

Buku Panduan

Kompetisi Muatan Roket dan Roket Indonesia
Kompetisi Muatan Balon Atmosfer

KOMURINDO-KOMBAT 2016



Buku Panduan

Kompetisi Muatan Roket dan Roket Indonesia

Tema Divisi Kompetisi Muatan roket:

Pemantauan Grafis Sikap Luncur Roket Uji Muatan dalam Visualisasi Odometri Tiga Dimensi (3D odometry graphics visualization)

Tema Divisi Kompetisi Roket EDF :

Pengendalian Roket Electric-Ducted-Fan (EDF) dalam mencapai sasaran secara horizontal



KOMURINDO-KOMBAT 2016

Kompetisi Muatan Raket dan Raket Indonesia (KOMURINDO) 2016

I. PENDAHULUAN

Teknologi penerbangan dan antariksa merupakan salah satu teknologi unggulan bagi negara-negara maju, terutama berupa teknologi roket dan muatan. Negara yang mampu menguasai teknologi ini akan disegani oleh Negara seluruh dunia. Indonesia sebagai negara kepulauan dan sekaligus Negara maritim yang besar dan luas sudah sepatutnya memiliki kemandirian dalam penguasaan teknologi roket dan muatan. Oleh sebab itu diperlukan upaya terus menerus untuk mewujudkan kemandirian tersebut, salah satunya melalui usaha menumbuh kembangkan rasa cinta teknologi penerbangan dan antariksa sejak dini, khususnya teknologi roket dan muatan. Untuk itulah Kompetisi Muatan roket dan Raket Indonesia tingkat perguruan tinggi di seluruh Indonesia (KOMURINDO) setiap tahun, sejak 2009 diadakan sebagai sarana pendidikan dan untuk menarik minat mahasiswa seluruh perguruan tinggi di Indonesia, sekaligus menyiapkan calon peneliti dan perekayasa handal dalam teknologi roket dan muatan. Diharapkan kompetisi dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berkreasi dan meneliti teknologi roket dan muatan, mulai dari kegiatan rancang bangun, uji fungsional sampai dengan melaksanakan uji terbang, terutama melalui pemahaman terhadap perilaku roket dan fungsi muatan, baik untuk roket RUM maupun roket *EDF* sesuai dengan persyaratan kompetisi.

Dalam perkembangannya ke depan muatan roket hasil rancang bangun mahasiswa ini dapat menjadi cikal bakal lahirnya satelit Indonesia dan roket peluncurnya hasil karya bangsa Indonesia secara mandiri. Sedangkan roket *EDF*, terutama teknologi kendalinya, tentu dalam skala yang lebih canggih lagi, dapat dikembangkan menjadi cikal bakal Raket Peluncur Satelit. Disamping itu, KOMURINDO 2015 juga dapat meningkatkan rasa persatuan dan kesatuan nasionalisme mahasiswa, serta masyarakat tentang pentingnya menjaga martabat dan kedaulatan dirgantara NKRI melalui penguasaan teknologi penerbangan

dan antariksa, khususnya roket dan muatan. Selain itu juga dapat memperpendek jarak perbedaan penguasaan iptek penerbangan dan antariksa serta dapat memperluas penyebarannya diantara perguruan tinggi di seluruh Indonesia.

II. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan KOMURINDO 2016 adalah :

1. Menumbuh-kembangkan rasa persatuan, kesatuan, nasionalisme serta cinta dirgantara melalui teknologi penerbangan dan antariksa pada mahasiswa dan masyarakat umum.
2. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam rancang bangun dan pengujian muatan roket dan roket *EDF*.
3. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam teknologi penginderaan jauh, pengendalian, dan sistem otomasi robotika pada muatan roket dan roket *EDF*.

III. TEMA

Tema KOMURINDO 2016 adalah:

- Tema Divisi Muatan roket:
Pemantauan Grafis Sikap Luncur Roket Uji Muatan dalam Visualisasi Odometri Tiga Dimensi (*3D odometry graphics visualization*)
- Tema Divisi Roket *EDF* :
Pengendalian Roket Electric-Ducted-Fan (*EDF*) dalam mencapai sasaran secara horizontal

IV. PENJELASAN TEMA DAN ISTILAH

- 4.1. Yang dimaksud dengan Pemantauan Grafis Sikap Luncur Roket Uji Muatan dalam Visualisasi Odometri Tiga Dimensi (*3D odometry graphics visualization*) adalah pemantauan jarak jauh sikap luncur wahana melalui layar komputer (laptop) secara grafis waktu nyata (*realtime*) 3 dimensi yang

diperoleh dari data sensor-sensor yang dipasang pada muatan roket. Titik 3D (x,y,z) grafik ini HARUS dinyatakan sebagai visualisasi gambar perspektif roket dengan arah hadap hidung (nose) yang sesuai. Pantauan dilakukan di komputer GS (*Ground Segment*) atau *Ground Control Station* (GCS) yang memiliki antenna dengan kemampuan *tracking signal* (*antenna tracker*).

- 4.2. Yang dimaksud dengan Pengendalian Roket Electric-Ducted-Fan (EDF) dalam mencapai sasaran secara horizontal adalah kendali aktif yang diterapkan pada roket EDF untuk dapat menjelajah baik secara vertical maupun horizontal dan mampu mencapai sasaran berbasis posisi latitude – longitudinal dan ketinggian dalam mdpl (meter dari permukaan laut). Setelah mencapai sasaran ini roket EDF harus mampu mendarat dengan menggunakan parasut.
- 4.3. Yang dimaksud dengan ROKET dalam kompetisi ini adalah wahana terbang dengan bentuk mirip peluru yang dapat dilengkapi sayap dan atau ekor dengan rasio ukuran lebar bentang sisi kiri sayap/ekor ke sisi kanan sayap/ekor tidak lebih dari setengah panjang badan roket.
- 4.4. RUM (Roket Uji Muatan) adalah jenis roket yang digunakan untuk melakukan pengujian muatan dan digunakan sebagai fasilitas lomba muatan untuk kategori kompetisi Muatan Roket.
- 4.5. Telemetri adalah pengukuran besaran tertentu secara jarak jauh.
- 4.6. Muatan roket (*payload*) adalah substansi yang dibawa di dalam roket, dapat sebagai *payload* pengindera dinamik roket itu sendiri atau sebagai misi tertentu, misalnya muatan sensor meteorologi (sonda).

- 4.7. *Ground Control Station (GCS)* atau *Ground Segment (GS)* adalah perangkat *transmitter-receiver* di stasiun bumi yang dilengkapi dengan perangkat komputer yang berfungsi untuk mengendalikan dan atau memonitor wahana roket dan atau *payload* yang sedang meluncur.
- 4.8. *Attitude* roket adalah sikap atau perilaku atau pola gerak roket seperti pola trajektori peluncuran, aspek-aspek dinamik seperti percepatan, kecepatan dan arah hadap roket termasuk *roll* (guling), *pitch* (angguk) dan *yaw* (geleng).
- 4.9. Separasi adalah pemisahan antara motor roket dan *payload*.
- 4.10. *Timer* adalah sistem elektronik dan atau mekanik di dalam muatan roket yang berfungsi untuk mengatur waktu terjadinya separasi. *Launcher* adalah alat peluncur roket.
- 4.11. *Firing* adalah alat untuk menyalakan roket.
- 4.12. Integrasi roket adalah proses pemasangan muatan ke dalam ruang *payload* roket.

V. KOMPETISI

A. DIVISI KOMPETISI ROKET EDF

A.1. Peserta dan Evaluasi

- A.1.1. Tim Peserta KOMURINDO 2016 divisi Kompetisi Roket EDF harus berasal dari Perguruan Tinggi di Indonesia, yang terdiri atas 3 (tiga) orang mahasiswa dan seorang pembimbing/dosen.

- A.1.2. 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).
- A.1.3. Setiap Tim Peserta wajib mengirimkan ke panitia 2 (dua) *copy* proposal rencana pembuatan *roket* yang akan diikutsertakan dalam kompetisi, dan disahkan pimpinan perguruan tinggi yang bersangkutan.
- A.1.4. Setiap Perguruan Tinggi hanya diperbolehkan mengirimkan maksimal 1 (satu) tim ROKET EDF untuk mewakili institusinya.
- A.1.5. Evaluasi keikutsertaan akan dilakukan dalam empat tahap, yaitu:
evaluasi proposal (Tahap I), laporan perkembangan rancang bangun (Tahap II), *workshop* roket EDF (Tahap III), dan evaluasi terakhir adalah evaluasi masa kompetisi (Tahap IV).
- A.1.6. Kehadiran tim peserta dalam *workshop* adalah wajib. Peserta yang tidak hadir dalam workshop dapat dicabut keikutsertaannya dalam kompetisi.
- A.1.7. Peserta yang lolos dalam evaluasi Tahap II (dua) akan diundang mengikuti workshop muatan roket. Dalam evaluasi Tahap II ini calon peserta harus mengirimkan video perkembangan desain, pembuatan dan uji coba roketnya ke panitia. Sebagai catatan : biaya transportasi ke dan dari lokasi *workshop* ditanggung penuh oleh peserta.
- A.1.8. Penilaian untuk menentukan pemenang hanya akan dilakukan berdasarkan evaluasi masa kompetisi.

