan kebencanaan. Muatan ini dimuatkan ketika wahana melakukan persiapan terbang. Dua misi indoor dan outdoor ini akan menjadi sempurna jika wahana tim mampu menyelesaikan misi dalam satu penekanan tombol START tanpa retry.
- Kompetisi tingkat seleksi wilayah dilaksanakan secara daring dengan mewajibkan setiap peserta menampilkan aksi wahananya di tempat masing-masing dalam *video-streaming* (VS). Dalam hal ini setiap peserta wajib memiliki (minimal separuh) lapangan uji terbang indoor (dengan lorong pintu keluar) yang sesuai dengan Panduan VTOL KRTI 2024 daring.
- Penjurian Seleksi Wilayah dilakukan dengan cara melihat tayangan langsung VS setiap peserta secara bergiliran.
- Kompetisi dan Penjurian tingkat nasional dilaksanakan langsung di lapangan dengan melombakan 2(dua) tim secara bersamaan di lapangan yang berdampingan.
- Peserta yang mampu menyelesaikan misi paling cepat dan memiliki skor paling tinggi akan menjadi pemenangnya.

#### **b. Aturan Umum Wahana**

- Wahana harus berupa multicopter dengan dimensi maksimum (diukur sebagai diameter terluar) adalah 90 cm) dengan berat total tidak dibatasi.
- Wahana harus memiliki kamera horisontal (menghadap ke depan) dan atau kamera vertikal (menghadap ke bawah) sebagai indikasi bahwa wahana memiliki kemampuan untuk mengenali obyek maupun target/lokasi penempatan obyek.
- Wahana harus memiliki sensor ketinggian dan sensor collision (tabrakan) untuk memastikan wahana memiliki kemampuan untuk terbang indoor.
- Wahana tidak harus harus mengirimkan gambar video secara wireless ke komputer *Ground Station* (GS), namun kemampuan ini akan dipertimbangkan sebagai salah satu fitur pendukung penilaian subyektifitas dalam penentuan penghargaan kontes.

### 3. Perspektif Lapangan dan Obyek Lomba

#### C.1 Lapangan Lomba



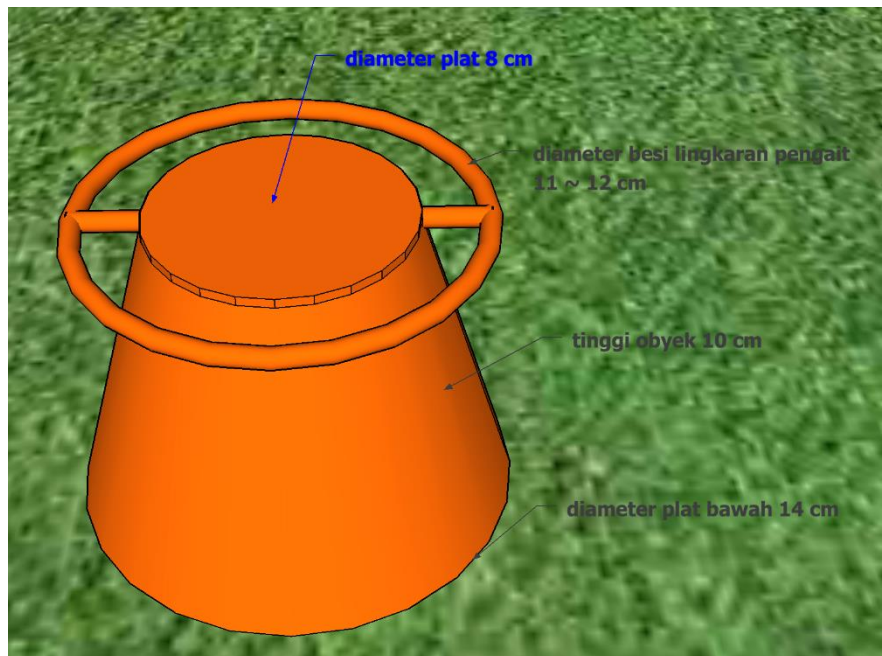
Gambar 3.1: Perspektif Lapangan VTOL secara keseluruhan

#### C.2 Detil Lapangan dan Obyek Lomba

C.2.1 Lapangan secara keseluruhan berukuran 100m x 100m berupa lapangan rumput (atau landasan apron jika lokasi lomba adalah bandara) yang ditandai dengan papan atau terpal 2m x 2m berwarna orange di tiap sudut lapangan yang di tengahnya terdapat tanda lingkaran putih berukuran diameter 60 cm. Lapangan ini adalah untuk misi terbang outdoor yang di dalamnya (Lihat gambar 3.1 bagian bawah) adalah lapangan untuk misi terbang indoor.

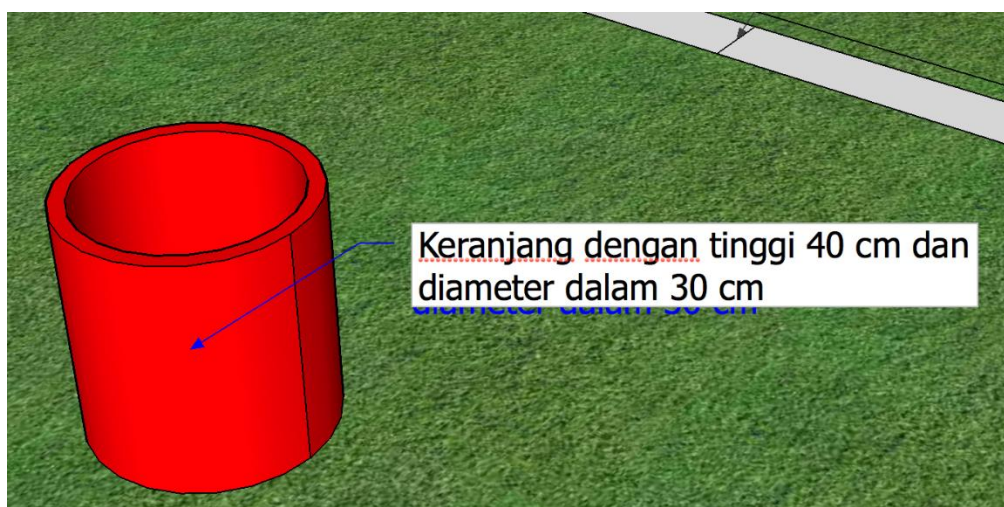


tebal 1~2 mm, diameter bawah 14cm dengan penutup plat besi tebal 1~2 mm. Tubuh obyek terbuat dari styrofoam yang dicat warna orange. Tempat pengait terbuat dari batang kawat atau besi berukuran diameter 4~6 mm dengan dua batang penghubung ke tubuh obyek.



