

BUKU PANDUAN

KRTI 2015

KONTES ROBOT TERBANG INDONESIA 2015

TEMA:

Menuju Kemandirian Teknologi Wahana Terbang Tanpa Awak

I. PENDAHULUAN

Pesawat Tanpa Awak (*Unmanned Aerial Vehicle*, UAV) atau *Unmanned Aircraft System* (UAS) adalah wahana terbang nir-awak yang dalam satu dasawarsa terakhir ini berkembang kian pesat di ranah riset *unmanned system* (sistem nir-awak) di dunia. Bukan hanya mereka yang berada di ranah departemen pertahanan atau badan-badan riset, termasuk di perguruan tinggi, yang meneliti, mengkaji dan mengembangkan, tapi dunia industri dan bidang sipil pun telah mulai banyak memanfaatkan teknologi *unmanned system* ini dalam mendukung kegiatan keseharian mereka.

Dunia hankam diketahui, sementara ini masih menjadi pengguna terbesar, seperti misalnya jika ditilik dari informasi roadmap penggunaan sistem nir-awak di dephan Amerika yg setidaknya-tidaknya di tahun 2020 mereka sudah merencanakan tidak kurang 20% pasukan mereka adalah sistem nir-awak (robot). Aplikasi lain misalnya untuk pemantauan (monitoring) dan pemetaan (mapping). Pemantauan dan pemetaan secara real-time kawasan-kawasan kritis seperti daerah konflik penguasaan lahan (tambang, maritim, dsb.), perbatasan antar negara, perkebunan, dll., adalah obyek-obyek garap yang sangat potensial atas pemanfaatan sistem-sistem nir-awak ini.

Untuk itulah Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (Ditlitabmas) telah melahirkan KRTI (Kontes Robot Terbang Indonesia) yang pertama di tahun 2013 dengan Institut Teknologi Bandung (ITB) sebagai penyelenggara. Seperti yang tercatat dalam sejarah kontes/kompetisi di dunia UAV/UAS di Indonesia dibidani dan dibesarkan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB) sejak tahun 2008 hingga 2011 dengan nama kontesnya IIARC (Indonesian Indoor Aerial Robot Contest). Pada tahun 2012 IIARC berubah menjadi Indonesia Aerial Robot Contest (IARC) yang dilaksanakan outdoor.

Sukses penyelenggaraan KRTI 2013 di ITB dilanjutkan ke kawasan Indonesia Timur oleh DIKTI di tahun 2014 dengan ditunjuknya Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) sebagai penyelenggara. Di tahun ini,

2015, giliran Universitas Gadjah Mada (UGM) yang mendapat amanah sebagai penyelenggara KRTI 2015.

Melalui KRTI ini Indonesia menunggu para generasi mudanya untuk berjuang dan berkarya nyata dalam dunia sistem nir-awak baik di udara maupun di angkasa lepas di masa-masa selanjutnya.

II. TEMA DAN PERATURAN UMUM

2.1. KRTI 2015 melombakan 3 (tiga) divisi, yaitu:

- 2.1.1. Divisi Racing Jet (RJ) sebagai *entry level*,
- 2.1.2. Divisi Fixed-Wing (FW) sebagai *middle level* dan *real application*, dan
- 2.1.3. Divisi Vertical Take Off and Landing (VTOL) sebagai *advanced level* untuk pengembangan teknologi.

2.2. Masing-masing Divisi memiliki tema yang spesifik, yaitu:

- 2.2.1. Divisi RJ: “*Fast and Challenging*”,
- 2.2.2. Divisi FW: “*Monitoring and Mapping*”, dan
- 2.2.3. Divisi VTOL: “*Autonomous Aerial Fire Extinguisher*”.

2.3. Divisi RJ dibagi dalam 2 (kelas), yaitu kelas *Light Weight (LW)* berbobot mati (*Take-Off Weight, TOW*) 2000 gram hingga 2500 gram, dan kelas *Heavy Weight (HW)* berbobot mati TOW 3500 gram hingga 4000 gram.

2.4. Secara umum divisi RJ dilaksanakan dalam bentuk *racing* (balapan) terbang antar 2 (dua) wahana tim peserta dari take-off di posisi *START* hingga mencapai garis finish di ketinggian tertentu. Saat landing tidak dihitung tapi menjadi syarat sahnya suatu kemenangan. Kompetisi dibagi dalam babak penyisihan secara *Round Robin* (setengah kompetisi) dan sistem gugur (*knock out*) di babak perempat final, semifinal hingga grand final.

2.5. Divisi FW dibagi dalam 2 kelas, yaitu kelas *Monitoring (FWMon)*, dan kelas *Mapping (FWMMap)* yang keduanya berbobot mati TOW maksimum 4000 gram.

2.6. Divisi FW dilombakan dengan cara setiap tim diberi kesempatan sekitar 30 menit untuk menyelesaikan suatu misi di lapangan, dan diberikan waktu 30 menit untuk mengolah data di *ground (pitstop)*. Pemenang ditentukan secara obyektif atas capaian misi sesuai target kontes, baik untuk monitoring maupun mapping.