A.2. Sistem Kompetisi

- A.2.1. Setiap tim peserta harus membuat sebuah *roket*, yaitu sebuah wahana terbang yang berbentuk mirip peluru berukuran panjang tidak lebih dari 120 cm dan berat total maksimum 2200 gram dengan penggerak (motor roket) dari tipe *electric ducted fan* (EDF) atau *fan* (kipas angin) yang terbungkus/ tersalurkan dengan pemutar motor listrik.
- A.2.2. Roket WAJIB dilengkapi dengan parasut yang dengan parasut ini roket dapat mendarat kembali ke bumi ketika telah meluncur mencapai lokasi sasaran tertentu dan motor dimatikan.
- A.2.3. Roket WAJIB memiliki kemampuan untuk menstabilkan sikapnya secara otomatis ketika terbang/meluncur yang dibuktikan dengan penggunaan sistem aktuator pengendali sikap *roll*, *pitch* dan *yaw* yang dipasang pada tubuh roket, dan dapat dibuktikan operasionalnya dalam sebuah tes.
- A.2.4. Roket harus dilengkapi dengan sebuah sistem pengarah peluncuran (Lihat A.4.)
- A.2.5. Roket harus memiliki kemampuan terbang secara autonomous atau terkendali dan diluncurkan secara nirkabel (*wireless*) baik melalui komputer GCS ataupun perangkat *Remote*.
- A.2.6. Roket harus diawali meluncur dengan lintasan semi-vertikal dengan elevasi antara 75 hingga 85 derajat. Setelah mencapai atau melampaui sasaran (sesuai arah datang/luncur roket) motor roket harus mati (OFF) dan parasut harus dilepas dan dikembangkan. Roket yang meluncur terus setelah mencapai sasaran ini dianggap tidak terkendali dan akan didiskualifikasi.

- A.2.7. Peserta WAJIB menyediakan sendiri sistem GCS berupa perangkat *transmitter-receiver* yang dilengkapi dengan perangkat lunak untuk memonitor sikap roket secara *real-time*. Melalui GCS ini pula peserta dapat mengendalikan dan meluncurkan roket.
- A.2.8. Kompetisi dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: Uji Spesifikasi (**US**), Uji Transmisi (**UT**) *line of sight (l.o.s)*, dan Uji Peluncuran (**UP**).
- A.2.9. US terdiri dari uji dimensi (panjang roket, diameter batang tubuh roket, dan rentang sirip-sirip), uji berat. US tidak dinilai, namun bagi roket yang tidak memenuhi syarat dimensi dan berat tidak diperkenankan untuk melanjutkan kompetisi.
- A.2.10. UT adalah uji jangkauan transmisi komunikasi darat ke darat antara roket dan GCS. Roket di-ON-kan dan dibawa berjalan oleh peserta sejauh minimal 100 meter hingga 200 meter. Roket yang masih dapat berkomunikasi dengan GCS sejauh minimal 100 meter diperbolehkan untuk menuju tahap UP. Sebaliknya, bagi yang gagal dikenai diskualifikasi dan tidak boleh melanjutkan kompetisi. Dalam UT akan dilakukan penilaian prestasi jarak komunikasi hingga jarak 200 meter.
- A.2.11. UP adalah Uji Peluncuran roket di lapangan, yaitu dimulai dari persiapan, pemberian aba-aba atau perintah GO hingga STOP dan sebagainya.
- A.2.12. Jika roket tidak dilengkapi dengan GCS, atau dengan GCS namun tidak dapat berkomunikasi dengan roket, maka roket tidak diperkenankan untuk meluncur dan tim didiskualifikasi.

- A.2.13. Protokol dan kecepatan transmisi antara roket dan GCS dalam kategori ROKET EDF ini tidak dibatasi.
- A.2.14. Sistem komunikasi GCS ke roket dapat menggunakan frekwensi 2,4 GHz atau 5,8 GHz. Dalam hal ini penggunaan kanal frekwensi tetap di 2,4 GHz atau 5,8 GHz ini harus dilaporkan ke panitia. Panitia/juri akan mengambil tindakan yang diperlukan jika terjadi interferensi frekwensi antar peserta ketika masa kompetisi.
- A.2.15. Untuk dapat memperoleh nilai penuh dalam kompetisi peserta dianjurkan merancang dan membuat sendiri sistem GCS pada sisi perangkat lunaknya.
- A.2.16. Bagi peserta yang menggunakan *software* GCS *open source* seperti APM Planner, AeroQuad Configurator, dsb. akan dikenakan pengurangan nilai dengan faktor pengali 0,9 (nilai total dikalikan 0,9).
- A.2.17. Peserta HARUS mendesain sistem GCS yang mampu meng-ON atau OFF-kan roket. Sebagai perangkat darurat (*emergency*), *remote control* seperti pada *aero-modelling* dapat digunakan untuk menyalakan dan mematikan motor roket dan atau mengaktifkan sistem parasut. Untuk sistem *remote-control* ini peserta wajib menggunakan perangkat yang memiliki kemampuan *spread-spectrum* dan atau *frequency hopping*.
- A.2.18. Penggunaan ragam sistem sensor dalam ROKET EDF ini tidak dibatasi. Namun demikian, untuk mendapatkan data sikap roket secara utuh dan akurat diperlukan sensor-sensor seperti accelerometer 3-axis, gyro-rate sensor 3-axis, magnetometer (kompas 3-axis), GPS, barometer (*pressure sensor*), *air-speed sensor*, dsb. Penggunaan sensor-sensor ini adalah dianjurkan.

A.3. Spesifikasi Sistem Roket *EDF*

- A.3.1. Dimensi Roket *EDF* harus memenuhi: panjang atau tinggi minimum 100 cm dan maksimum 120 cm, berat total roket termasuk kontroler dan baterai adalah 2200 gram, diameter batang tubuh roket tidak dibatasi, jumlah sistem sirip (FIN) bebas dengan lebar dari sisi terluar sirip ke sisi terluar sirip yg berseberangan (memotong sumbu tubuh roket) tidak lebih dari setengah panjang/tinggi roket.
- A.3.2. Roket WAJIB dibekali dengan sistem aktuator kendali stabilitas sikap (*roll, pitch* dan *yaw*). Aktuator dapat berupa pengendali sirip, pengendali gimbal motor roket, dan sebagainya. Roket yang tidak dibekali dengan sistem kendali sikap ini akan DIDISKUALIFIKASI.
- A.3.3. Roket WAJIB memiliki sistem telemetri. Data sikap roket yang dikirim ke GCS dapat berupa data-data sikap (*roll, pitch dan yaw*) secara *real time*. Data-data sikap yang lain dapat ditambahkan oleh peserta untuk membantu akurasi Juri ketika menilai secara langsung tampilan GCS peserta sewaktu roket meluncur.
- A.3.4. Roket WAJIB memiliki sensor ketinggian berbasis *pressure sensor* (barometer) dan data ini dapat ditampilkan di komputer GCS peserta secara *real time*.
- A.3.5. Roket harus dilengkapi dengan parasut yang berfungsi sebagai pembawa roket ketika kembali mendarat ke bumi. Sistem parasut ini harus dirancang sendiri oleh peserta dan dipasang sedemikian rupa di roket sehingga mudah berkembang ketika roket sudah mencapai sasaran.
- A.3.6. Sistem pengembang parasut ini harus dapat diaktifkan melalui GCS atau remote-control ataupun mengembang

secara otomatis setelah roket mencapai sasaran. Kegagalan atas kemampuan untuk mengeluarkan dan mengembangkan parasut ini akan menyebabkan pengurangan nilai FP dengan 0,1.

A.4. Sistem Peluncur Roket

- A.4.1. Sistem Peluncur Roket (SPR) adalah sebuah mekanisme untuk mengarahkan peluncuran Roket *EDF* peserta yang harus disediakan sendiri oleh peserta.
- A.4.2. SPR harus dapat diatur sudut elevasinya secara manual ataupun otomatis. Panitia akan memastikan elevasi SPR ini setiap kali roket akan meluncur.
- A.4.3. SPR TIDAK BOLEH memiliki sistem pelontar atau pendorong roket untuk menambah kecepatan awal ketika roket mulai meluncur. Jadi roket harus meluncur menggunakan tenaga dorong sepenuhnya dari sistem roket.
- A.4.4. Pelepasan roket dari Sistem Peluncur Roket harus dapat dikendalikan (ON/OFF) dari GCS.
- A.4.5. Prosedur standar pengoperasian SPR adalah
Pertama roket dikunci di peluncur.
Kedua, motor roket dinyalakan. Terakhir, sistem pengunci roket dilepas. Peserta dibebaskan untuk berinovasi dalam system peluncur roket ini dengan tetap mematuhi point A.4.1 s/d A.4.4.

A.5. Sistem Transmisi Data/Perintah GCS-Roket

- A.5.1. Yang disebut sebagai sistem transmisi data dalam kategori ROKET *EDF* ini adalah komunikasi dua arah antara sistem

roket dengan sistem GCS termasuk komunikasi dengan perangkat *remote control*.

- A.5.2. Protokol sistem transmisi data yang digunakan adalah bebas.
- A.5.3. Frekwensi komunikasi antara roket dan GCS yang diperbolehkan hanya di 2,4 GHz dan atau 5,8 GHz saja.
- A.5.4. Peserta diperbolehkan menggunakan perangkat *remote control* untuk hobby *aero modelling* dengan frekwensi 2,4 GHz atau 5,8 GHz dan harus memiliki teknologi *spread-spectrum* atau *frequency hopping*.
- A.5.5. Waktu kompetisi, baik ketika US maupun UP, peserta harus dapat meng-ON-dan-OFF-kan sistem roket, termasuk sistem telemetrinya melalui perintah di tampilan GUI (Graphical User Interface) GCS.