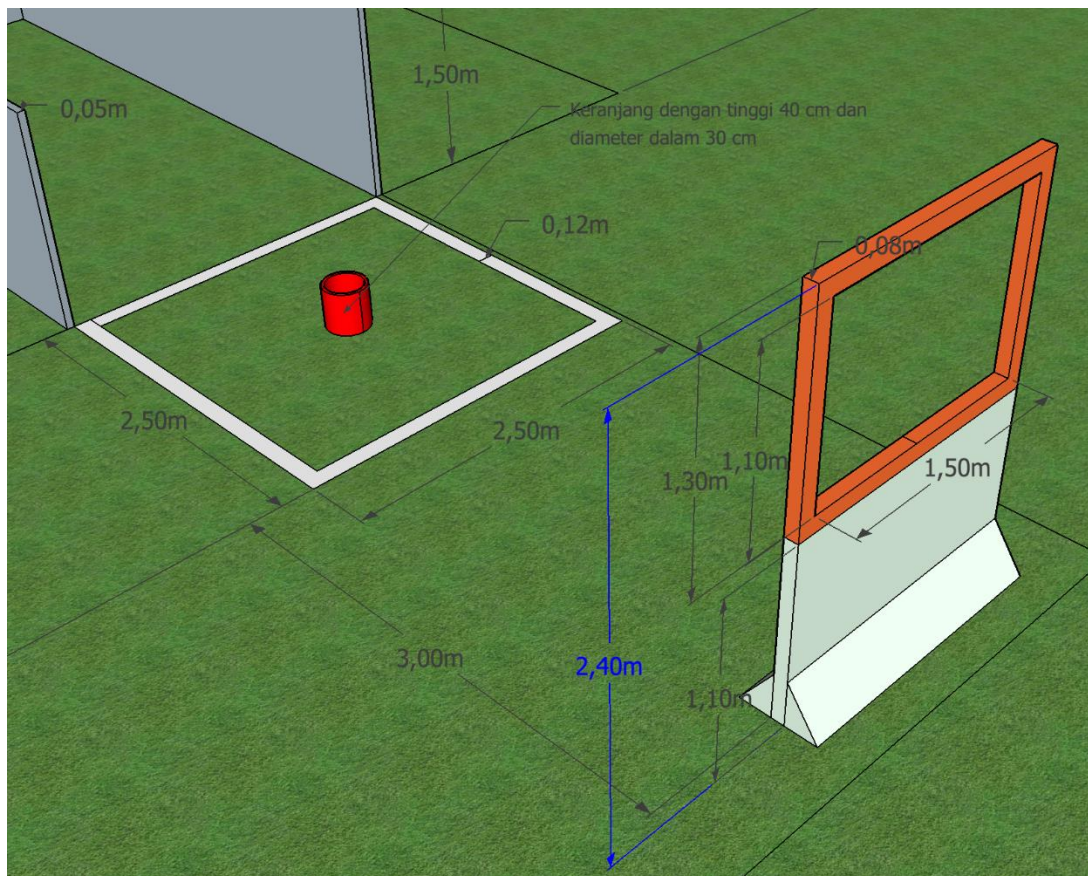
Gambar 3.3: OBYEK MUATAN misi terbang indoor

C.2.6 Keranjang DROP MUATAN MISI INDOOR (DPMI) dapat dilihat pada Gambar 3.4. Tempat DROP MUATAN misi terbang indoor berbentuk keranjang silinder setinggi 30 cm dengan diameter dalam 30 cm dan ketebalan keranjang sekitar 5~10 mm dan berwarna merah.

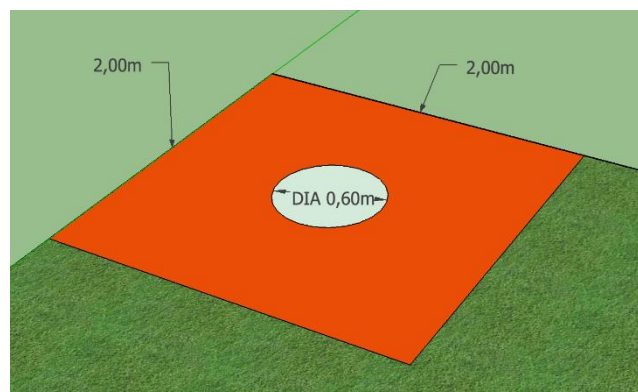


Gambar 3.4: TEMPAT DROP MUATAN misi terbang indoor

C.2.7 INDOOR EXIT GATE (IEG) dan penempatan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 3.5. IEG terbuat dari dinding multipleks atau calsiboard dengan ukuran tinggi 240 cm, lebar 170 cm, dan tebal 8 cm dengan lubang kotak di sisi atas berukuran tinggi 100 cm dengan lebar 150 cm. IEG berwarna orange dan diberi kaki warna putih atau terang dan diletakkan di depan kawasan dropping muatan sekitar 3 m.



Gambar 3.5: INDOOR EXIT GATE (IEG) dan penempatan di lapangan

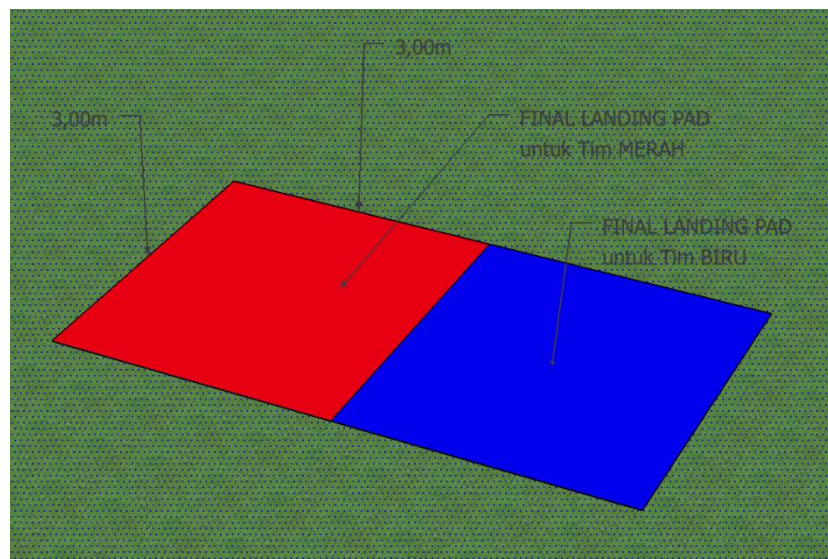


Gambar 3.6: Lokasi DROP MUATAN MISI OUTDOOR

C.2.8 Lokasi DROP MUATAN MISI OUTDOOR (DPMO) ditunjukkan dalam Gambar 3.6. Untuk setiap tim terdapat 2 (dua) lokasi DPMO, yaitu lokasi pojok kanan dekat dan kanan jauh untuk tim BIRU, dan lokasi pojok kiri dekat dan kiri jauh untuk tim MERAH (Lihat Gambar 3.1).