- 2.7. Divisi VTOL dibagi dalam 2 kelas, yaitu kelas *Water-based Fire Extinguisher* (VTOL-WFE) berbobot mati TOW maksimum 2500 gram, dan kelas *Non-Water-based Fire Extinguisher* (VTOL-NWFE) yang berbobot mati TOW maksimum 4000 gram.
- 2.8. Divisi VTOL dilombakan dengan cara setiap tim diberi kesempatan untuk menerbangkan wahananya secara fully-autonomous di suatu kawasan yang mewakili suatu area yang di dalamnya terdapat titik-titik api kebakaran yang sebelumnya tidak diketahui, kemudian memadamkannya, diakhiri dengan landing ke posisi awal (HOME). Siapa yang tercepat dalam menyelesaikan suatu misi secara tuntas akan menjadi pemenang.
- 2.9. Setiap tim pada setiap divisi semua kelas wajib membuat poster untuk dipamerkan (*poster presentation*) selama lomba berlangsung. Poster yang berukuran “X BANNER” ini wajib diletakkan di depan pit-stop masing-masing. Ketiadaan poster pada suatu tim dapat menyebabkan tim TIDAK BOLEH berlaga dalam kontes. Dalam hal ini poster akan dinilai oleh Dewan Juri dan di akhir kontes secara keseluruhan akan ditentukan tim-tim yang mendapat penghargaan *poster presentation*.
- 2.10. Frekwensidan protokol komunikasi yang diijinkan digunakan untuk komunikasi antara wahana dengan sistem perangkat Ground Station ataupun dengan sistem *remote control* adalah sebagai berikut:
 - 2.18.1. Data Telemetry: UHF (433MHz s/d 438MHz), S-Band (2,4 GHz dan atau 5,8 GHz). Dilarang menggunakan frekwensi di luar frekwensi yang telah ditetapkan ini.
 - 2.18.2. *Live Video Streaming*: UHF (433MHz s/d 438MHz), S-Band (2,4 GHz dan atau 5,8 GHz).
 - 2.18.3. Mode (protokol) yang digunakan dalam no.1 harus menggunakan sistem *spread spectrum* (*frequencyhoping* atau *pairing system*).
 - 2.18.4. Penguatan daya pancar modul radio untuk frekwensi UHF (433MHz s/d 438MHz), baik di sisi wahana maupun GS diijinkan hanya maksimum hingga 100 Watt.
 - 2.18.5. Penguatan daya pancar modul radio untuk frekwensi S-Band (2,4GHz atau 5,8GHz), baik di sisi wahana maupun GS diijinkan hanya maksimum hingga 10 Watt.
 - 2.18.6. Pelanggaran atas penggunaan frekwensi ini dapat menyebabkan modul airmodem yang bersangkutan dilepas dari (tidak boleh dipasang di) wahana.
- 2.11. Penilaian untuk menentukan pemenang hanya akan dilakukan berdasarkan evaluasi masa kontes.

III. TENTANG KEAMANAN & KESELAMATAN

- 3.1. 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.
- 3.2. Anggota tim harus mengenakan perangkat keamanan dan atau keselamatan ketika sedang menerbangkan wahana.
- 3.3. Jika wahana menggunakan perangkat laser, dilarang menggunakan perangkat laser di atas kelas 2.
- 3.4. Tim seharusnya menyediakan sistem *emergency stop botton* pada wahana selain *Fail-Safe system* sebagai kelengkapan standar sistem nir-awak.
- 3.5. Jangan pernah menguji wahana sendirian tanpa didampingi anggota tim yang lain.
- 3.6. Untuk menghindari resiko atas kesalahan desain harap diperhatikan hal-hal berikut ini:
 - 3.6.1. Selalu gunakan kabel dengan diameter yang sesuai dengan kebutuhan arus maksimum yang akan mengalir. Gunakan *fuse* untuk lebih amannya.
 - 3.6.2. Hindari penggunaan material yang mudah terbakar.
 - 3.6.3. Jangan memodifikasi atau menggunakan baterai yang tidak standar. Pastikan baterai (terutama tipe LiPo atau LiPoFe) masih layak pakai dan tidak menggelembung berlebihan.
- 3.7. Sangat dimungkinkan adanya desain-desain wahana yang unik yang 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.

IV. KEPESERTAAN DAN EVALUASI

- 4.1. Tim Peserta KRTI 2015 semua divisi semua kelas harus berasal dari Perguruan Tinggi di Indonesia di bawah pembinaan Kementerian Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi (Kemendikti-ristek) yang terdiri atas 3 (tiga) orang mahasiswa dan seorang pembimbing/dosen.
- 4.2. 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).
- 4.3. Setiap tim diijinkan melibatkan pihak profesional untuk proses pembelajaran tim, misalnya sebagai sponsor teknik atau konsultan, namun anggota tim inti

(3 mahasiswa dan 1 dosen pembimbing) harus masih aktif tercatat sebagai anggota civitas perguruan tinggi yang bersangkutan.

- 4.4. Setiap Tim Peserta wajib mengirimkan ke panitia 2 (dua) *copy* proposal rencana pembuatan wahanayang akan diikutsertakan dalam kontes yang disahkan oleh pimpinan perguruan tinggi yang bersangkutan.
- 4.5. Setiap Perguruan Tinggi hanya diperbolehkan mengirimkan maksimal 2 (dua) tim dalam tiap divisi tiap kelas untuk mewakili institusinya.
- 4.6. Evaluasi keikutsertaan akan dilakukan dalam empat tahap, yaitu: evaluasi proposal (Evaluasi Tahap I), laporan perkembangan rancang bangun (Evaluasi Tahap II berbasis rekaman video), *workshop* KRTI (Evaluasi Tahap III berbasis kehadiran), dan terakhir, evaluasi masa kontes.
- 4.7. Kehadiran tim peserta dalam workshop adalah wajib. Peserta yang tidak hadir dalam workshop dapat dicabut keikutsertaannya dalam kontes.
- 4.8. Peserta yang lolos dalam evaluasi Tahap II (dua) akan diundang untuk mengikuti workshop KRTI. Dalam evaluasi Tahap II ini calon peserta harus mengirimkan video perkembangan desain, pembuatan dan uji coba wahananya ke panitia. Sebagai catatan: biaya transportasi ke dan dari lokasi workshop ditanggung sepenuhnya oleh peserta.

V. KONTES

A. DIVISI RACING JET

Tema:

“Fast and Challenging”

A.1. GARIS-GARIS BESAR KONTES RJ

- A.1.1. Salah satu kemampuan dasar wahana terbang type fixed-wing adalah terbang cepat (high speed cruising), aman, akurat, dan dapat kembali ke base secepat-cepatnya dengan selamat. Banyak aplikasi yang berkaitan dengan kemampuan dasar ini, antara lain desain untuk pesawat tempur, wahana missile semi fixed-wing/folded wing (tomahawk) dll. Desain untuk kemampuan dasar ini menjadi tantangan bagi peserta bagaimana membuat airframe yang mendukung tujuan high-speed cruising.
- A.1.2. Dalam divisi ini, wahana peserta dikehendaki didesain untuk meraih tujuan rancangan yang mendukung high-speed cruising ini. Dua wahana

tim akan berlomba, beradu cepat terbang secara lurus dari posisi START hingga FINISH.