A.6. Sistem Penilaian Kategori Roket EDF

A.6.1. Nilai total penentu kemenangan dihitung sebagai berikut:

No	Deskripsi	Satuan	Nilai	Keterangan
1	Ketepatan mencapai sasaran	(0-100)	50%	Pusat sasaran berjarak 200m dari posisi START, setinggi 15m, diapit tiang kiri dan kanan berjarak 15m.
2	Durasi untuk mencapai sasaran	detik	50%	Tercepat dan tertepat adalah terbaik. Nilai waktu sah jika roket masuk ke bidang sasaran setinggi antara 5 hingga 25 meter.
3	Parasut membuka setelah mencapai	YA/ TIDAK	-	Parasut membuka adalah syarat sahnya nilai no.2

	sasaran			
4	Kelengkapan pengendalian di sisi GCS	(0-100)	50%	Nilai no.4 dan 5 digunakan sebagai dasar untuk menentukan siapa yang lebih baik jika nilai no.1 dan 2 mendekati sama.
5	Tingkat otonomus dari keseluruhan sistem (roket & GCS)	(0-100)	50%	

A.6.2. Pemenang dan ranking Peserta ditentukan dari NT tertinggi hingga terendah.

A.7. Penalti dan Diskualifikasi

A.7.1. Pengurangan nilai FP sebesar 0,1 terhadap hasil NT akan dikenakan kepada Tim Peserta yang terbukti baik sengaja ataupun tidak sengaja mengganggu transmisi data pada kanal frekwensi yang sama ketika Tim lain sedang melakukan US ataupun UP.

A.7.2. Jika A.6.1 diulangi untuk yang kedua kali maka pengurangan FP berikutnya adalah 0,2 dan akan dikenakan pada hasil NT Tim Pelanggar.

A.7.3. Jika kejadian A.6.1 untuk yang ketiga kalinya maka Tim Pelanggar akan didiskualifikasi dan dibatalkan keikutsertaannya dalam kompetisi.

A.8. Penghargaan

Penghargaan pada Kategori Roket EDF adalah sebagai berikut:

- a) Juara I
- b) Juara II
- c) Juara III
- d) Juara Harapan
- e) Juara Ide Terbaik
- f) Juara Desain Terbaik

Penghargaan akan diberikan dalam Uang: Rp. 10juta untuk juara I, Rp. 7,5juta untuk juara II, Rp. 5juta untuk juara III, Rp. 4juta untuk juara Harapan, Rp. 2juta untuk Ide Terbaik dan Rp. 2juta untuk Desain Terbaik.

A.9. Informasi Tambahan dan FAQ (Frequently Ask Question)

Informasi Tambahan dan kolom FAQ akan diberikan sesuai dengan kebutuhan hingga menuju hari kompetisi.

A.10. Proposal

Proposal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- A.10.1. Identitas tim yang terdiri dari satu pembimbing (dosen) dan tiga anggota tim (mahasiswa aktif) disertai dengan lembar pengesahan dari pejabat di perguruan tinggi.
- A.10.2. Bentuk rekaan ROKET yang akan dibuat disertai penjelasan tentang sistem prosesor, telemetri, sensor dan aktuator yang akan digunakan.
- A.10.3. Penjelasan secara singkat tentang prinsip kerja ROKET, konsep kestabilan, dll. ketika roket meluncur.
- A.10.4. Cover proposal berwarna MERAH dan diberi tulisan KATEGORI ROKET EDF di halaman depan.
- A.10.5. Proposal dapat diunggah ke alamat situs www.komurindo-kombat.com dengan menggunakan akun aktif yang sudah diverifikasi.

A.11. Biaya Pembuatan *Payload*, Transportasi dan Akomodasi Peserta

- A.11.1. Setiap Tim Peserta yang lolos dalam evaluasi Tahap II akan diundang dalam *workshop* roket yang jadwalnya akan diumumkan kemudian. Biaya transportasi dan akomodasi peserta dalam kegiatan ini sepenuhnya ditanggung oleh peserta.

- A.11.2. Biaya transportasi dan akomodasi setiap Tim peserta selama masa kompetisi akan ditanggung oleh panitia untuk seorang pembimbing dan 3 (tiga) orang mahasiswa.
- A.11.3. Tiap Tim Peserta yang lolos hingga kompetisi tahap Uji Peluncuran mendapat bantuan biaya pembuatan Raket *EDF* yang besarnya akan ditentukan kemudian.

B. DIVISI KOMPETISI MUATAN ROKET

B.1. Peserta dan Evaluasi

- B.1.1. Tim Peserta KOMURINDO 2015 divisi Kompetisi Muatan Raket harus berasal dari Perguruan Tinggi di Indonesia, yang terdiri atas 3 (tiga) orang mahasiswa dan seorang pembimbing/dosen.
- B.1.2. Setiap Tim Peserta harus mengirimkan 2 (dua) *copy* proposal rencana pembuatan *payload* yang akan diikutsertakan dalam kompetisi yang disahkan oleh pimpinan perguruan tinggi yang bersangkutan.
- B.1.3. Setiap Perguruan Tinggi hanya diperbolehkan mengirimkan maksimal 1 (satu) tim MUATAN ROKET untuk mewakili institusinya.
- B.1.4. Evaluasi keikutsertaan akan dilakukan dalam empat tahap, yaitu: evaluasi proposal (Tahap I), laporan perkembangan rancang bangun (Tahap II), *workshop* muatan roket (Tahap III), dan evaluasi tahap terakhir (Tahap IV), evaluasi masa kompetisi.
- B.1.5. Peserta yang lolos dalam evaluasi Tahap II (dua) akan diundang untuk mengikuti *workshop* muatan roket. Dalam evaluasi Tahap II ini calon peserta harus

mengirimkan video perkembangan desain, pembuatan dan uji coba muatannya ke panitia.

Sebagai catatan: biaya transportasi ke dan dari lokasi *workshop* ditanggung sepenuhnya oleh peserta.

- B.1.6. Penilaian untuk menentukan pemenang hanya akan dilakukan berdasarkan evaluasi masa kompetisi.

B.2. Sistem Kompetisi

- B.2.1. Setiap tim peserta harus membuat sebuah *payload*, yaitu muatan roket berbentuk tabung silinder berisi rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk *trajectory monitoring* roket secara visual dalam bentuk grafik 3 dimensi mulai dari peluncuran hingga separasi, secara waktu nyata (realtime tampil di layar GCS ketika sedang meluncur), dan secara offline (data disimpan terlebih dahulu hingga separasi, baru kemudian dikirim dan ditampilkan di komputer GCS).
- B.2.2. Setiap peserta juga wajib membuat sistem GCS atau GS yang terdiri dari komputer atau laptop, sistem tranceiver (TX-RX) modem udara yang bekerja di frekwensi antara 433MHz s/d 438MHz, dan sistem antena yang memiliki kemampuan aktif melacak sinyal (Antenna Tracker - AT).
- B.2.3. *Payload* ini akan dimuatkan dan diluncurkan dengan menggunakan sistem roket yang disiapkan oleh Panitia. Untuk detil sistem roket dapat dilihat di Lampiran.
- B.2.4. Payload harus memiliki kemampuan penyimpanan data odometri 3D hingga roket separasi, yang data tersimpan ini harus dikirim kembali secara lengkap ke komputer GCS selama meluncur turun (dengan parasut) hingga payload mendarat di bumi atau telah mendapat perintah untuk mematikan payload dari Juri.

- B.2.5. Ketika roket diluncurkan, pada ketinggian tertentu (sekitar 600 m) sistem *payload* akan terpisah secara otomatis dari sistem roket (terjadi separasi). Mulai saat inilah sistem pengiriman data tersimpan dioperasikan pada *payload* melalui perintah *telecommand* peserta dari Ground Segment yang dipandu oleh Juri.
- B.2.6. Pada saat proses persiapan peluncuran, peserta akan diberikan aba-aba oleh Juri, kapan perintah *telecommand* untuk mengaktifkan sistem transmisi harus diberikan. Kegagalan fungsi *telecommand* ini dapat menyebabkan proses peluncuran dibatalkan dan peserta dinyatakan gagal dalam penilaian uji peluncuran.
- B.2.7. Transmisi data ini dibagi menjadi dua. Yang pertama adalah 12 detik pertama yang dihitung dari mulai meluncur, untuk mengirim dan menyimpan data *attitude* roket. (Lihat Standar Format Data di Pasal B.4.6).
- B.2.8. Transmisi data yang kedua adalah 60 detik setelah 12 detik pertama untuk pengiriman data lengkap yang tersimpan. Data sikap ini seharusnya lebih akurat karena jumlah *sample* data lebih banyak dan lebih rapat.
- B.2.8. Sistem transmisi data antara *payload* dan Ground Segment harus menggunakan kanal frekwensi yang telah ditentukan oleh panitia, termasuk data *telecommand*, data *attitude* (orientasi terhadap bumi, akselerasi dan arah mata angin/kompas).
- B.2.9. Begitu *payload* melakukan separasi peserta boleh mulai melakukan *tele-control payload* melalui *telecommand*, ataupun membiarkan *payload* bekerja secara otomatis. Namun demikian, *payload* HARUS DAPAT DI-OFF-KAN

setelah transmisi data dianggap selesai (minimal 12 detik plus 60 detik). Dalam hal ini juri akan memberikan aba-aba kapan peserta harus meng-OFF-kan transmisi data dari *payload*-nya.