C.2.9 Obyek MUATAN MISI OUTDOOR (MMO) **disiapkan sendiri oleh peserta**, berbentuk kubus dengan ukuran (5 cm x 5 cm x 5 cm), dengan berat minimal 50 gram, berwarna MERAH, material bebas.

C 2.10 Lokasi FINAL LANDING PAD (FLP) adalah tempat pendaratan terakhir ketika misi outdoor selesai, ditunjukkan dalam Gambar 3.7 berikut ini. FLP ini berada pesisir di tengah-tengah arena secara keseluruhan (Lihat Gambar 3.1).



Gambar 3.7: Lokasi FINAL LANDING PAD (FLP)

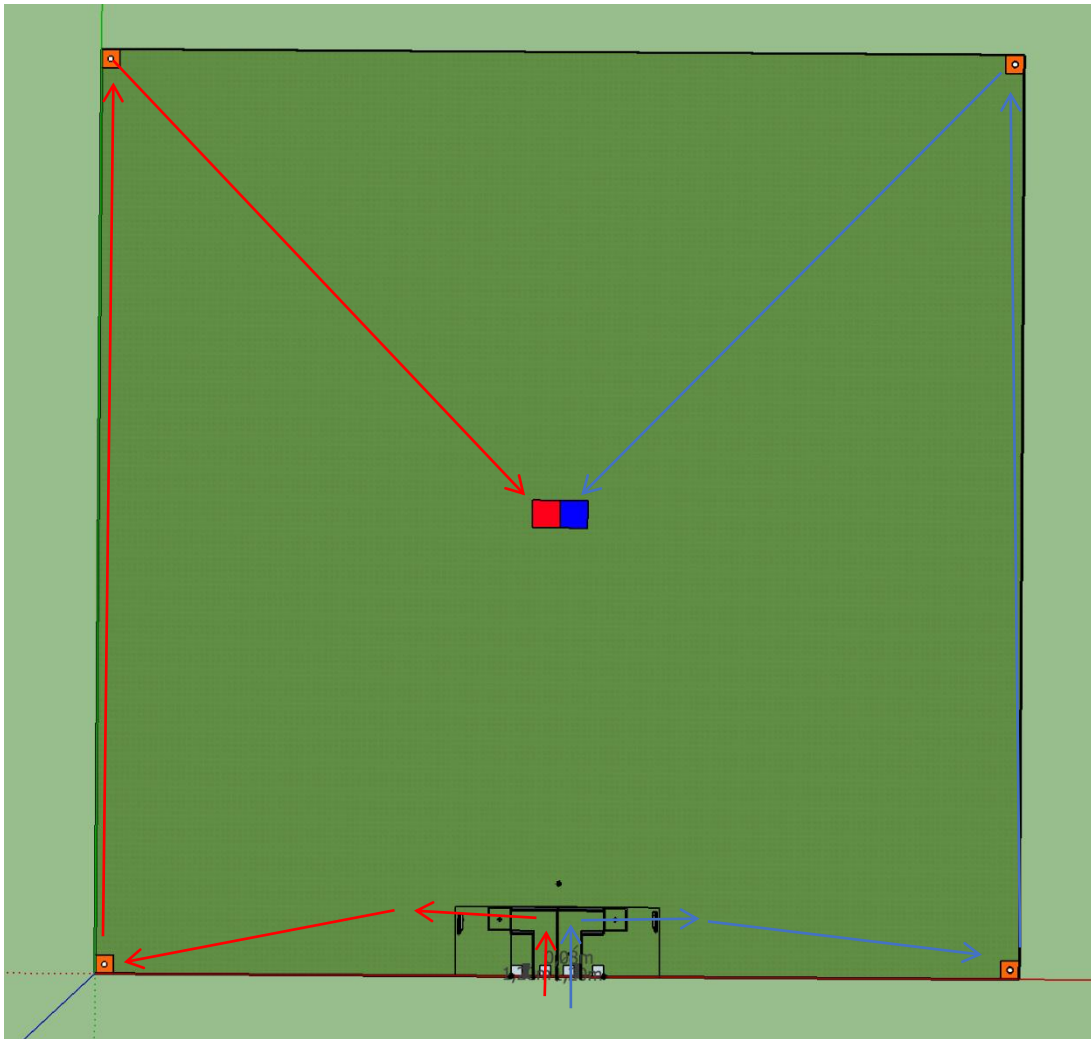
#### **d. Skenario Misi Terbang Indoor & Outdoor**

Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan misi terbang secara keseluruhan adalah **15 menit** tidak termasuk masa persiapan. Dalam hal ini Juri akan memberikan aba-aba GO untuk mulai terbang dengan mengaktifkan penghitungan waktu. Peserta dapat memilih salah satu skenario misi terbang berikut ini yang disesuaikan dengan kemampuan tim dalam menyelesaikan misi dan skenario skor akhir yang diinginkan:

##### **D.1 Misi Terbang Fully Autonomous Indoor & Outdoor (FAIO)**



- 1) Misi ini adalah misi yang jika sukses akan dapat meraih skor tertinggi karena wahana mampu terbang dalam sekali perintah (penekanan tombol) untuk menyelesaikan misi indoor terlebih dahulu kemudian diikuti secara otomatis penyelesaian terbang misi outdoor dan mendarat pulang di HOME posisi outdoor di lapangan sendiri. Ilustrasi misi terbang FAIO ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 3.8: Ilustrasi misi terbang FAIO

- 2) Pertama, wahana take off dari posisi AUTONOMOUS START misi terbang indoor. Wahana harus mampu mempertahankan ketinggian terbang tidak melebihi tinggi dinding pembatas lorong yang diukur (visual) dari titik tengah wahana terhadap puncak dinding pembatas.
- 3) Setelah take off wahana diwajibkan mengambil OBYEK MUATAN yang berada di depannya. MUATAN dapat diangkat dengan cara dikait atau dengan cara melekatkan ke medan magnet (karena lempeng penutup

atas berbahan plat besi).