- A.1.3. Divisi ini dibagi dalam dua kelas, yaitu kelas light-weight (LW) yang dibatasi beratnya antara 2000-2500gr, dan kelas heavy-weight (HW) yang beratnya antara 3500-4000gr. Dimensi di kedua kelas ini tidak dibatasi, namun motor penggerak harus berbasis baterai. Dalam hal ini, baterai tidak dibatasi. Wahana harus melakukan take-off menggunakan roda.
- A.1.4. Competition field yang digunakan memiliki panjang 700m dengan lebar runway 45m yang tiap wahana peserta menempati kolom selebar 22.5m. Untuk detail tata letaknya lihat lampiran.

A.2. TENTANG KEAMANAN & KESELAMATAN

- A.2.1. Wahana harus memiliki setidaknya-tidaknya satu di antara mekanisme Fail-Safe system berikut ini: Return To Base dan atau Parachute-based Landing.
- A.2.2. Lokasi GS, Dewan Juri & LO, dan penonton seharusnya dibatasi dengan jaring pengaman.

A.3. URUTAN KONTES

- A.3.1. Dalam setiap game atau perlombaan, dua wahana peserta akan berlomba beradu cepat terbang dari posisi START hingga garis FINISH sejauh 700m, dengan ketinggian maksimum jelajah (*cruise*) 100m di atas permukaan tanah (*ground*).
- A.3.2. Baik untuk kelas LW maupun HW, jarak tempuh adalah sama.
- A.3.3. Setiap game diawali dengan masa persiapan selama 5 menit. Jika sebelum 5 menit kedua tim sudah menyatakan siap berlomba, maka juri melangsungkan perlombaan dengan mengawali hitung mundur (aba-aba).
- A.3.4. Kedua wahana peserta seharusnya terbang menuju ke arah garis finish secepat-cepatnya. Jika salah satu wahana terbang keluar dari jalur yang sudah ditentukan sejauh lebih dari 10m diukur dari garis runway, maka tim itu didiskualifikasi dan pemenangnya adalah tim lawan dengan kondisi jika lawannya berhasil mencapai garis finish tanpa ada pelanggaran.
- A.3.5. Juri akan memastikan siapa yang berhasil mencapai garis finish terlebih dahulu menggunakan perangkat kamera dan pengamatan visual. Jika secara jelas (visual) langsung dapat diputuskan siapa pemenangnya, maka

panitia akan langsung mengumumkan pemenangnya. Jika tidak, maka akan dilakukan klarifikasi dari rekaman video.

- A.3.6. Dalam melakukan penerbangannya, wahana peserta boleh melakukan take-off secara manual atau secara autonomous.
- A.3.7. Dalam melakukan penerbangannya setelah take-off, wahana peserta harus terbang secara mandiri (autonomous) yang saat mulai mode autonomous dapat dilakukan setelah take-off berhasil.
- A.3.8. Dalam kasus no. 6 jika terbukti wahana terbang hingga finish tanpa mengaktifkan fungsi autonomous, maka kemenangannya (jika menang, jika mencapai garis finish terlebih dahulu) akan dibatalkan/dianulir. Dalam hal ini, juri berwenang penuh membuat keputusan.
- A.3.9. Setelah terbang mencapai garis finish, wahana diperbolehkan dikendalikan secara manual untuk didaratkan (landing). Dalam hal ini, jika wahana gagal landing atau terjadi crash (jika mencapai garis finish terlebih dahulu), maka kemenangannya akan dibatalkan.
- A.3.10. Wahana juga boleh mendarat secara autonomous. Dalam hal ini, arah pendaratan (landing) harus searah dengan arah take-off.
- A.3.11. Keberhasilan landing tidak dinilai, tetapi hanya menjadi syarat syah tidaknya kemenangan.
- A.3.12. Jika terjadi landing di luar arena lomba, evakuasi boleh dilakukan oleh peserta setelah mendapatkan izin dari juri.
- A.3.13. 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, dan jika wahananya masih bisa diperbaiki akan diberikan kesempatan untuk melanjutkan pertandingan dengan diberikan kesempatan maksimal 1 (satu) jam untuk memperbaiki wahananya. Jika tidak, kesempatan bertanding pada putaran berikutnya tidak diberikan atau dinyatakan kalah WO (walk out). Dalam hal ini, wahana tidak boleh digantikan dengan struktur yang baru, kecuali yang sifatnya spare-part atau knock-down.
- A.3.14. Ketika suatu game dinyatakan selesai oleh juri, kedua tim peserta harus segera meninggalkan lokasi menuju ke *pitstop* masing-masing dengan mengemasi seluruh perangkat yang menjadi *property* tim peserta.
- A.3.15. Ketidak-patuhan tim pada arahan juri dapat menyebabkan paling ringan tim didiskualifikasi pada sebuah game, atau di-*black list* keikutsertaannya untuk seluruh *event*.

A.4. SPESIFIKASI WAHANA

- A.4.1. 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 kontes tidak boleh berbeda dengan yang ditunjukkan dalam proses evaluasi tahap II.
- A.4.2. Kelas light-weight (LW) beratnya (TOW) dibatasi antara 2000-2500gr,
- A.4.3. Kelas heavy-weight (HW) beratnya (TOW) dibatasi antara 3500-4000gr.
- A.4.4. Desain Struktur, Dimensi dan material di kedua kelas ini tidak dibatasi, namun motor penggerak harus berbasis baterai.
- A.4.5. Penggunaan baterai tidak dibatasi, baik jumlah sel, tegangan maupun daya.
- A.4.6. Wahana harus didesain melakukan take-off dan landing menggunakan roda.