B.2.10. Sistem penilaian lomba dilakukan dalam dua tahap yaitu, Uji Fungsionalitas (UF), Uji Antenna Tracker (UAT), dan Uji Peluncuran (UP). Sistem dan prosentase penilaian antara UF, UAT dan UP diatur tersendiri dalam pasal-pasal di bawah.

B.2.12. Tiap tahapan uji: UF, UAT dan UP memiliki cara tersendiri dalam penilaian (diterangkan dalam pasal B.6.).

B.3. Spesifikasi Sistem Muatan (Payload)

B.3.1. *Payload* harus dirancang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan oleh Panitia, yaitu berukuran diameter 100 mm (± 1 mm) dengan tinggi 200 mm (± 1 mm) termasuk antena tapi tidak termasuk parasut. Berat maksimum *payload* adalah 1000 gr (± 10 gr). *Payload* dan parasut ini harus dapat dimasukkan ke dalam kompartemen (Lihat Gambar 1.3 pada Lampiran).

B.3.2. Dimensi *payload* dapat berubah dengan ukuran yang tak terbatas setelah terjadi separasi.

B.3.3. *Payload* WAJIB memiliki sensor akselerasi 3-axis (sumbu x, desain dan z) dan sensor *gyro-rate* 3-axis.

B.3.4. *Payload* boleh bersifat *autonomous* ataupun *fully manual* untuk fungsi pengiriman data. Dalam hal ini *payload* dapat berkomunikasi dengan sistem kendali operator di Ground Segment.

B.3.5. *Payload* harus dibuat sendiri oleh anggota tim peserta yang berasal dari Perguruan Tinggi.

B.4. Spesifikasi Sistem GCS, Antena dan Sistem Antenna Tracker

B.4.1. Yang disebut dengan GCS adalah Perangkat Ground Control Station untuk memantau dan atau mengendalikan muatan roket yang sedang meluncur. GCS terdiri dari setidaknya-tidaknya sebuah komputer/laptop dan modem udara yang dimuati program GUI untuk memonitor dan atau mengendalikan muatan roket. GCS juga seharusnya dilengkapi dengan antena.

B.4.2. Sistem Antena harus dibuat sendiri oleh peserta disesuaikan dengan frekwensi komunikasi dari sistem telemetri. Dalam hal ini peserta harus melaporkan frekwensi yang digunakan.

B.4.3. Yang disebut sebagai Sistem *Antenna Tracker* (AT) adalah sebuah sistem kendali aktuator minimal 2 (dua) derajat kebebasan (*pitch* dan *yaw*) sebagai *platform* antena yang dapat bergerak aktif mengarahkan antena ke muatan roket di arah manapun ketika roket meluncur atau muatan roket tergantung di parasut ataupun terjatuh di suatu tempat pendaratan. AT ini normalnya bekerja berdasarkan posisi absolute muatan roket terhadap posisi absolut GCS berbasis sensor GPS (*Global Positioning System*) yang dipasang baik di muatan roket maupun di GCS. Berdasarkan selisih data *longitude* dan *latitude* (*long* – *lat*) dari posisi muatan dan GCS ini dapat ditentukan arah hadap muatan terhadap GCS, yang hal ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengendalikan sistem aktuator AT. AT juga dapat dibuat dengan mengandalkan pelacakan arah sumber sinyal transmisi dari muatan berdasarkan sinyal terkuat.

B.4.4. Sistem GCS, antena dan AT ini wajib disediakan dan dibuat sendiri oleh peserta.

B.5. Sistem Transmisi Data

B.5.1. Yang disebut sebagai sistem transmisi data dalam kompetisi ini adalah komunikasi dua arah antara sistem *payload* dengan system transmitter-receiver/TX-RX (pemancar-penerima) di bumi (GS atau GCS).

B.5.2. Protokol sistem transmisi yang digunakan adalah komunikasi serial asinkron **57600 bps - 8 bit Data - Non Parity - 1 Stop Bit**.

B.5.3. Sistem TX-RX adalah sistem yang harus dibangun sendiri oleh Tim Peserta. Sistem ini terdiri dari setidaknya-tidaknya sebuah laptop atau komputer dengan program display untuk monitoring *attitude* roket secara *realtime* ataupun tunda/*offline*. Peserta diharuskan membuat sistem display/tampilan di komputer yang informatif untuk menampilkan data-data ini. Sistem dilengkapi dengan *air modem* dengan frekwensi transmisi yang ditentukan oleh panitia. Dalam hal ini penentuan penggunaan frekwensi akan diatur sedemikian rupa oleh panitia sehingga hanya 4 kanal frekwensi yang berbeda yang dapat ON dalam waktu yang bersamaan.

B.5.4. Selain sistem TX-RX seperti yang dimaksud dalam B.5.3 panitia akan mengoperasikan sistem penerima khusus (GROUND SEGMENT milik panitia) dalam kanal dan frekwensi yang sama seperti yang dipakai oleh Tim untuk merekam data-data yang dikirimkan oleh *payload* peserta ketika uji fungsionalitas (UF) dan uji peluncuran (UP).

B.5.5. Sistem Format Data yang digunakan adalah BEBAS sesuai dengan kreasi peserta kecuali byte ke - 1, 2, 3 dan 4. Namun demikian, peserta harus menunjukkan formasi data yang digunakan kepada Juri pada saat UF.

a). FORMAT DATA 12 DETIK PERTAMA:

Byte-1	Byte-2	Byte- 3	Byte-4	Byte-5 s/d Byte-N
0DH	header code bytes			BEBAS

Keterangan untuk Transmisi 12 detik Pertama:

- Byte-1 harus berisi 0DH.
- Byte-2, Byte-3 dan Byte-4 diisi dengan karakter ASCII sebagai identitas peserta (akan ditentukan pada saat workshop).

b). FORMAT DATA 60 DETIK BERIKUTNYA:

Byte-1	Byte-2	Byte- 3	Byte-4	Byte-5 s/d Byte-N
0DH	header code bytes			BEBAS dengan catatan: Data GPS adalah wajib ditampilkan secara visual dengan latar belakang PETA lokasi

B.6. Sistem Penilaian Kategori Muatan Roket

B.6.1. Penilaian untuk penentuan pemenang dalam kompetisi ini hanya akan dilakukan pada hari kompetisi.

B.6.2. Sistem Penilaian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu UF (Uji Fungsionalitas), Uji Antenna Tracker (UAT) dan UP (Uji Peluncuran).

B.6.3. Nilai Total adalah Nilai UF + Nilai UAT + Nilai UP.

B.6.4. UF terdiri dari Uji G-Shock, Uji G-force, Uji Vibrasi dan Uji pengiriman gambar foto dari kamera.

- B.6.5. UF dibagi dalam dua kelompok. Yang pertama adalah UF Utama, yang kedua adalah UF RETRY. Jika Tim Peserta sukses dalam UF Utama maka nilai UF dikalikan Faktor Pengali (FP) satu. Jika Tim sukses di UF RETRY maka nilai UF dikalikan FP 0,8.
- B.6.6. Yang dinilai dalam UF adalah: Aliran data Visualisasi sikap 3D selama Uji Statik berlangsung, yaitu Uji G-Force, G-Shock dan Vibrasi.
- B.6.7. UAT dilaksanakan sebagai berikut. Muatan dan GCS di-ON-kan, kemudian muatan dibawa (berjalan) oleh peserta ke titik-titik lokasi yang ditentukan sebelumnya oleh panitia. Jika antena GCS peserta dapat mengikuti arah perpindahan posisi muatannya ini maka UAT dinyatakan sukses. Nilainya adalah: 10 untuk sukses 3 lokasi, 6 untuk sukses 2 lokasi, 3 untuk sukses 1 lokasi, dan nol (0) untuk gagal semua lokasi.
- B.6.8. Yang dinilai dalam UP adalah Aliran dan Kualitas Data Visualisasi 3D, baik waktu 12 detik pertama maupun 60 detik berikutnya. Dalam hal ini peserta HARUS menyediakan dua bidang visualisasi 3D yang berbeda dalam tampilan GUI di GCS. Satu untuk 12 detik pertama, yang kedua untuk 60 detik berikutnya.
- B.6.9. Pemenang dan ranking Peserta ditentukan dari nilai total (akhir) tertinggi hingga terendah.
- B.6.10. Peserta yang mengundurkan diri dalam salah satu atau lebih tahap penilaian maka nilai akhirnya akan dibatalkan dan Tim ini tidak berhak untuk mendapatkan penghargaan.

B.7. Penalti dan Diskualifikasi

- B.7.1. Pengurangan nilai faktor pengali sebesar 0,1 terhadap hasil nilai UF dan atau UAT akan dikenakan kepada Tim Peserta yang terbukti baik sengaja ataupun tidak sengaja mengganggu transmisi data pada kanal frekwensi yang sama ketika Tim lain sedang melakukan UF dan atau UAT.
- B.7.2. Jika B.7.1 diulangi untuk yang kedua kali maka pengurangan FP berikutnya adalah 0,2 dan akan dikenakan pada hasil UF dan atau UAT Tim Pelanggar.
- B.7.3. Jika kejadian B.7.1 untuk yang ketiga kalinya maka Tim Pelanggar akan didiskualifikasi sehingga tidak diperkenankan melanjutkan keikutsertaan dalam kompetisi. Dalam hal ini *payload* Pelanggar akan disita oleh panitia.