- 4) Berikutnya wahana terbang rendah dengan tetap memper-tahankan ketinggian untuk tidak melebihi tinggi dinding pembatas menuju ke depan dan berbelok sesuai dengan lorong yang dijelajahi.
- 5) Setelah keluar dari lorong wahana harus melakukan pelepasan muatan ke tempat/keranjang muatan yang disediakan.
- 6) Setelah melepaskan muatan wahana menuju ke lorong IEG **sebagai penanda** wahana keluar dari misi indoor.
- 7) Berikutnya wahana dapat melakukan terbang untuk menyelesaikan misi outdoor yaitu terbang di ketinggian jelajah (tidak ada batasan minimal dan maksimal ketinggian) dan melakukan pengiriman (drop muatan di DPMO) di masing-masing lokasi drop sesuai dengan warna tim (Lihat Gambar 3.8)
- 8) Setelah misi selesai wahana mendarat di lokasi FLP yang berada di tengah-tengah arena sesuai dengan warna tim.
- 9) Seluruh nilai/skor yang didapat dalam penyelesaian misi FAIO yang dipilih ini akan dikalikan dengan faktor pengali 1,0.

#### **E. Misi Terbang Serial Autonomous Indoor & Outdoor (SAIO)**

- 1) Skenario terbang ini memungkinkan peserta untuk memisahkan misi terbang indoor dan outdoor. Peserta dapat memilih yang indoor terlebih dahulu kemudian mendaratkan wahana di kawasan luar lorong tempat drop obyek, kemudian memulai misi terbang outdoor dengan menempatkan wahana di posisi AUTONOMOUS START untuk misi outdoor saja. Perlakuan START untuk wahana tetap sama, yaitu sekali menekan tombol. Pemilihan urutan misi dapat pula outdoor dulu, mendarat, kemudian misi indoor.
- 2) Seluruh nilai/skor yang diperoleh dalam pemilihan misi terbang secara serial ini setelah dijumlah akan dikalikan dengan faktor pengali 0,9.

#### **F. Misi Terbang Autonomous Indoor Only (AIO) atau Autonomous Outdoor Only (AOO)**

- 1) Misi terbang ini memberikan kesempatan kepada peserta yang mungkin tidak mampu menyelesaikan kedua misi indoor dan outdoor untuk memilih salah satu misi terbang saja, yaitu misi terbang indoor atau misi terbang outdoor.
- 2) Untuk misi AIO jika wahana berhasil hingga memasuki IEG maka wahana

menyudahi misi indoor ini dengan mendarat di sisi luar IEG.

- 3) Skor akhir yang diperoleh tetap utuh, yaitu dikalikan dengan faktor pengali 1,0 untuk misi indoor (AIO) saja atau misi outdoor saja (AOO).

#### **G. Prosedur Umum Kontes Tingkat Wilayah (Daring)**

- 1) Untuk Kontes atau Seleksi Tingkat Wilayah peserta **hanya** akan diminta untuk mendemonstrasikan kemampuan wahananya untuk terbang menyelesaikan misi indoor saja. Oleh karena itu peserta **wajib** membuat lapangan indoor minimal separuh lapangan. Peserta boleh memilih untuk menjadi TIM KIRI/MERAH saja atau TIM KANAN/BIRU saja.
- 2) Juri/Panitia akan membuka saluran video conference (vicon) pada hari dan jam yang akan ditentukan dan mengundang seluruh peserta untuk bergabung.
- 3) Setiap Tim peserta hanya diberikan 2 (dua) kanal undangan dengan masing-masing diberinama TIM CAM 1 dan TIM CAM 2. Untuk itu silakan dibuat email atas nama TIM ybs. CAM (kamera) 1 ditempatkan di belakang posisi AUTONOMOUS START misi indoor, sedangkan CAM 2 di posisi menyurut lorong keluar dan TEMPAT DROP obyek muatan.
- 4) Setiap TIM diberi slot undangan tambahan 1 kanal untuk Team Leader dengan terlebih dahulu mendaftarkan akun yg akan digunakan.
- 5) Juri akan mengundi urutan tampil dari setiap peserta.
- 6) Juri memulai lomba dengan memanggil peserta sesuai urutan.
- 7) Setiap penampilan Tim diberi waktu 5 menit (tepat) untuk mempersiapkan diri.
- 8) Juri akan memberikan aba-aba GO untuk wahana memulai terbang. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan misi terbang indoor ini adalah 10 menit. Peserta boleh meminta RETRY (mengulang misi terbang) dalam waktu 10 menit ini.

## H. Penilaian

Uraian Penilaian misi terbang divisi VTOL ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1:** Uraian Penilaian Misi Terbang

C	No	Deskripsi Nilai	NILAI
MISI TERBANG INDOOR	1	AUTO TAKE OFF di AUTOSTART misi indoor	4
	2	Berhasil mengangkat obyek muatan misi indoor lebih dari 5 detik	12
	3	Berhasil meletakkan obyek muatan di keranjang muatan	12
	4	Berhasil menjatuhkan obyek muatan di keranjang muatan namun tidak masuk keranjang (obyek sempat menyentuh keranjang)	5
	5	Berhasil melalui lorong keluar IEG (Indoor Exit Gate)	17
	5	Terbang melewati batas ketinggian lebih dari 1 detik dengan lintasan horisontal maju tidak lebih dari 20cm	-1
	6	Terbang melewati batas ketinggian lebih dari 1 detik dengan lintasan horisontal maju lebih dari 20cm tapi kurang dari 40cm	-3
	7	Terbang melewati batas ketinggian lebih dari 1 detik dengan lintasan horisontal maju lebih dari 40cm	Failed, harus RETRY
8	CRASH atau malfunction	Failed, harus RETRY	
		(KHUSUS UNTUK PEMILIHAN MISI INDOOR SAJA ATAU SERIAL INDOOR): Berhasil mendarat di luar lorong KELUAR	SEMUA NILAI DI ATAS SAH
MISI	1	AUTO TAKE OFF di AUTONOMOUS START misi outdoor	0

C	No	Deskripsi Nilai	NILAI
	2	Berhasil mencapai Lokasi-1 (sudut lapangan kiri/kanan terdekat)	2
	3	Berhasil DROP muatan di Lokasi-1: muatan jatuh di lokasi warna orange tetapi tidak berada di lingkaran putih	5
	4	Berhasil DROP muatan di Lokasi-1: muatan jatuh di lokasi warna orange dan berhasil menempatkan muatan di lingkaran putih	8
	5	Berhasil DROP muatan di Lokasi-2: muatan jatuh di lokasi warna orange tetapi tidak berada di lingkaran putih	5
	6	Berhasil DROP muatan di Lokasi-2: muatan jatuh di lokasi warna orange dan berhasil menempatkan muatan di lingkaran putih	8
	7	Berhasil mendarat di FLP (Final Landing Pad)	2
	8	Ada sebagian tubuh wahana secara vertical mendarat di FLP lawan	-2
	9	Lebih dari 50% bagian tubuh wahana mendarat di FLP lawan	-4

### **I. Retry (Mengulang)**

Retry dapat dilakukan sewaktu-waktu oleh tim dalam setiap kesempatan terbang yang berdurasi **15 menit** tersebut.