A.5. PENILAIAN (SCORING)

- A.5.1. Penilaian pemenang hanya ditentukan berdasarkan siapa yang lebih cepat mencapai FINISH tanpa melakukan pelanggaran.
- A.5.2. Pelanggaran-pelanggaran yang dimaksud dalam no.A.5.1 antara lain: mencuri START, keluar dari kawasan ketika masih dalam kondisi racing (terbang dari START ke FINISH), dengan sengaja melakukan tindakan unfair play.
- A.5.3. Tidak ada kesempatan mengulang (RETRY) jika melakukan pelanggaran seperti pada A.5.2. Game akan diulang jika dan hanya jika terjadi masalah *force major* yang bukan disebabkan oleh peserta.

B. DIVISI FIXED WING

Tema:

”Monitoring and Mapping”

B.1. GARIS-GARIS BESAR KONTES FW

- B.1.1. Salah satu aplikasi UAV/UAS yang sangat potensial adalah sebagai wahana terbang yang mampu melakukan pemantauan dan atau pemetaan pada suatu kawasan sasaran. Dalam Divisi FW ini dilombakan 2 (dua) kelas aplikasi,

yaitu kelas *Monitoring* (**FWMon**), dan kelas *Mapping* (**FWMMap**) yang keduanya berbobot mati TOW maksimum 4000 gram.

- B.1.2. Dalam divisi FW wahana mulai take-off selalu dari ujung landasan, bisa dari arah Timur atau dari arah Barat sesuai dengan saran penerbangan setempat karena faktor arah angin. Oleh karena terdapat dua macam path-planning dalam divisi FWMon ini, yaitu tipe A dan tipe B.
- B.1.3. Kelas FWMon menghendaki peserta mampu menerbangkan wahananya (tipe fixed-wing) untuk mengikuti/menyusuri target berupa jalan sambil mengambil data video.
- B.1.4. Suatu sistem FWMon harus memiliki sistem *video live streaming*.
- B.1.5. Divisi FWMon dilombakan dengan cara setiap tim diberi kesempatan sekitar 30 menit untuk menyelesaikan misi monitoring di lapangan, dan diberikan waktu 30 menit untuk mengolah data di *ground*. Pemenang ditentukan secara obyektif atas capaian misi sesuai target kontes, baik pada saat misi pengambilan data maupun pengolahan data.
- B.1.6. Kelas FWMMap menghendaki peserta mampu menerbangkan wahananya (tipe fixed-wing) untuk pengambilan data video atau foto dari suatu lokasi dan mengolah data tersebut menjadi sebuah peta.
- B.1.7. Suatu sistem FWMMap harus memiliki sistem pengambilan video atau foto dan sistem pengolahan untuk mosaik foto.
- B.1.8. Divisi FWMMap dilombakan dengan cara setiap tim diberi kesempatan sekitar 30 menit untuk menyelesaikan misi pengambilan gambar video atau foto di lapangan, dan diberikan waktu 30 menit untuk mengolah data di *ground*. Pemenang ditentukan secara obyektif atas capaian misi sesuai target kontes, baik pada saat misi pengambilan data maupun pengolahan data.
- B.1.9. *Competition object* yang digunakan untuk divisi FWMon adalah sebuah jalan yang panjangnya kira-kira 3000 meter.
- B.1.10. *Competition field* yang digunakan untuk divisi FWMMap memiliki panjang 2000 m dan lebar 500 m.
- B.1.11. Masing-masing divisi FWMon maupun FWMMap hanya boleh menggunakan 1 wahana.
- B.1.12. Peserta tidak boleh mengganti komponen wahana selama perlombaan berlangsung.

B.2. TENTANG KEAMANAN & KESELAMATAN

- B.2.1. Setiap wahana terbang yang akan mengikuti kontes harus memiliki suatu fitur keamanan, dimana 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 30 detik maka sistem *fail safe* harus dapat memastikan pesawat dapat mendarat dengan segera.

- B.2.2. Sistem *fail safe* akan diuji pada saat validasi (*flight test*) sebelum kontes, wahana yang menurut Dewan Juri tidak aman untuk diterbangkan akan **didiskualifikasi**.
- B.2.3. Sistem *Fail Safe* dimaksudkan agar wahana tidak terbang keluar area kontes jika terjadi kegagalan (*Failure*) yang dapat membahayakan.

B.3. URUTAN KONTES

- B.3.1. Dalam setiap perlombaan akan dibagi menjadi 2 sesi yaitu sesi pengambilan data diberi waktu selama 30 menit dan sesi pengolahan data di *ground* selama 30 menit.
- B.3.2. Apabila sesi pertama sudah selesai maka langsung dilanjutkan ke sesi ke dua.
- B.3.3. Setiap perlombaan diawali dengan masa persiapan selama 10 menit.
- B.3.4. Untuk divisi FWMon, juri akan memberikan *way point (long-lat)* sebelum perlombaan dan peserta dapat menambah *way point* jika diperlukan.
- B.3.5. Untuk divisi FWMap, juri akan memberikan *way point (long-lat)* dari sudut-sudut lapangan yang akan dipetakan sebelum perlombaan, peserta dapat menentukan sendiri *way point* untuk pengambilan data.
- B.3.6. Jika sebelum 10 menit kedua tim sudah menyatakan siap berlomba, maka juri melangsungkan perlombaan dengan mengawali hitung mundur (*aba-aba*).
- B.3.7. Pesawat harus *Takeoff* di atas area yang telah ditentukan.
- B.3.8. *Take off* dapat dilakukan dengan *landing gear, hand launch, launcher, atau otomatis*. Peluncuran menggunakan *launcher* mendapatkan poin lebih tinggi dibandingkan *hand launch* dan *hand launch* mendapatkan poin lebih tinggi dibandingkan dengan *landing gear*. *Take off* otomatis mendapatkan point tertinggi.
- B.3.9. Penggunaan teknologi dan kreatifitas untuk *take off* dapat menambah poin.
- B.3.10. Poin *Takeoff* diberikan jika pesawat berhasil mengudara paling tidak 10m dari permukaan landasan dalam kondisi utuh.
- B.3.11. Sebelum melakukan lepas landas asisten pilot meminta izin lepas landas kepada juri.
- B.3.12. Jika pada fasa ini terjadi *crash* (kecelakaan) maka peserta diwajibkan untuk segera melapor ke juri untuk kemudian mengambil kembali wahananya diawasi oleh salah satu supervisor.
- B.3.13. 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*.

