

JURNAL TEKNO

Volume 24

Nomor 2

September 2015

ISSN 1693 - 8739

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI MALANG

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

KETUA PENYUNTING

Tri Atmaji Sutikno

WAKIL KETUA PENYUNTING

Setiadi Cahyono Putro

PENYUNTING PELAKSANA

Muladi

Siti Sendari

Aji Prasetya Wibawa

PENYUNTING AHLI

Amat Mukhadis (Universitas Negeri Malang)

Achmad Sonhadji (Universitas Negeri Malang)

Paryono (Universitas Negeri Malang)

M. Isnaeni (Universitas Gadjah Mada)

Soeharto (Universitas Negeri Yogyakarta)

Sumarto (Universitas Pendidikan Indonesia Bandung)

Budiono Ismail (Universitas Brawijaya)

Oscar Mangisengi (Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya)

TATA USAHA

Triyanna Widiyaningtyas

Utomo Pujiyanto

ALAMAT REDAKSI :Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang. Jawa Timur, Telp. 0341 - 551312 psw 304, 0341 - 7044470, Fax : 0341 - 559581 E-mail: tekno.journal@um.ac.id

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Terbit pertama kali pada tahun 2004 dengan judul **TEKNO**

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan dua kali dalam setahun.yaitu pada bulan Maret dan September Redaksi menerima artikel hasil penelitian atau analisis konseptual. Redaksi sepenuhnya berhak menentukan suatu artikel layak/tidak dimuat. Dan berhak memperbaiki tulisan selama tidak merubah isi dan maksud tulisan. Naskah yang tidak dimuat tidak dikembalikan dan setiap artikel yang dimuat akan dikenai biaya cetak.

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan di bawah pembinaan Tim Pengembangan Jurnal Universitas Negeri Malang. **Pembina** : AH.Rofi'uddin (Rektor). **Penanggung Jawab** : Wakil Rektor I, Ketua : Ali Saukah. **Anggota** : Suhadi Ibnu. Amat Mukhadis. Mulyadi Guntur Waseno. Margono Staf Teknis: Aminarti S. Wahyuni, Ma'arif. **Pembantu Teknis** : Stefanus Sih Husada. Sukarto Akhmad Munir.

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

Daftar Isi

<i>Rr. Henning Gratyanis A Setiadi Cahyono Putro Yuni Rahmawati</i>	Studi Pemahaman Karier dan Relevansi Praktikum Terhadap Kesiapan Kerja Pada Siswa Smk	1 – 8
<i>Robi Andria Suwasono Siti Sendari</i>	Pengembangan Media Trainer Kit Mobile Robot Quadcopter Pada Mata Kuliah Robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang	9–14
<i>Larensi Mahligai Mustika Hakkun Elmunsyah Muladi</i>	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Content Management System</i> (Cms) Yang Diinteraksikan Dengan Media Sosial Pada Mata Pelajaran Produktif TKJ Kelas X SMKN 1 Pungging, Mojokerto	15 –22
<i>Luqman Assaffat Kusworo Adi Achmad Widodo</i>	Support Vector Machine Untuk Prakiraan Beban Listrik Harian Pada Sektor Industri	21 – 28
<i>Dita Larasati Bimo Setyo Yuusufa Kartika Candra Kirana</i>	Sistem Pendukung Keputusan Produksi Berbasis <i>Fuzzy</i> Pada Sistem Informasi Jual Beli Mobil Bekas	29 – 36
<i>Fauzi Sri Agung Hari Putranto</i>	Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Labview Menggunakan Metode PID Logic	37 –44
<i>Binti Rosyidah Triyanna Widiyaningtyas Heru Wahyu Herwanto</i>	Membangun Kerjasama Sekolah Menengah Kejuruan dan Industri untuk Keterseuaian Kompetisi Lulusan	45 – 50
<i>Amirna Kuswantiya Sujono</i>	Perbedaan Motivasi dan Hasil Belajar Pada Kompetensi Rangkaian Transien Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Pbm) Dengan <i>Student Teams Achievement Division</i> (Stad) Pada Siswa Kelas X Jurusan Tiplt Di Smk Negeri 6 Malang	51 – 59
<i>Didik Dwi Prasetya</i>	Kesiapan Pembelajaran Berbasis Buku Digital	60 – 64
<i>Arga Tri Agung H Puger Honggowiyono</i>	Pengembangan Bahan Ajar Konverter Boost Pada Matakuliah Praktikum Elektronika Daya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang	65 – 70