### **J. Tentang Keamanan dan Keselamatan Divisi VTOL**

- 1) Wahana harus memiliki emergency landing system (ELS), yaitu kemampuan mendarat perlahan secara vertikal ke bawah dengan sekali tekan atau switch tombol ELS. ELS harus dapat dibuktikan pada saat Uji Fungsional atau Hover Test jika diminta oleh Juri. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- 2) ELS seharusnya berfungsi saat terjadi *lost contact* lebih dari 20 detik antara wahana dengan Sistem *Ground Station*. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- 3) Operator Wahana dan GS harus melengkapi diri dengan helm pengaman.

## 5. DIVISI FIXED WING (FW)

### A. GARIS-GARIS BESAR KONTES FIXED WING

1. Tema: "Responder Pertama pada Wilayah Bencana Aliran Sungai"
2. Salah satu aplikasi dari Tim UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang sangat potensial adalah sebagai Tim yang mampu melakukan aksi cepat sebagai responder pertama (*first responder*) pada daerah yang terdampak bencana untuk melakukan pemantauan, pemetaan dan pengiriman paket paket darurat pada suatu lokasi bencana.
3. Salah satu contoh aplikasinya adalah responden pertama pada wilayah bencana aliran sungai, yang berpotensi terdampak bencana air bah dan banjir. Aplikasi Tim UAV ini dapat berupa pemantauan dan pemetaan untuk dapat memberikan penilaian terhadap dampak bencana yang terjadi dan juga pengiriman paket darurat pada wilayah aliran sungai tersebut. Dengan aksi responder pertama yang dapat dilakukan Tim UAV tersebut, diharapkan dapat mengurangi resiko bencana lebih lanjut.
4. Dalam divisi FW tahun 2024 ini akan dilaksanakan dengan sistem daring dan luring. Sistem daring dilaksanakan pada seleksi tahap kedua, dan sistem luring dilaksanakan pada tahap Final.
5. Pada seleksi tahap kedua, semua peserta divisi FW yang lolos tahap kesatu (seleksi proposal) akan melakukan misi penerbangan secara serentak di wilayahnya masing-masing pada waktu yang akan ditentukan oleh Dewan Juri.
6. Pada seleksi tahap kedua (daring), setiap Tim peserta harus menyediakan 4 sistem pengiriman video untuk dapat disampaikan ke Juri: video dari tampilan komputer *ground control station (GCS)*, video dari tampilan lokasi GCS dan *take-off* serta *landing* wahana (TOLD), dan video tampilan dari kedua lokasi *dropping* paket. Secara ringkas sistem pengiriman video tersebut dapat dilihat pada Gambar B.1.
7. Pada seleksi tahap final, semua peserta divisi FW yang lolos tahap kedua akan diundang untuk datang dan melakukan misi penerbangan di tempat acara Final KRTI 2024 akan dilaksanakan.
8. Wahana pada divisi FW harus memiliki sistem *dropping* paket, sistem pengambilan foto dan sistem video (*live* dan *recorded*).
9. Misi penerbangan UAV di tahap kedua dan tahap final adalah sama, yaitu menghendaki peserta mampu menerbangkan wahananya bencana di sepanjang aliran sungai. Panjang aliran sungai yang dipantau dan

dipetakan adalah 7km. Dan pada 2 tempat di awal dan akhir aliran sungai tersebut ditetapkan masing-masing sebuah lokasi Dropping Zone (DZ). Pada lokasi DZ, wahana melakukan pemantauan dan dropping paket darurat. Pemantauan pada Dropping Zone dilakukan dengan terbang mengitari area Dropping Zone tersebut (loitering) sebanyak 2 kali. Secara ringkas misi penerbangan tersebut dapat dilihat pada Gambar B.2.

10. Divisi FW dilombakan dengan cara setiap peserta diberi waktu total 80 menit, dengan maksimum 30 menit yang dimulai dari komando *take-off* dari Juri untuk menyelesaikan *dropping*, pemantauan dan pemetaan di wilayah aliran sungai, dan sisa waktunya diberikan untuk mengolah data di *area GCS*. Pemenang ditentukan secara objektif atas capaian misi sesuai target kontes, baik pada saat misi penerbangan maupun pengolahan data.
11. Pengolahan data yang dimaksud pada poin B.1.10 adalah mengolah data foto yang telah diambil dalam rangka *mapping* tersebut menjadi sebuah peta *orthophoto*.
12. Peserta divisi FW hanya boleh menggunakan 1 wahana.
13. *Dropping zone* berupa terpal berwarna *orange* dengan ukuran 5m x 5m.
14. *Payload* paket darurat terbuat dari kayu yang memiliki berat 500 gram, dengan bentuk dan dimensi yang bebas. Setiap wahana peserta harus membawa 2 (dua) unit *payload* paket pada misi penerbangan dan untuk dijatuhkan tepat di tengah-tengah Dropping Zone

## B. KEAMANAN DAN KESELAMATAN

1. Setiap wahana terbang yang akan mengikuti kontes harus memiliki suatu fitur keamanan, di mana jika wahana terbang tidak dapat dikendalikan (*Out of Control*) dan/atau jika koneksi ground control station ke wahana terbang terputus, dan kondisi tersebut tidak dapat ditanggulangi dalam waktu 10 detik maka sistem fail safe harus dapat memastikan pesawat dapat mendarat dengan segera.
2. Setiap wahana yang melakukan misi penerbangan harus mengaktifkan fitur geo-fencing, untuk membatasi area penerbangan secara horizontal  $\pm 50$  meter dan vertikal  $\pm 20$  meter.
3. Sistem fail safe dimaksudkan agar wahana tidak terbang keluar area kontes jika terjadi kegagalan (*failure*) yang dapat membahayakan.