B.8. Penghargaan

Penghargaan pada Kategori Muatan Roket akan diberikan kepada Tim untuk kategori sebagai berikut:

- a) Juara I
- b) Juara II
- c) Juara III
- d) Juara Harapan
- e) Juara Ide Terbaik
- f) Juara Desain Terbaik

Penghargaan akan diberikan dalam Uang: Rp. 10juta untuk juara I, Rp. 7,5juta untuk juara II, Rp. 5juta untuk juara III, Rp. 4juta untuk juara Harapan, Rp. 2juta untuk Ide Terbaik dan Rp. 2juta untuk Desain Terbaik.

B.9. Informasi Tambahan dan FAQ (Frequently Ask Question)

Informasi Tambahan dan kolom FAQ akan diberikan sesuai dengan kebutuhan hingga menuju hari pertandingan.

B.10. Proposal

Proposal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

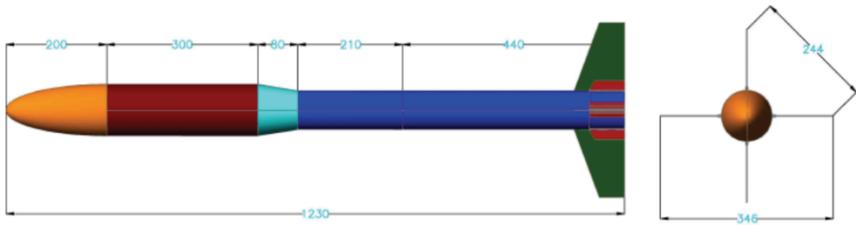
- B.10.1. Identitas tim yang terdiri dari satu pembimbing (dosen) dan tiga anggota tim (mahasiswa aktif) disertai dengan lembar pengesahan dari pejabat di perguruan tinggi.
- B.10.2. Bentuk rekaan *Muatan Roket* yang akan dibuat disertai penjelasan tentang sistem prosesor, sensor dan aktuator yang akan digunakan.
- B.10.3. Bentuk rekaan sistem Antenna Tracker yang akan dibuat disertai penjelasan tentang sistem prosesor, sensor dan aktuator yang akan digunakan
- B.10.4. Penjelasan secara singkat tentang strategi *PAYLOAD* dalam melakukan tugas visualisasi odometri 3D.
- B.10.5. Proposal dapat diunggah ke alamat situs www.komurindo-kombat.com dengan menggunakan akun aktif yang sudah diverifikasi.

LAMPIRAN

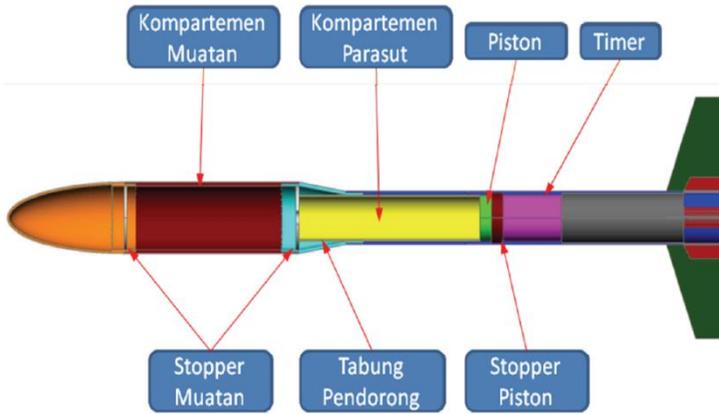
1. ROKET PELUNCUR

1.1. Spesifikasi Teknis Roket Peluncur Payload KOMURINDO 2015

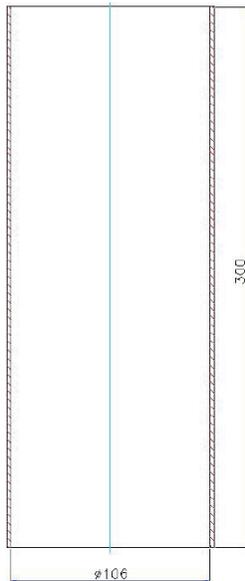
- · Panjang Roket: 1230 mm
- · Diameter Roket: 76 mm
- · Berat Roket: 4.6 kg
- · Propelan: Komposit
- · Daya Dorong: 30 kgf
- · Ketinggian: 600 m
- · Berat Muatan: 1kg
- · Dimensi Muatan: diameter 100 mm, tinggi 200 mm
- · Recovery: 2 parasut
- · Bahan Tabung: PVC



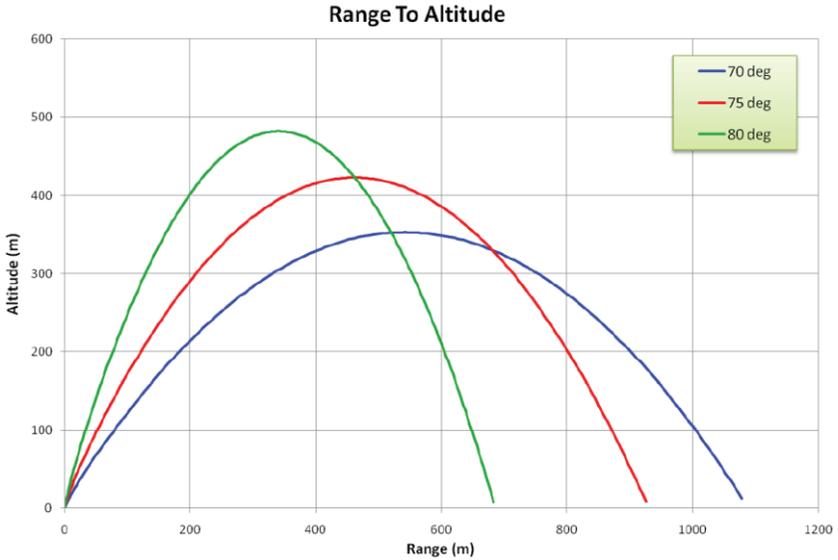
Gambar 1.1: Roket Peluncur RUM



Gambar 1.2: Kompartemen Roket RUM

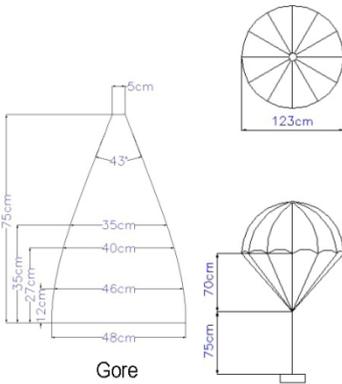


Gambar 1.3: Dimensi Kompartemen *Payload* Roket RUM



Gambar 1.4: Prediksi Trajectory Roket RUM (*payload weight 1 Kg*)

2. PARASUT



Spesifikasi :

Diameter canopy = 123 cm

Panjang tali parasut = 70 cm

Diameter fill hole = 10 cm

Descent = 3,5 m/s

Jumlah gore = 12

Tinggi gore = 75 cm

Lebar gore = 48 cm

Gambar 2.1: Disain dan dimensi parasut

Prediksi jarak jatuhnya parasut dengan perubahan kecepatan angin

Tabel 2.1: Prediksi Jarak Jatuh Parasut
massa *payload* 1 kg, h (elevasi 75 °) 400 m, descent 3.5 m/s

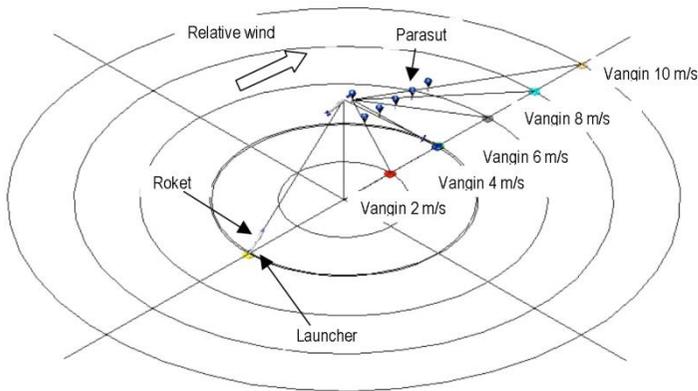
Vangin (m/s)	Jarak r (m)	Waktu(s)	Waktu(mnt)
0.5	64.374	132.483	2.208
1	112.654	145.497	2.425
2	225.308	173.420	2.890
3	337.962	198.225	3.304
4	450.616	222.103	3.702
5	579.364	249.332	4.156
6	692.018	273.411	4.557
7	804.672	298.259	4.971
8	917.326	325.768	5.429
9	1029.980	351.814	5.864
10	1142.634	379.398	6.323

Prediksi besarnya gaya hambat ditunjukkan dalam Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2: Besar Gaya Hambat Peluncuran
massa *payload* 1 kg, F_d 9.8 N, descent 3.5 m/s

Vangin (m/s)	Jarak r (m)	sudut α	$\cos \alpha$	F (N)
0.5	64.374	9	0.988	9.679
1	112.654	16	0.961	9.420
2	225.308	29	0.875	8.571
3	337.962	40	0.766	7.508
4	450.616	48	0.669	6.558
5	579.364	55	0.574	5.622
6	692.018	60	0.500	4.901
7	804.672	64	0.438	4.297
8	917.326	66	0.407	3.987
9	1029.980	69	0.358	3.513
10	1142.634	71	0.326	3.191

Trajektori parasut dengan perbedaan kecepatan angin ditunjukkan dalam Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2: Trajektori parasut dengan perbedaan kecepatan angin

Dari Gambar 2.2 di atas terlihat bahwa dengan parasut yang dirancang untuk perlambatan 3.5 m/s dimana diameter canopy sebesar 123 cm dengan perbedaan kecepatan angin, maka radius jarak yang di tempuh sampai parasut tersebut mendarat yaitu berbeda. Karena jika sudut azimuth 0 degree atau arah angin berhembus dari belakang *launcher* maka dengan semakin bertambah kecepatan angin, semakin bertambah pula radius jarak yang ditempuh oleh parasut sampai menyentuh daratan dimana jarak jatuhnya parasut dihitung dari saat roket separasi. Tetapi jika sudut azimuth 180 degree atau arah angin berhembus dari arah depan *launcher* maka dengan semakin bertambah kecepatan angin semakin berkurang radius jarak yang ditempuh parasut dan itu artinya pendaratan parasut mendekati *launcher*.