- B.3.14. Untuk divisi FWMon, 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 streaming)*, mengirimkan data terbang serta menayangkannya secara langsung pada GCS. Kualitas *live video streaming* (kejernihan gambar, kontinuitas gambar, fokus gambar pada sumbu jalan) menjadi unsur penilaian.
- B.3.15. Untuk divisi FWMap, wahana melakukan pengambilan data video atau foto pada area misi secara *autonomous*.
- B.3.16. Wahana terbang harus tetap berada pada batas area misi. Misi akan dibatalkan jika wahana terbang meninggalkan area misi lebih dari 30 detik.
- B.3.17. Jika terjadi *crash* pada fasa ini maka asisten pilot harus melapor kepada juri untuk meminta izin *recovery* pada area misi untuk kemudian mengambil wahana terbangnya dengan diawasi oleh salah satu *supervisor*.
- B.3.18. Peserta dapat memutuskan untuk kembali ke Area TOLDG jika dibutuhkan untuk melakukan perbaikan minor ataupun pengecekan wahana (*Return to Base*) ditengah pelaksanaan misi dengan terlebih dahulu meminta izin kepada juri.
- B.3.19. Setelah wahana menyelesaikan pengambilan data di area misi, peserta dapat melakukan landing dengan terlebih dahulu meminta ijin ke juri.
- B.3.20. 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.
- B.3.21. Poin *landing* akan diberikan jika wahana telah menyentuh landasan dan berhenti dengan sempurna pada area TOLDG selama minimal 3 detik. Panitia akan menyediakan jaring untuk menangkap wahana jika diperlukan.
- B.3.22. Jika pada saat fase *landing* mengalami *crash*, maka data yang telah diambil boleh digunakan namun poin dianggap nol kecuali peserta ingin mengulang misi.
- B.3.23. Jika waktu yang diberikan untuk melakukan misi pengambilan data telah habis, namun wahana belum melakukan *landing* maka akan mendapat pengranga point.
- B.3.24. Jika terjadi landing di luar arena lomba, evakuasi boleh dilakukan oleh peserta setelah mendapatkan ijin dari juri.
- B.3.25. Penggunaan teknologi dan kreatifitas untuk landing dapat menambah poin.
- B.3.26. Setelah pesawat melakukan landing, maka langsung dilanjutkan sesi ke 2 yaitu pengolahan data.
- B.3.27. Untuk divisi FWMon, peserta harus menunjukkan *overlay* lintasan real dari wahana di diatas gambar jalan (diambil dari google map) yang telah ditentukan dan memberikan data *way point* lintasan real dari wahana yang diminta oleh juri. Kualitas tracking dari wahana akan menjadi unsur penilaian.

- B.3.28. Untuk divisi FWMon, peserta juga harus memutar ulang (*play back*) video hasil rekaman. Kualitas video (kejernihan gambar, kestabilan gambar, fokus pada poros jalan) menjadi unsur penilaian.
- B.3.29. Untuk divisi FWMap, peserta harus mengolah hasil video atau foto untuk dimosaik sehingga menjadi sebuah peta dalam format JPEG.
- B.3.30. Peserta dapat menentukan sendiri software untuk mengolah video/foto.
- B.3.31. Kualitas peta (tidak adanya black spot, tidak adanya distorsi, kejelasan gambar) menjadi unsur penilaian.
- B.3.32. setelah game dinyatakan selesai oleh juri, tim peserta harus segera meninggalkan lokasi menuju ke *pitstop* masing-masing dengan mengemasi seluruh perangkat yang menjadi *property* tim peserta.
- B.3.33. Ketidak-patuhan tim pada arahan juri dapat menyebabkan paling ringan tim didiskualifikasi pada sebuah game, atau di-*black list* keikutsertaannya untuk seluruh *event*.

B.4. SPESIFIKASI WAHANA

- B.4.1. 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 kontes tidak boleh berbeda dengan yang ditunjukkan dalam proses evaluasi tahap II.
- B.4.2. Bentang sayap tidak melebihi 250 cm.
- B.4.3. Panjang keseluruhan wahana tidak melebihi 200 cm.
- B.4.4. Berat keseluruhan (TOW) wahana tidak melebihi 4.000 gram.
- B.4.5. Baterai yang digunakan tidak melebihi 6 cell 5000 mAh.
- B.4.6. Menggunakan sistem propulsi berupa satu buah motor elektrik brushless.
- B.4.7. Menggunakan sistem kendali radio (transmitter dan receiver) dengan frekuensi 2,4 GHz.
- B.4.8. Tidak terdapat modifikasi (seperti menambah, mengurangi, dan menyolder part) terhadap komponen-komponen elektronik utama (motor elektrik, electronic speed controller, baterai, dan receiver).
- B.4.9. Menggunakan *propeller* dari bahan nylon atau plastik. Atas pertimbangan keamanan dan keselamatan, tidak diperbolehkan menggunakan *propeller* dari bahan logam atau kayu, dan tidak diperbolehkan menggunakan *propeller* buatan sendiri. *Propeller* tidak boleh dimodifikasi (seperti mengubah bentuk standar *propeller*).
- B.4.10. Struktur atau airframe yang digunakan harus rakitan atau buatan sendiri, bukan dari barang beli yang sudah jadi (baik menggunakannya tanpa atau dengan modifikasi).

B.4.11. Memiliki sistem kendali otomatis (*autonomous system*), yang dapat digunakan untuk melaksanakan misi diluar takeoff dan landing, diperbolehkan jika wahana terbang dapat melakukan *takeoff* dan *landing* secara *autonomous*.