4. Setiap pilot yang mengendalikan penerbangan wahana, harus memiliki Sertifikasi *Remote Pilot*.
5. Setiap peserta yang melakukan penerbangan wahana, harus memiliki Izin Keamanan (*Security Clearance*) dari instansi terkait (FASI/Lanud TNI-AU setempat).

### C. SPESIFIKASI WAHANA

1. Wahana harus didesain berdasarkan keilmuan dasar struktur *airframe* yang lazim. Hal ini harus dapat dibuktikan, bahwa wahana sudah pernah terbang dengan baik dan aman sebelumnya. Wahana yang digunakan dalam kompetisi ini tidak boleh berbeda secara mayor dengan yang direncanakan dalam proses evaluasi tahap kesatu.
2. Wahana menggunakan baterai sebagai sumber dayanya.
3. Menggunakan sistem propulsi berupa motor *electric brushless*.
4. Menggunakan sistem kendali radio (*transmitters* dan *receiver*) dengan frekuensi 2,4GHz atau 433 Mhz.
5. Menggunakan telemetry dengan frekuensi 433 MHz dengan daya maksimum 200mW.
6. Video transmitter dapat menggunakan frekuensi S Band (2,4 GHz dan 5,8 MHz) dengan daya maksimum 1W.
7. Penggunaan *propeller* dari bahan logam tidak diperbolehkan.
8. Struktur atau *airframe* yang digunakan harus buatan sendiri, bukan dari barang beli yang sudah jadi (baik menggunakannya tanpa atau dengan modifikasi).
9. Ukuran dimensi dan berat wahana (*take-off weight*) tidak dibatasi namun harus mengacu pada Permenhub No. 37 tahun 2020.
10. Memiliki sistem kendali otomatis (*autonomous system*), yang dapat digunakan untuk melaksanakan misi diluar *take-off* dan *landing*, namun diperbolehkan jika wahana terbang dapat melakukan *take-off* dan *landing* secara *autonomous*.

### D. URUTAN KONTES

1. Dalam setiap aksi kompetisi pada divisi FW akan dibagi menjadi 2 sesi dengan waktu total 80 menit, yang terdiri dari sesi penerbangan dan pengambilan data diberi waktu maksimal 30 menit dan sisa waktunya digunakan untuk sesi pengolahan data di *ground control station*.

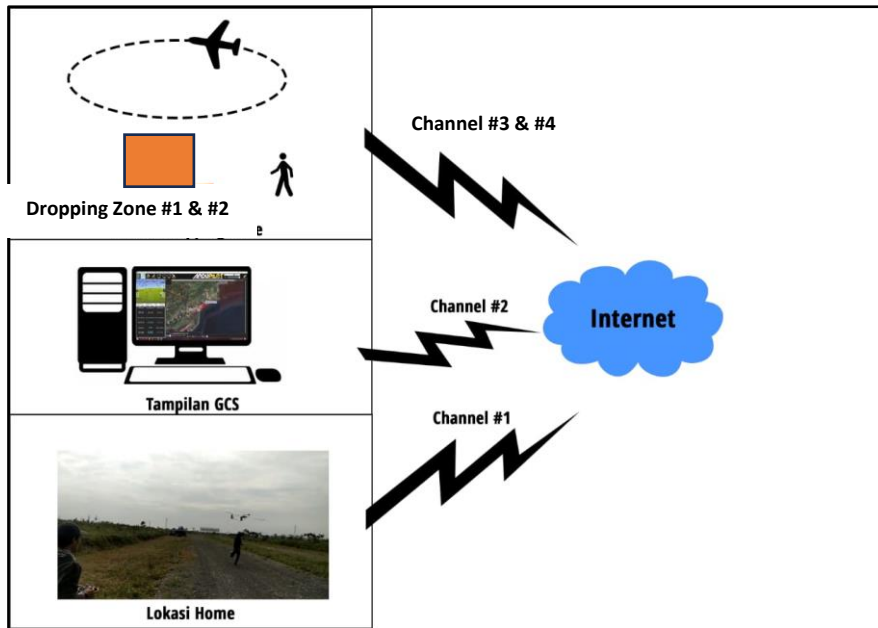
2. Ketinggian terbang wahana dari GCS menuju DZ atau sebaliknya adalah 100 meter.
3. Pemetaan di wilayah aliran sungai dilakukan dengan pemetaan koridor (linier) sepanjang lebih kurang 7km.
4. Setiap aksi kompetisi diawali dengan masa persiapan selama 20 menit.
5. Sebelum lomba dimulai, Juri dan Peserta sudah menyepakati lokasi GCS dan area yang menjadi target misi *dropping* paket dan Peserta dapat menentukan *way point* jika diperlukan untuk pelaksanaan misi terbang.
6. Pesawat harus *take-off* di atas area yang telah ditentukan dan pada waktu yang telah ditentukan oleh Juri.
7. *Take-off* dapat dilakukan dengan *hand launch*, atau *launcher*, baik secara manual atau otomatis. Peluncuran menggunakan *launcher* mendapatkan poin lebih tinggi dibandingkan *hand launch*. *Hand-launch* mendapatkan poin lebih tinggi dibandingkan dengan *landing gear*. *Take-off* otomatis menggunakan *launcher* mendapatkan poin tertinggi.
8. Penggunaan teknologi dan kreativitas untuk *take-off* dapat menambah poin.
9. Poin *take-off* diberikan jika pesawat berhasil mengudara paling tidak 5m di atas permukaan landasan dalam kondisi utuh dalam jarak 50m dari titik awal *take-off*.
10. Sebelum melakukan lepas landas asisten pilot melaporkan siap untuk lepas landas kepada juri.
11. Jika pada fasa ini (*take-off*) terjadi crash (kecelakaan) maka peserta diwajibkan untuk segera melapor ke juri untuk kemudian mengambil kembali wahananya.
12. Apabila dengan atau tanpa perbaikan minor peserta memutuskan untuk menerbangkan kembali wahana terbangnya maka diwajibkan untuk mengulang misi dari awal, dengan terlebih dulu melapor kepada juri. Waktu tetap berjalan selama proses *recovery* wahana.
13. Wahana melakukan pengambilan data video pada area misi secara *autonomous* serta mengirimkan dan menayangkan secara langsung video yang diperoleh tersebut pada *ground control station (live video)*, mengirimkan data terbang serta menayangkannya secara langsung pada GCS. Kualitas *live video* (kejernihan gambar, kontinuitas gambar, fokus gambar pada area karantina) menjadi unsur penilaian.
14. Pengambilan data video dan foto pada area misi secara *autonomous*.