Buku Panduan

Kompetisi Muatan Balon Atmosfer

**“Teknologi Muatan Balon Untuk Observasi
Atmosfer dan Maritim”**



KOMURINDO-KOMBAT 2016

I. Latar Belakang

Pengamatan data atmosfer merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kegiatan penelitian di bidang-bidang yang terkait dengan cuaca dan iklim. Salah satunya dalam bidang kedirgantaraan, dimana informasi kondisi atmosfer baik di permukaan maupun di atas permukaan sangat diperlukan. Teknologi yang berkembang saat ini telah memungkinkan pengukuran parameter atmosfer secara vertikal menggunakan radiosonde, sebuah alat yang diterbangkan dengan balon udara yang dapat mengukur parameter-parameter atmosfer dan mengirimkan datanya melalui radio kepada sistem penerima di permukaan. Pada umumnya, radiosonde mengukur parameter atmosfer seperti profil tekanan udara, temperatur, dan kelembapan, serta dapat difungsikan untuk mengukur profil angin horisontal menggunakan penerima GPS.

Pemanfaatan wahana balon atmosfer juga dapat diperuntukkan dalam bidang kemaritiman, misalnya untuk memantau pergerakan perahu/kapal laut dan kondisi di atas permukaan laut dan pesisir dengan cara memasang sensor kamera pada muatan balon. Arah dan kecepatan angin yang diperoleh dari muatan balon juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi interaksi antara daratan dan lautan. Mengingat beragam kegunaan yang dapat dihasilkan dari balon atmosfer, kemampuan mengembangkan teknologi pengamatan ini sudah sepatutnya dimiliki oleh kalangan pelajar dan mahasiswa Indonesia guna meningkatkan kemandirian bangsa.

Sebagai bagian dari program edukasi keantariksaan, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) berupaya menyelenggarakan Kompetisi Muatan Balon Atmosfer (KOMBAT). Kompetisi ini dimaksudkan untuk memberikan fasilitas kepada mahasiswa guna mengaplikasikan perekayasannya. Dengan adanya pengembangan teknologi instrumentasi untuk pengamatan atmosfer, maka akan bertambah pula hasil atau data pengamatan atmosfer yang sangat penting untuk penelitian sains atmosfer dan bidang-bidang terkait lainnya.

II. Maksud dan Tujuan

- 2.1. Menumbuh-kembangkan rasa persatuan, nasionalisme dan kecintaan masyarakat terhadap kedirgantaraan.
- 2.2. Mengenalkan kepada masyarakat tentang sains dan teknologi atmosfer.
- 2.3. Memberi wadah kepada peserta untuk meningkatkan kemampuan dalam mengembangkan ilmu dan perekayasaan teknologi pengamatan atmosfer secara vertikal dengan wahana balon.
- 2.4. Memberi wadah kepada peserta untuk menguji sistem pengukuran atmosfer berbasis telemetri.
- 2.5. Memberi wadah kepada peserta untuk mengembangkan instrumen pengamatan atmosfer untuk penelitian atmosfer.

III. Tema

Tema KOMBAT 2016 adalah:

“Teknologi Muatan Balon Untuk Observasi Atmosfer dan Maritim”

IV. Penjelasan Tema dan Istilah

- 4.1. Yang dimaksud Teknologi Muatan Balon untuk Observasi Atmosfer dan Maritim adalah Muatan Balon Atmosfer (MBA) yang mampu mengukur profil parameter atmosfer dan merekam data foto udara di atas wilayah maritim hingga jarak ketinggian tertentu serta mampu mengirimkan datanya ke Ground Segment (GS) serta realtime.
- 4.2. Balon atmosfer adalah wahana terbang yang berisi gas helium yang berfungsi untuk mengangkat muatan atau sensor untuk pengamatan profil atmosfer dan pemantauan kondisi di atas wilayah maritim.
- 4.3. Muatan balon atmosfer (payload – atau disebut dengan muatan saja) adalah substansi yang dibawa oleh balon digantungkan bersama parasut, yang berfungsi untuk mengukur parameter atmosfer dan memantau kondisi di atas wilayah maritim.

- 4.4. Parameter atmosfer yang dimaksud adalah tekanan, temperatur, kelembaban, dan angin (arah dan kecepatan).
- 4.5. Kondisi di atas wilayah maritim yang dimaksud adalah data foto berwarna (RGB) dari udara yang menggambarkan kondisi di atas wilayah maritim.
- 4.6. Jarak ketinggian adalah ketinggian jelajah dari balon atmosfer.
- 4.7. GS adalah perangkat receiver di permukaan bumi dengan perangkat komputer yang berfungsi untuk menerima, merekam, dan memonitor data yang ditransmisikan oleh muatan secara realtime.

V. Kepesertaan

- 5.1. Peserta lomba berasal dari Perguruan Tinggi seluruh Indonesia.
- 5.2. Satu tim peserta lomba terdiri dari tiga mahasiswa program diploma/undergraduate (D-3, D-4, atau S-1) ataupun graduate (S-2 atau S-3) dan satu dosen pembimbing.
- 5.3. Setiap perguruan tinggi hanya diperbolehkan mengirimkan maksimal 1 (satu) tim.
- 5.4. Evaluasi keikutsertaan dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:
 - a. Evaluasi proposal atau Evaluasi Tahap I. Dalam evaluasi ini akan dilakukan uji keabsahan proposal sebagai wakil resmi dari perguruan tinggi. Proposal harus diketahui dan disetujui oleh minimal Ketua Departemen, Dekan, Wakil Rektor atau Rektor, dan atau yang setara.
 - b. Peserta yang lolos Evaluasi Tahap I (proposal) dipersilakan merancang-bangun muatan, diuji dan dibuat videonya untuk dikirim ke panitia sebagai persyaratan Evaluasi Tahap II.
 - c. Evaluasi Tahap II atau laporan kemajuan dilengkapi dengan video rekaman rancangbangun muatan dan hasil uji laboratorium. Dalam evaluasi ini akan dipilih 16 tim terbaik dari seluruh calon peserta yang mengirimkan hasil kemajuan rancangbangun muatannya.

- d. Peserta yang lolos dalam tahap Evaluasi Tahap II akan diundang untuk mengikuti workshop muatan Balon Atmosfer.
- e. Pergantian anggota tim peserta mahasiswa diperbolehkan sebelum acara workshop.
- f. Workshop muatan dipandu oleh tim teknis panitia. Dalam workshop ini, Dewan Juri dan Pakar akan memberikan materi keilmuan yang diperlukan dalam merancang bangun dan menguji muatan secara baik dan benar. Dalam workshop ini juga akan dilakukan undian untuk menentukan frekwensi kerja (kanal) dari tiap tim peserta dan penempatan posisi muatan pada balon.

VI. Sistem Kompetisi dan Penilaian

6.1. Informasi Umum (Sistem Muatan dan Ground Segment GS)

- 6.1.1. Setiap tim peserta harus membuat sebuah muatan, yaitu muatan balon berisi rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk memantau parameter atmosfer dan kondisi di atas wilayah maritim mulai dari peluncuran (ascending) hingga pelepasan dari balon (descending).
- 6.1.2. Berat muatan harus 220 gr (sudah termasuk kemasan, sistem prosesor, sensor, transmitter, antena, baterai, dan aksesoris lainnya).
- 6.1.3. Kemasan muatan harus berbentuk silinder dengan diameter maksimum 10 cm dan tinggi maksimum 15 cm (tidak termasuk dimensi antena pemancar).
- 6.1.4. Misi utama muatan adalah mengukur profil parameter atmosfer dan merekam data foto udara di atas wilayah maritim hingga jarak ketinggian tertentu serta mampu mengirimkan datanya ke GS serta realtime.
- 6.1.5. Misi sekunder muatan adalah melakukan perekaman video. Berkas video ini dapat disimpan dalam micro-SDcard di muatan (offline), ataupun dipancarkan secara

realtime (online streaming). Dalam hal ini boleh menggunakan pemancar (video sender) di frekuensi S-band (2,4GHz atau 5,8GHz). Pengaturan kanal akan dilakukan oleh Juri pada saat UF (Uji Fungsional) ataupun UP (Uji Peluncuran).