B.4.12. Panitia akan menyediakan LCD dengan kabel HDMI, dan dapat digunakan oleh peserta.

B.5. PENILAIAN (SCORING)

B.5.1. Penilaian divisi FW Mon

No	Unsur Penilaian	Nilai max	Nilai
1	Take off	20	
2	Kualitas live video streaming	20	
3	Landing	20	
4	Tracking	20	
5	Video play back	20	
6	Penambahan nilai		
7	Pengurangan nilai		
TOTAL			

B.5.1. Penilaian divisi FW Map

No	Unsur Penilaian	Nilai max	Nilai
1	Take off	20	
2	Landing	20	
3	Black spot	20	
4	Distorsi	20	
5	Kejelasan gambar	20	
6	Penambahan nilai		
7	Pengurangan nilai		
TOTAL			

C. DIVISI VTOL

Tema:

"Autonomous Aerial Fire Extinguisher"

C.1. GARIS-GARIS BESAR KONTES VTOL

- C.1.1. Tema divisi VTOL ini adalah "UAV sebagai pemadam kebakaran (fire extinguisher) dini pada titik-titik api terdeteksi". Seperti diketahui, tingginya angka kebakaran hutan setiap tahun di Indonesia menjadi masalah yang makin rumit dalam penanganannya. Hal ini menjadi motivasi dari tema yang diangkat pada divisi ini. Pemanfaatan UAV sebagai pemadam titik api kebakaran pada saat masih kecil (dini) menjadi tantangan dan cukup menjanjikan, misalnya dengan membawa muatan seperti bom CO₂ dan menjatuhkannya di titik-titik api sebelum api membesar. Wahana VTOL yang dapat didesain kompak dan cukup ringan dapat menggantikan tugas manusia dalam pemadaman tanpa harus mendekati ke titik api dari darat, tapi cukup terbang rendah mendekati ke titik api dan memadamkannya.
- C.1.2. Divisi VTOL dibagi dalam 2 (dua) kelas, yaitu VTOL-WFE (water-based fire extinguisher) dan VTOL-NWFE (non-water-based fire extinguisher).
- C.1.3. Untuk kelas VTOL-WFE sistem pemadaman apinya harus berbasis air atau cairan. Dilarang menggunakan bahan selain air, seperti angin (memanfaatkan hembusan propeler), CO₂ bubuk/spray, dsb.
- C.1.4. Untuk kelas VTOL-NWFE sistem pemadaman apinya harus menggunakan bahan atau cara selain semprotan air. Dalam hal ini dapat menggunakan hembusan propeler, semprotan CO₂, dsb.
- C.1.5. Setiap wahana VTOL diberi tugas untuk memadamkan titik-titik api di suatu kawasan datar (landasan) dengan ukuran 50m x 50m yang titik-titik api ini sebelumnya tidak diketahui.
- C.1.6. Wahana VTOL harus mengawali terbang dari posisi HOME. Take-off ini harus dapat dilakukan dengan hanya menekan satu tombol di perangkat remote.
- C.1.7. Begitu telah stabil melayang (*hover*), operator boleh menekan tombol lagi (di sisi remote atau GCS) untuk memerintahkan wahana *cruising* secara *fully-autonomous*.
- C.1.8. Wahana menjalankan misi melakukan pendeteksian (penyisiran, *scanning*) dan pemadaman titik-titik api yang terdeteksi, kemudian kembali ke HOME.
- C.1.9. Setelah misi selesai wahana harus kembali ke HOME. Untuk pendaratan lebih diutamakan secara otomatis tanpa menekan tombol apapun ketika

wahana sudah berada di atas HOME. Namun demikian, diperbolehkan juga untuk mendaratkannya secara otomatis (*Automatic Landing System*) dengan menekan satu tombol (*switch*) ketika wahana sudah berada di atas HOME.

- C.1.10. Setiap tim diberi kesempatan untuk melaksanakan misi secara lengkap dalam 2 (dua) kali kesempatan, yang masing-masing disebut sebagai TRIAL-1 dan TRIAL-2. Tiap TRIAL dilaksanakan dalam sesi dan tantangan titik-titik yang berbeda.
- C.1.11. Pemenang ditentukan dari siapa yang melaksanakan misi paling lengkap, akurat (selesai hingga api padam), dan kembali mendarat di HOME.

C.2. TENTANG KEAMANAN DAN KESELAMATAN DIVISI VTOL

- C.2.1. 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*.
- C.2.2. ELS harus berfungsi saat terjadi *lost contact* lebih dari 20 detik antara wahana dengan Sistem *Ground Control Station*.
- C.2.3. Operator Wahana dan GCS harus melengkapi diri dengan helm pengaman.

C.3. URUTAN KONTES

- C.3.1. Total waktu yang diberikan kepada setiap tim peserta untuk menyelesaikan setiap misi adalah 12 menit termasuk masa persiapan terbang.
- C.3.2. Setiap tim diberi 2 (dua) kali misi terbang (TRIAL-1 dan TRIAL-2) yang jadwal pelaksanaannya diatur secara menyeluruh dengan sebutan sesi TRIAL-1 dan sesi TRIAL-2.
- C.3.3. Peserta diberi waktu paling lama 5 menit untuk melakukan persiapan terbang wahananya, mulai dari meng-instal perangkat GCS hingga wahana siap diterbangkan dari posisi HOME. Jika dalam 5 menit pertama ini belum siap maka Tim didenda dengan memperoleh penalti pengurangan faktor pengali total nilai sebesar 0,05.
- C.3.4. Jika peserta siap sebelum atau pada 5 menit pertama faktor pengali nilai total adalah 1,0.
- C.3.5. Pada saat 5 menit persiapan berakhir, atau peserta menyatakan siap sebelum 5 menit persiapan berakhir, juri akan meminta peserta untuk mengambil undian lokasi nyala titik-titik api.
- C.3.6. Segera setelah setting lokasi titik-titik api diperoleh juri akan meminta asisten juri untuk menyalakan lampu-lampu "titik api" sesuai dengan hasil undian peserta tadi.