15. Wahana terbang harus tetap berada pada jalur misi. Misi akan dibatalkan jika wahana terbang meninggalkan jalur misi lebih dari 30 detik.
16. Jika terjadi crash pada fasa ini (*after take-off*) maka asisten pilot harus melapor kepada juri untuk meminta izin *recovery* pada area misi untuk kemudian mengambil wahana terbangnya.
17. Peserta dapat memutuskan untuk kembali ke Area TOLDG (*Take-Off Landing*) jika dibutuhkan untuk melakukan perbaikan minor ataupun pengecekan wahana (*Return to Base*) ditengah pelaksanaan misi dengan terlebih dahulu meminta izin kepada juri.
18. Ketika wahana telah selesai melaksanakan misi, wahana terbang kembali menuju *area* TOLDG untuk melakukan landing melalui jalur yang ditentukan sendiri oleh peserta.
19. Sebelum melakukan landing, maka peserta terlebih dahulu meminta izin ke Juri. Setelah mendapat *clearance* dari Juri, wahana dapat masuk ke Area TOLDG. Saat wahana sudah memasuki area TOLDG, wahana diperbolehkan melakukan landing secara manual maupun otomatis.
20. Poin *landing* akan diberikan jika wahana telah menyentuh landasan dan berhenti dengan sempurna pada *area* TOLDG selama minimal 3 detik. Peserta dapat menggunakan jaring yang disiapkan sendiri untuk menangkap wahana jika diperlukan.
21. Jika pada saat fase landing mengalami *crash*, maka data yang telah diambil boleh digunakan namun poin landing dianggap nol.
22. Jika waktu yang diberikan untuk melakukan misi pengambilan data telah habis, namun wahana belum melakukan landing maka akan mendapat pengurangan poin.
23. Jika terjadi landing di luar arena lomba, evakuasi boleh dilakukan oleh peserta setelah mendapatkan izin dari Juri.
24. Penggunaan teknologi dan kreativitas untuk landing dapat menambah poin.
25. Setelah pesawat melakukan landing, maka langsung dilanjutkan sesi ke 2 yaitu pengolahan data untuk *mapping*.
26. Peserta harus mengolah hasil video atau foto untuk dimosaik sehingga menjadi sebuah file peta *orthophoto* dalam format PDF, TIFF atau JPEG, dengan ukuran maksimum file sebesar 100 MB
27. Peserta menentukan dan menyediakan sendiri software untuk melakukan mosaik video/foto.

28. Kualitas peta (tidak adanya *black spot*, tidak adanya distorsi, kejelasan gambar) menjadi unsur penilaian.
29. Peserta harus dapat memutar kembali video hasil *monitoring*, *upload* di youtube dan juga mengirimkan filenya ke Juri/Panitia.
30. Kualitas video (kejernihan, kontinuitas, dan fokus) menjadi unsur penilaian.1
31. Tim yang tidak patuh pada arahan juri dapat dikenakan sanksi berupa teguran dan diskualifikasi.

#### E. PENILAIAN (*SCORING*)

No	Unsur Penilaian	Max Nilai
1	Airframe	20
2	Take off	10
3	Landing	10
4	Dropping paket	15
5	Kualitas peta	15
6	Kualitas playback video	10
7	Kualitas live video	10
8	Kandungan local	10
TOTAL		100



Gambar B.1. Sistem pengiriman video dari Peserta ke Juri pada Evaluasi tahap kedua



Gambar B.2. Ilustrasi misi penerbangan pada divisi Fixed-Wing

## 6. Divisi LELA

### **Rules Divisi Long Endurance Low Altitude (LELA)**

#### A. Aturan Umum dan Misi yang dilakukan

- 1.1 Divisi ini merupakan sebuah kolaborasi antara perguruan tinggi dan dunia industri yang bertujuan agar hasil riset perguruan tinggi dapat dimanfaatkan di dunia industri.
- 1.2 Informasi dini lokasi hot spot yang diperoleh dari citra satelit harus divalidasi terlebih dahulu sebelum dikirim tim pemadam ke lokasi hot spot untuk melakukan pemadaman, karena hot spot belum tentu titik api, misalnya pantulan air dari embung, pantulan sinar matahari dari atap seng rumah atau dari sumber yang lain. Setelah hot spot valid sebagai titik api, kemudian segera dilakukan pemadaman agar api tidak membesar yang akan menyulitkan proses pemadaman.
- 1.3 Divisi Long Endurance Low Altitude (LELA) ini bertemakan "Pemanfaatan Pesawat Tanpa Awak (UAV) untuk Misi Validasi Hot Spot".
- 1.4 Area terbang pesawat dengan range kurang lebih 30 km dan jarak tempuh total kurang lebih 80 km.
- 1.5 Lokasi hot spot ada tiga yaitu hot spot 1 berjarak kurang lebih 15 km dari base, hot spot 2 dengan jarak 15 km dari hot spot 1 dan hot spot 3 berjarak 20 km dari hot spot 2 serta berjarak 30 km dari base.
- 1.6 Pada masing-masing hot spot terdapat hamparan terpal berwarna dan pada terpal di lokasi hot spot 1 dilengkapi dengan garis melingkar dengan diameter 5 m, 10 m, 15 m dan 20 m.
- 1.7 Jika warna terpal merah, berarti hot spot tersebut merupakan titik api, jika warna terpal biru berarti bukan titik api.
- 1.8 Wahana akan terbang dari base menuju hot spot 1 untuk memvalidasi hot spot tersebut. Setelah melakukan validasi hot spot 1, wahana akan melanjutkan terbang menuju hot spot 2, setelah itu dilanjutkan terbang menuju hot spot 3. Setelah misi selesai, kemudian wahana terbang kembali ke base.
- 1.9 Pada masing-masing posisi hot spot, wahana harus terbang loiter sebanyak 1, 2 atau 3 putaran untuk memvalidasi hot spot.
- 1.10 Pada posisi hot spot 1, wahana harus menjatuhkan bom api yang berupa tepung berwarna putih seberat  $\frac{1}{2}$  kg yang terbungkus plastik pada terpal yang ada garis-garis melingkarnya.

- 1.11 Selama terbang misi, wahana harus mengirimkan data telemetri dan video live streaming ke ground control station (GCS).
- 1.12 Validasi hot spot dapat dilakukan secara manual (visual) atau secara otomatis atau kombinasi.