- 6.1.5. Muatan balon akan dimuatkan dan diluncurkan dengan menggunakan wahana balon atmosfer yang disiapkan oleh Panitia.
- 6.1.6. Satu sistem balon atmosfer akan mengangkut 8 (delapan) muatan peserta. Dalam hal ini, seluruh muatan peserta yang berjumlah 16 (enambelas) akan diluncurkan secara berurutan menggunakan dua sistem balon. Jeda waktu peluncuran antara balon pertama dan kedua adalah sekitar 15 (limabelas) menit. Penentuan posisi/susunan muatan peserta pada balon pertama dan kedua ditentukan oleh juri berdasarkan pengundian pada saat workshop.
- 6.1.7. Balon atmosfer akan diluncurkan selama lebih-kurang 30 (tigapuluh) menit sebelum sistem muatan terpisah dari balon (tali pengikat ke balon terputus secara otomatis). Sesuai perhitungan, balon yang meluncur dengan kecepatan vertikal yang di-set 5 m/dt ini akan mencapai ketinggian sekitar 9000 m. Pada saat diperkirakan mencapai ketinggian inilah pemutus tali balon berbasis sensor ketinggian ini akan bekerja. Setelah tali terputus diharapkan seluruh muatan akan selamat turun ke bumi dengan menggantung di parasut yang sama.
- 6.1.8. Sistem GS harus dibangun sendiri oleh Tim Peserta. Sistem ini terdiri dari setidaknya-tidaknnya sebuah laptop atau komputer dengan program display dalam bentuk Graphical User Interface (GUI) untuk monitoring ketinggian balon, data parameter atmosfer, serta foto udara secara realtime dan sistem antena penerima.

- 6.1.9. Sistem antena ditempatkan terpisah dengan GS pada jarak minimal 15 m. Dalam hal ini, peserta harus menyiapkan kabel antena sepanjang minimal 15 m.
- 6.1.10. Sistem antena wajib dilengkapi dengan tracker sehingga selama peluncuran balon, peserta tidak diperkenankan mengarahkan, menggerakkan atau memindahkan antena secara manual untuk melacak sinyal dari muatan.
- 6.1.11. Sistem komunikasi muatan dengan GS hanya berbasis telemetri gelombang radio dengan frekuensi UHF (433-438 MHz) untuk pengiriman data parameter atmosfer dan data foto udara.
- 6.1.12. Jika diperlukan, muatan dapat dilengkapi dengan video sender dengan frekuensi 2,4GHz atau 5,8GHz.
- 6.1.13. Modul Radio yang digunakan untuk transmisi data dari muatan ke GS tidak disediakan oleh panitia, sehingga tiap-tiap peserta bebas menggunakan modul radio manapun namun masih dalam frekuensi UHF yang ditentukan.
- 6.1.14. Peserta diwajibkan menyerahkan data modul radio yang digunakan sebelum acara workshop.
- 6.1.15. Penentuan penggunaan kanal frekuensi bagi masing-masing peserta akan disesuaikan dengan tipe modul radio yang digunakan. Jika terjadi kesamaan modul radio yang digunakan antar peserta, maka kanal frekuensi akan diundi dan akan diumumkan pada saat workshop.
- 6.1.16. Protokol sistem transmisi data yang digunakan adalah bebas, termasuk di dalamnya adalah: baud rate, mode serial, dsb.
- 6.1.17. Perangkat untuk mengambil foto udara dipasang pada muatan peserta. Foto udara diambil pada saat ketinggian balon antara 500 – 3000 m dengan interval pengambilan gambar di setiap 200 m. Jumlah foto udara yang dihasilkan tiap payload minimal 10 gambar. Data foto udara juga harus memuat informasi ketinggian dan waktu pengambilan gambar.

- 6.1.18. Data parameter atmosfer harus direkam di tiap ketinggian dengan interval sekitar 50 m. Data tersebut harus ditampilkan secara realtime di display GS peserta. Kualitas tampilan GS, seperti informasi yang jelas dan lengkap tentang parameter atmosfer sangat diperlukan oleh Juri untuk menilai secara langsung.
- 6.1.19. Display di GS harus berupa layar GUI dengan informasi yang jelas (sumbu X adalah besaran yang diukur selain ketinggian, sedangkan Y adalah besaran ketinggian). Peserta dapat pula menampilkan grafik dengan sumbu-Y berupa durasi peluncuran dalam satuan detik. Dalam hal ini berarti peserta wajib membuat sistem GS yang dilengkapi dengan program GUI untuk memantau muatan selama peluncuran.
- 6.1.20. Data parameter atmosfer harus terekam dan tersimpan secara otomatis pada sistem penerima dalam bentuk file txt (tab separated value) dengan format sebagai berikut:

Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4	Kolom 5
ID Peserta	Waktu	Ketinggian	Temperatur	Kelembapan Relatif
(Nama Tim_ KOMBAT2016)	(hh:mm:ss)	(meter)	(celcius)	(persen)

Kolom 6	Kolom 7	Kolom 8	Kolom 9	Kolom 10
Tekanan	Arah Angin	Kecepatan Angin	Koordinat Lintang GPS	Koordinat Bujur GPS
(mbar)	(derajat)	(m/s)	(derajat)	(derajat)

- 6.1.21. Data foto udara juga harus terekam dan tersimpan secara otomatis pada sistem penerima dalam format standar gambar (jpg/jpeg). Data foto udara ini bersifat wajib.
- 6.1.22. Sebagai misi tambahan adalah merekam data video udara di atas wilayah maritim serta mengirimkan datanya ke GS.

Peserta akan mendapatkan nilai tambahan jika mampu menampilkan data video baik saat kondisi ascending (meluncur ke atas) maupun descending (meluncur ke bawah).

6.2. Sistem Kompetisi

- 6.2.1. Secara keseluruhan kompetisi terdiri dari: Presentasi Muatan (PM), Uji Fungsionalitas (UF), Uji Peluncuran (UP) serta Presentasi Hasil Peluncuran (PHP).
- 6.2.2. Pada saat Presentasi Muatan (PM), peserta memaparkan sistem muatan yang telah dirancang dan dibuat oleh Tim Peserta serta besaran biaya yang diperlukan untuk membuat sistem tersebut. Komponen biaya akan menjadi salah satu unsur penilaian dalam menentukan Juara kompetisi.
- 6.2.3. Dalam PM juga dilakukan pemeriksaan muatan, salah satunya untuk memastikan bahwa jenis modul radio yang digunakan sesuai dengan ketentuan lomba. Oleh karena itu, cover/penutup muatan harus didisain agar mudah untuk dibuka dan ditutup kembali.
- 6.2.4. Pengukuran dimensi dan penimbangan berat muatan dilakukan sebelum UF. Bagi peserta yang dimensi muatannya melebihi dari batas yang telah ditentukan akan diberikan kesempatan untuk menyesuaikan dimensi muatan sesuai ketentuan. Bagi peserta yang berat muatannya melebihi atau kurang dari batas yang telah ditentukan akan diberikan kesempatan untuk menyesuaikan berat muatan sesuai ketentuan. Muatan yang tidak bisa menyesuaikan dengan ketentuan dimensi dan berat akan dilarang ikut meluncur.
- 6.2.5. Dalam UF tiap muatan peserta diuji kemampuan jangkauan komunikasinya dalam ranah l.o.s (line of sight) dengan cara muatan dinyalakan dan GS (Ground Segment) dioperasikan untuk berkomunikasi dwiarah (TX-RX).

Dalam UF ini muatan harus mampu berkomunikasi dengan GS minimal sejauh 200 m untuk dapat lolos ke tahap UP.

- 6.2.6. Dalam UF Antena Tracker juga harus dapat beroperasi tanpa campur tangan operator.
- 6.2.7. Pada saat UF, seluruh muatan peserta diminta untuk di-ON-kan bersama-sama dan diuji berkomunikasi dengan GS masing-masing. Dengan setting frekwensi yang berbeda dari seluruh peserta (telah ditentukan sebelumnya dalam workshop) seharusnya tidak akan terjadi interferensi satu sama lain. Untuk itu bagi Tim yang gagal berkomunikasi dalam UF ini dan atau mengganggu kanal yang lain akan diberi kesempatan untuk melakukan perbaikan dalam jangka waktu tertentu. Uji UF selanjutnya adalah uji antena tracker dimana muatan peserta akan di pindahkan ke arah kanan dan kiri dari titik lokasi UF semula sejauh + 100 meter. Antena tracker masing-masing peserta harus mampu mengikuti arah dari pergerakan muatannya. Tim yang gagal dalam uji antena tracker akan diberi kesempatan untuk melakukan perbaikan dalam jangka waktu tertentu. Tim yang telah diberi kesempatan perbaikan dalam waktu tertentu tetap tidak dapat memperbaiki sistem komunikasi GS ataupun antena trackernya maka akan dilarang untuk ikut UP.
- 6.2.8. Kegiatan UF akan dipandu Tim Teknis LAPAN dan diawasi oleh Juri.
- 6.2.9. Di dalam UF TIDAK AKAN dilakukan penilaian, kecuali hanya untuk menentukan lolos tidaknya muatan untuk diluncurkan pada UP.
- 6.2.10. Muatan peserta yang telah lulus UF, akan ditempatkan pada sebuah pitstop yang disediakan Panitia dan dikarantina sampai waktu pelaksanaan UP. Selama karantina peserta hanya diperbolehkan untuk mengisi

ulang kembali baterai muatan dengan izin dan pengawasan dari Tim Teknis Panitia.

- 6.2.11. UP dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang ditentukan oleh tim teknis Panitia. Pada saat UP hanya Juri dan Peserta yang terdaftar yang boleh berada di area sistem penerima dari masing-masing Tim.
- 6.2.12. Presentasi Hasil Peluncuran (PHP) dilaksanakan setelah UP, dimana masing-masing Tim Peserta mempresentasikan data profil atmosfer dan foto udara hasil peluncuran muatannya.