- C.3.7. Segera setelah langkah no.5 siap juri akan memberikan aba-aba *GO* atau mulai terbang.
- C.3.8. Wahana harus terbang secara *fully-autonomous* setelah take off secara vertikal berhasil. Take-off ini harus dapat dilakukan dengan hanya menekan satu tombol di perangkat remote atau GCS.
- C.3.9. Begitu telah stabil melayang (*hover*), operator boleh menekan tombol lagi (di sisi remote atau GCS) untuk memerintahkan wahana *crushing* secara *fully-autonomous*, ataupun memrogram wahana untuk *auto-cruise* setelah *take-off*.
- C.3.10. Setelah misi selesai wahana harus kembali ke HOME. Untuk pendaratan lebih diutamakan secara *autonomous* tanpa menekan tombol apapun ketika wahana sudah berada di atas HOME (nilai lebih tinggi). Namun demikian, diperbolehkan juga untuk mendaratkannya secara otomatis (*Automatic Landing System*) dengan menekan satu tombol (*switch*) ketika wahana sudah berada di atas HOME.
- C.3.11. Jika gagal mendarat di HOME maka nilai *Return To Home* (RTH) nol dengan syarat masih mendarat dengan normal. Jika mendarat secara *hard landing* atau terjadi *crash* maka akan mendapat penalti.
- C.3.12. Tentang titik-titik api yang harus dimatikan: untuk kelas VTOL-WFE harus menggunakan air, untuk kelas VTOL-NWFE harus menggunakan selain air seperti CO₂ atau material lain yang biasa digunakan untuk memadamkan api.
- C.3.13. Tiap titik api diwakili dengan nyala lampu halogen 500-1000W yang diletakkan di dalam tabung kayu setinggi 60cm berpenutup kaca yang menghadap ke atas dan sebuah obor yang diletakkan di atas kaca (di posisi lampu) tersebut. Jika nyala obor mati maka lampu akan (di)mati(kan), yang hal ini menjadi tanda bahwa “titik api” ini berhasil dipadamkan.
- C.3.14. Untuk kelas VTOL-WFE tantangannya hanya memadamkan sebuah titik api yang lampunya (dan obor) dinyalakan sesaat sebelum terbang. Lampu dinyalakan secara acak sesuai hasil undian peserta.
- C.3.15. Untuk kelas VTOL-WFE, bila api (obor) padam oleh karena hembusan propeler wahana atau sebab lain karena aktifitas wahana – selain karena air - maka misi dianggap GAGAL dan peserta didiskualifikasi untuk TRIAL yang bersangkutan. Peserta masih diijinkan mengulang di sesi berikutnya jika sesi TRIAL masih ada.
- C.3.16. Untuk kelas VTOL-NWFE tantangannya adalah memadamkan 3 (tiga) titik api yang lampu-lampunya (dan obor) dinyalakan sesaat sebelum terbang. Lampu dinyalakan secara acak sesuai hasil undian peserta.
- C.3.17. Tiap titik api yang berhasil dipadamkan tim akan mendapat nilai tertentu.
- C.3.18. Untuk masing-masing kelas, tim yang memperoleh nilai total tertinggi dari dua kali TRIAL akan menjadi pemenang.

C.4. SPESIFIKASI WAHANA

C.4.1. Spesifikasi wahana VTOL-WFE:

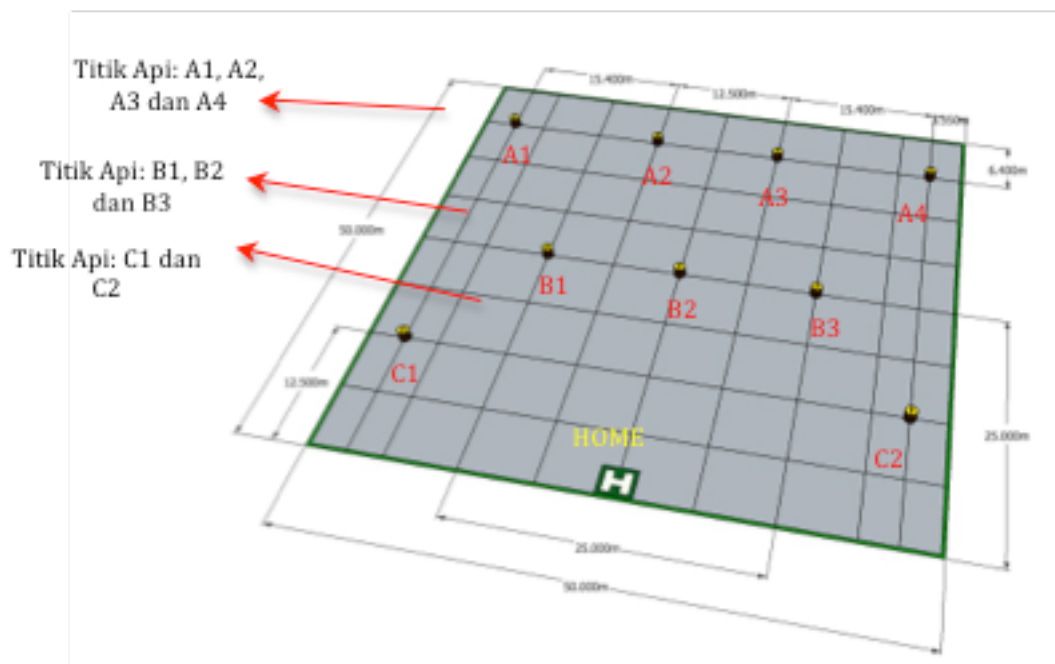
- Berat total TOW = 3000gr. (termasuk air yang dibawa ketika terbang)
- Tenaga penggerak propeler: baterai.
- Tegangan dan jumlah baterai: tidak dibatasi.
- Jumlah propeler: tidak dibatasi.
- Dimensi: diameter maksimum (diukur dari pandangan atas) tidak lebih dari 200cm.