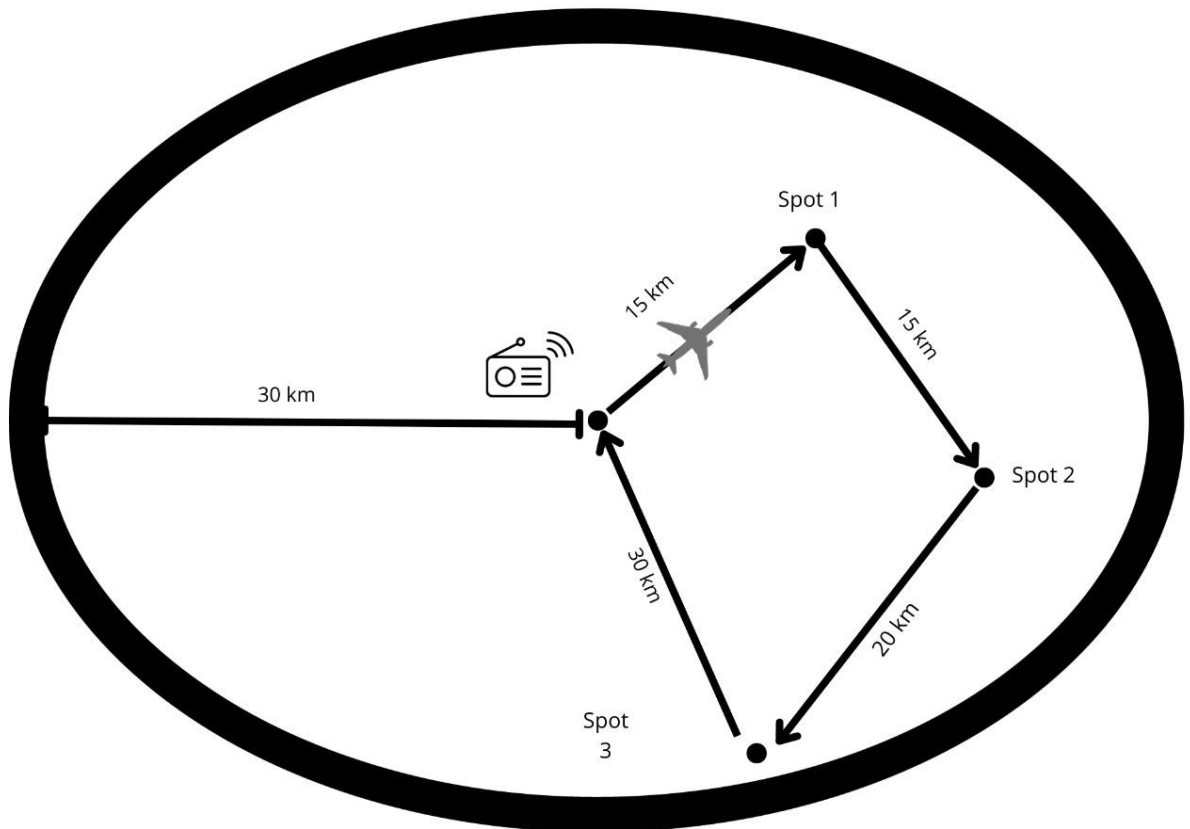
## B. Ketentuan wahana :

- 2.1 Konfigurasi wahana bisa fixed wing, VTOL, VTOL-Plane atau konfigurasi yang lain.
- 2.2 Berat maupun dimensi pesawat tidak dibatasi.
- 2.3 Sistem propulsi menggunakan elektrik atau engine.

## C. Detail perlombaan

### 3.1 Pelaksanaan Misi

- 3.1.1 Peserta akan menerima tiga koordinat hot spot .
- 3.1.2 Kemudian wahana disiapkan untuk melakukan misi.
- 3.1.3 Setelah siap, kemudian wahana diterbangkan menuju ke koordinat-koordinat hot spot yang telah diberikan.
- 3.1.4 Selama terbang, wahana mengirimkan data telemetri dan video ke GCS.
- 3.1.5 Setelah sampai hot spot 1, wahana melakukan loiter sebanyak 1, 2 atau 3 putaran untuk memvalidasi hot spot 1 dan menjatuhkan payload pada terpal yang bergaris melingkar.
- 3.1.6 Setelah selesai validasi hot spot 1 dan menjatuhkan payload, wahana melanjutkan terbang menuju hot spot 2, setelah sampai di lokasi hot spot 2, wahana melakukan loiter sebanyak 1, 2 atau 3 putaran untuk memvalidasi hot spot 2.
- 3.1.7 Setelah selesai validasi hot spot 2, wahana melanjutkan terbang menuju hot spot 3, kemudian wahana melakukan loiter sebanyak 1, 2 atau 3 putaran untuk memvalidasi hot spot 3.
- 3.1.8 Setelah selesai validasi hot spot 3, wahana Kembali ke base dengan mengambil lintasan paling pendek.
- 3.1.9 Jumlah dan lokasi titik api akan diacak sebelum masing-masing tim melaksanakan misi.



Gambar 1. Lintasan misi validasi hot spot

#### E. Penilaian :

- 4.1 Take-off.  
Keberhasilan wahana melakukan take off dan metode take off.
- 4.2 Landing.  
Keberhasilan melakukan landing dan metode landing.
- 4.3 Keberhasilan menjangkau lokasi hot spot  
Keberhasilan untuk terbang mencapai lokasi hot spot 1, hot spot 2 dan hot spot 3.
- 4.4 Ketepatan validasi hot spot.  
Ketepatan untuk menentukan hot spot tersebut apakah titik api atau bukan.
- 4.5 Ketepatan menjatuhkan payload.  
Ketepatan menjatuhkan payload pada lokasi terpal yang diberi garis melingkar.
- 4.6 Kualitas pengiriman data dan video streaming.  
Kemampuan wahana untuk mengirimkan data dan video selama terbang misi (jarak terjauh) serta kualitas dari data dan video yang dikirim ke GCS.



Scoring sheet:

NO	KOMPONEN PENILAIAN	SKOR MAKSIMAL	SKOR
1	Take off	5	
2	Menjangkau Hot spot 1	15	
3	Dropping	15	
4	Menjangkau Hot spot 2	15	
5	Menjangkau Hot spot 3	15	
6	Validasi hot spot	15	
7	Pengiriman data dan video	15	
8	Landing	5	
	TOTAL	100	

#### E. Anggota Tim

- 5.1 4 anggota inti dari perguruan tinggi.
- 5.2 1 anggota inti dari mitra industri.
- 5.3 1 dosen pembimbing
- 5.4 Anggota pendukung baik dari perguruan tinggi maupun mitra industri maksimum 10 orang.
- 5.5 Pilot harus mempunyai sertifikat pilot