6.3. Sistem Penilaian

- 6.3.1. Penilaian tentang prestasi muatan dan auto tracker dilakukan berdasarkan poin-poin berikut ini:
 - a. Rentang penilaian masing-masing poin adalah 0 s/d 100 dikalikan dengan Faktor Pengali (FP) kecuali untuk poin misi tambahan.
 - b. **Nilai Ketinggian (NK).** Nilai tertinggi akan diperoleh peserta yang muatannya mampu bertahan melakukan komunikasi dengan GS-nya hingga balon mencapai ketinggian maksimum sebelum tali diputus dan turun kembali ke permukaan bumi. FP dari NK adalah 0,5.
 - c. **Nilai Keakuratan Rekaman Ketinggian (NKRK).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data ketinggian yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRK adalah 0,2.
 - d. **Nilai Keakuratan Rekaman Temperatur (NKRT).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman Temperatur yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan

menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRT ini adalah 0,2.

- e. **Nilai Keakuratan Rekaman Kelembapan (NKRRkb).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman Kelembapan yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRRkb ini adalah 0,2.
- f. **Nilai Keakuratan Rekaman Arah Angin (NKRAA).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman data Arah Angin yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRAA ini adalah 0,2.
- g. **Nilai Keakuratan Rekaman Tekanan (NKRTk).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman Tekanan yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRTk ini adalah 0,3.
- h. **Nilai Keakuratan Rekaman GPS (NKRGPS).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman data GPS yang dihasilkan oleh para peserta. Dewan Juri akan menentukan keakuratan tiap tampilan data peserta setelah mengevaluasi seluruh data dengan tetap

- berpegang teguh pada dasar dan kajian ilmiah yang seharusnya digunakan. FP dari NKRGPS ini adalah 0,3.
- i. **Nilai Foto Udara (NFU).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman foto udara yang dihasilkan oleh para peserta. Penilaian NFU akan berdasar pada kontinuitas pengiriman data serta kualitas tampilan gambar. FP dari NFU ini adalah 0,6.
 - j. **Nilai Auto Track (AT).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan melihat kemampuan auto track antena yang dihasilkan oleh para peserta. Penilaian AT akan berdasar pada kemampuan auto tracker antena dalam mendeteksi posisi muatan balon. FP dari AT ini adalah 0,5.
 - k. **Nilai Video (NV).** Nilai ini akan dievaluasi oleh Dewan Juri dengan membandingkan seluruh data Rekaman video yang dihasilkan oleh para peserta. NV ini adalah nilai tambah dari misi tambahan yang akan ditambahkan pada Nilai Total. Besarnya NV adalah antara 0 hingga 50. Dalam hal ini hasil rekaman video yang diperoleh secara online (direkam di GS) akan mendapat nilai lebih tinggi dari hasil rekaman secara offline (Muatan dapat ditemukan kembali secara utuh). Nilai ini tidak ditambahkan ke nilai keseluruhan, namun akan menjadi pertimbangan untuk menentukan penghargaan-penghargaan lain.
 - l. **Nilai Total (NT)** adalah jumlah seluruh nilai yang dihasilkan berdasarkan perhitungan point a s/d j.
- 6.3.2. Peserta dengan NT tertinggi akan menjadi Juara I. Juara peringkat berikut ditentukan berdasarkan ranking NT keseluruhan. Apabila ada lebih dari satu tim yang memperoleh NT yang sama, maka penentuan peringkat didasarkan pada penilaian terhadap komponen biaya sistem muatan dari tim yang bersangkutan. Muatan

dengan komponen biaya yang lebih rendah berhak menempati peringkat yang lebih tinggi.

VII. Penalti dan Diskualifikasi

- 7.1. Penalti akan dikenakan kepada peserta berupa pengurangan nilai FP dari NT sebesar 0,1 setiap kali peserta dengan sengaja memperlambat proses pelaksanaan kompetisi baik saat UF maupun UP. Hal ini terjadi jika, misalnya, peserta sudah dipanggil hingga 3 (tiga) kali untuk hadir tapi belum datang juga.
- 7.2. Diskualifikasi akan dikenakan jika peserta dengan sengaja melakukan tindakan-tindakan yang bertentangan dengan semangat Fair Play.

VIII. Penghargaan

Penghargaan akan diberikan kepada tim untuk prestasi :

- 8.1. Juara I
- 8.2. Juara II
- 8.3. Juara III
- 8.4. Juara Harapan I
- 8.5. Juara Harapan II

Penghargaan akan diberikan dalam bentuk piala, sertifikat dan hadiah khusus dalam bentuk uang yang nilainya akan ditentukan kemudian.

IX. Informasi Tambahan

Informasi Tambahan akan diberikan sesuai dengan kebutuhan hingga menuju hari pertandingan, termasuk jika sewaktu-waktu terdapat perubahan jadwal kompetisi, materi atau hal-hal teknis lainnya terkait kompetisi.

X. Proposal

Proposal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 10.1. Identitas tim yang terdiri dari satu pembimbing (dosen) dan tiga anggota tim (mahasiswa aktif) disertai dengan lembar pengesahan dari pejabat di perguruan tinggi.
- 10.2. Bentuk rekaan Muatan yang akan dibuat disertai penjelasan tentang sistem prosesor, sensor dan aktuator yang akan digunakan.
- 10.3. Penjelasan secara singkat tentang strategi Muatan dalam melakukan misi utama (perekaman dan pengiriman data tekanan, temperatur, kelembapan, kecepatan dan arah angin, serta data foto udara).
- 10.4. Penjelasan secara singkat tentang strategi Muatan dalam melakukan misi tambahan (perekaman dan pengiriman data video udara) jika ada.
- 10.5. Proposal dapat diunggah ke alamat situs www.komurindo-kombat.com dengan menggunakan akun aktif yang sudah diverifikasi.

XI. Biaya Pembuatan MBA, Transportasi dan Akomodasi Peserta

- 11.1. Setiap Tim Peserta yang lolos dalam Evaluasi Tahap II akan diundang dalam workshop eksperimen balon atmosfer. Biaya transportasi dan akomodasi peserta dalam kegiatan ini sepenuhnya ditanggung oleh peserta.
- 11.2. Biaya transportasi dan akomodasi setiap Tim peserta selama masa kompetisi akan ditanggung oleh panitia untuk seorang pembimbing dan 3 (tiga) orang mahasiswa.
- 11.3. Tiap Tim Peserta yang lolos hingga tahap Uji Lapangan mendapat bantuan biaya pembuatan muatan yang besarnya akan ditentukan kemudian.

XII. Jadwal dan Tempat Kompetisi

No.	Kegiatan	Waktu
1.	Batas akhir proposal masuk	31 Maret 2016
2.	Evaluasi tahap I	1-8 April 2016
3.	Pengumuman tahap I	11 April 2016
4.	Batas akhir pengumpulan laporan perkembangan (video)	29 Mei 2016
5.	Evaluasi tahap II	31 Mei 2016
6.	Pengumuman peserta nasional	03 Juni 2016
7.	Workshop untuk peserta nasional	27 Juli 2016
8.	Pelaksanaan kompetisi	21-28 Agustus 2015

Catatan : apabila ada perubahan jadwal, akan diumumkan kemudian

XIII. Penyelenggara

Biro Kerjasama dan Hubungan Masyarakat
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
Jl. Pemuda Persil No.1 Rawamangun - Jakarta Timur
Telp. (021) 4894989, 4895040 Fax. (021) 4894815

Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
Jl. Dr. Junjuran 133 Bandung, 40173
Telp. (022) 6037445, Fax. (022) 6037443

ALAMAT KONTAK

Sekretariat Komurindo-Kombat 2016

Biro Kerjasama Hubungan Masyarakat dan Umum

Jl. Pemuda Persil No. 1 Jakarta 1320

Telepon (021) 4892802 Ext: 105, 145, 146 Fax. 4892815

Website : komurindo-kombat.lapan.go.id

Email : komurindo-kombat@lapan.go.id

Teknis Kompetisi Muatan Roket 2016

Pusat Teknologi Roket, LAPAN

Jl. Rayan Lapan No. 2 Mekarsari, Rumpin, Bogor 16350, Jawa Barat

Telp. (021) 70952065, Fax. (021) 70952064

Website : komurindo-kombat.lapan.go.id

Email : komurindo-kombat@lapan.go.id

CP : - Ir. Atik Bintoro, MT., HP: 081310951555

E-mail: atik.bintoro@lapan.go.id

- Ir. Lilis Maryani, M.Eng.,

Email : lilis.mariani@lapan.go.id

- Agus Bayu Utama, Dipl.Ing, M.Sc, ME, HP: 085216590931

Email : agus.bayu@lapan.go.id

- Ahmad Riyadl, ST, HP: 08159074613

Email : ahmad.riyadl@lapan.go.id

Teknis Kompetisi Muatan Balon Atmosfer 2016

Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer (PSTA) - LAPAN

Jl. Dr. Junjuran 133 Bandung, 40173

Telp. (022) 6037445, Fax. (022) 6037443

Website : komurindo-kombat.lapan.go.id

Email : komurindo-kombat@lapan.go.id

C.P. : Krismianto (0818426731 | krismianto.lapan@gmail.com)

Gammamerdianti (081322779083 | gmmmerdianti@gmail.com)