C.4.2. Spesifikasi wahana VTOL-NWFE:

- Berat total TOW maksimum = 4000gr. (termasuk sistem dan material pemadam yang dibawa ketika mulai terbang)
- Tenaga penggerak propeler: baterai.
- Tegangan dan jumlah baterai: tidak dibatasi.
- Jumlah propeler: tidak dibatasi.
- Dimensi: diameter maksimum (diukur dari pandangan atas) tidak lebih dari 220cm.

C.5. LAPANGAN KONTES

- C.5.1. Lapangan kontes untuk VTOL-WFE dan VTOL-NWFE adalah kawasan datar berumput atau landasan berwarna abu-abu berukuran (50m x 50m), seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Gambar C-1: Lapangan Kontes VTOL

- C.5.2. Posisi titik-titik api ditandai dengan simbol A1, A2, A3 dan A4 untuk baris terjauh, B1, B2 dan B3 untuk baris tengah, dan C1 dan C2 untuk baris terdekat.
- C.5.3. Untuk kelas VTOL-WFE hanya salah satu titik api di baris A (terjauh) yang akan dinyalakan. Artinya, wahana hanya bertugas mematikan satu titik api saja di posisi sesuai hasil undian.
- C.5.4. Untuk kelas VTOL-NWFE ada 3 (tiga) titik api yang akan dinyalakan. Masing-masing berada di baris A (1 titik), B (1 titik), dan C (1 titik), sesuai dengan hasil undian sebelum terbang.
- C.5.5. HOME berukuran (3m x 3m) terbuat dari karpet berwarna hijau tua ditandai dengan huruf H berukuran (2m x 2m) berwarna putih.
- C.5.6. Titik api dibuat dari tabung silinder (kayu atau tong) dengan diameter 60cm setinggi 60cm dicat warna gelap dengan penutup dari kaca di atasnya. Di dalamnya dipasang lampu halogen (lampu taman) 500-1000 Watt menghadap ke atas yang nyala ini akan dengan mudah dilihat dari arah vertikal dengan sudut yang relatif lebar. Di atas kaca penutup diletakkan sebuah obor kecil terbuat dari botol gelas minuman dengan sumbu kain. Obor ini diberi pagar keliling untuk menahan hembusan angin dari arah samping, terbuat dari acrylic bening setinggi 20cm dengan diameter 15-20cm.

C.6. PENILAIAN (SCORING)

- C.6.1. Untuk tiap kelas VTOL, tiap tim akan diuji maksimal dalam 2 kali TRIAL. Nilai masing-masing TRIAL akan dijumlah. Tim yang mendapat nilai total tertinggi akan menjadi pemenang.
- C.6.2. Untuk tiap kali TRIAL daftar penilaian adalah seperti dalam tabel berikut ini.

No	Unsur Penilaian	Basis Nilai	Perolehan Nilai
1	Waktu penyelesaian misi (dari take off - cruise - hingga landing). Jika tidak ada aktifitas pemadaman api maka nilai N = 0.	$N = (360dt - \text{waktu misi}(dt)) \times 2$	
2	Wahana landing TIDAK di HOME	-50	
3	Take off langsung Cruise (otomatis)	10	
4	Take off dan Cruise dengan tombol berbeda.	5	
5	Berhasil mendeteksi tiap titik api dan mendekati.	3	
6	Berusaha memadamkan tiap titik api persis di atas posisi api tapi api TIDAK PADAM.	5	
7	Berusaha memadamkan titik api persis di atas posisi api dan api PADAM.	10	
8	Landing di HOME secara otomatis tanpa menekan tombol.	10	

9	Landing di HOME secara otomatis DENGAN menekan tombol.	5	
NILAI TOTAL			

VI. PENGHARGAAN

Penghargaan pada KRTI 2015 akan diberikan kepada Tim untuk masing-masing divisi pada setiap kelas sebagai berikut:

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

Penghargaan akan diberikan dalam bentuk Piala dan Sertifikat.

VII. INFORMASI TAMBAHAN DAN FAQ (Frequently Ask Question)

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

VIII. PROPOSAL

Proposal berisi setidaknya-tidaknya:

- 8.1. Identitas tim yang terdiri dari satu pembimbing (dosen) dan tiga anggota tim (mahasiswa aktif) disertai dengan lembar pengesahan dari pejabat di perguruan tinggi.
- 8.2. Bentuk rekaan *Wahana Robot Terbang* yang akan dibuat disertai penjelasan tentang sistem navigasi, telemetri, termasuk: prosesor, kamera, sensor dan aktuator dll. yang akan digunakan.
- 8.3. Proposal dikirim ke alamat:

Panitia KRTI 2015

Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (Dit Litabmas)

Gedung Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Lantai 4.

Kementerian Ristek dan Pendidikan Tinggi

Jl. Jend. Sudirman Pintu I, Senayan-Jakarta, 10002.

IX. PENYELENGGARA

DirektoratPenelitiandanPengabdiankepadaMasyarakat (DitLitabmas)
GedungDirektoratJenderalPendidikanTinggi (DIKTI) Lantai 4.
Kementerian Ristek PendidikanTinggi(KEMEN RISTEK-DIKTI)
Jl. Jend. SudirmanPintu I, Senayan-Jakarta, 10002
TEL. 021-5700049, 5731251, 5731956 (hunting) ext. 1855
FAX. 021-5732468

X. HOST PERGURUAN TINGGI

Universitas Gadjah Mada (UGM)

XI. CONTACT PERSON

Dr. Gesang Nugroho, Email: gesangnugroho@ugm.ac.id

Dr. Endra Pitowarno, Email: epit@eepis-its.edu

Dr. Hendro Nurhadi, Email: hdnurhadi@me.its.ac.id

Dr. Taufik Mulyanto, Email: taufiq.mulyanto@ae.itb.ac.id

Dr. Djoko Sardjadi, Email: djokosardjadi@yahoo.com