Pengantar Redaksi

TEKNO....

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, bahwa Jurnal TEKNO Jurnal Teknologi Elektro dan Kejuruan edisi Volume 24 Nomor 2, September 2015 telah terbit sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

TEKNO adalah sebuah Jurnal Ilmiah yang diterbitkan oleh Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Jurnal ini merupakan salah satu media bagi para insan intelektual untuk mempublikasikan hasil penelitian ataupun konseptual pada bidang elektro dan kejuruan.

Dengan adanya media Jurnal Ilmiah TEKNO yang terbit secara berkala, diharapkan semakin menumbuhkan budaya menulis di kalangan civitas akademika dan membuat suasana akademis semakin berkembang, baik dalam pengajaran ataupun penelitian.

Ada 10 artikel yang terpilih dan dimuat pada edisi ini meliputi bidang Instrumentasi, Kendali, Sistem Radar, Sistem Tenaga dan Informatika. Kami ucapkan terima kasih kepada para pengirim artikel pada umumnya, dan ucapan selamat kepada pengirim artikel yang dimuat pada edisi ini.

Segala usaha terus-menerus dilakukan, baik aspek substansi maupun tampilan. Mudah-mudahan semua upaya yang dilakukan mampu meningkatkan kualitas Jurnal TEKNO secara bertahap, sesuai dengan rambu-rambu akreditasi jurnal nasional, dan sebagai media ilmiah bidang teknologi elektro dan kejuruan yang efektif dan efisien di Indonesia.

Walaupun kami telah berupaya secara maksimal disadari kekurangan mungkin masih terjadi. Oleh karena itu, apabila ada saran atau masukan perbaikan dari pembaca demi peningkatan kualitas jurnal ini sangat diharapkan. Atas segala saran dan masukan perbaikan kami ucapkan terima kasih.

Malang, September 2015
Redaksi

PENGEMBANGAN MEDIA TRAINER KIT MOBILE ROBOT QUADCOPTER PADA MATA KULIAH ROBOTIKA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MALANG

Robi Andria, Suwasono, Siti Sendari

Abstrak: Media pembelajaran mata kuliah yang bersifat praktikum berupa trainer kit mobile robot quadcopter merupakan salah satu potensi yang dapat digunakan mahasiswa dalam mengenal perkembangan teknologi robot penjelajah udara. Kendala yang dihadapi pada proses pembelajaran Robotika adalah belum tersedianya media trainer robot penjelajah udara atau UAV. Tujuan pengembangan ini, yaitu 1) merencanakan, membuat, serta menguji kelayakan media Trainer Kit Mobile Robot Quadcopter; 2) merencanakan, membuat, serta menguji kelayakan buku manual sebagai petunjuk penggunaan trainer; 3) merencanakan, membuat, serta menguji kelayakan modul praktikum sebagai bahan ajar pembelajaran. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. Media pembelajaran yang dihasilkan berupa media trainer kit mobile robot quadcopter, buku manual sebagai petunjuk penggunaan trainer, dan modul praktikum sebagai bahan ajar kegiatan pembelajaran. Uji coba ditujukan kepada ahli media, ahli materi, serta mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro dan D3 Teknik Elektronika yang sudah menempuh mata kuliah Robotika. Uji coba dilaksanakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media trainer yang telah dikembangkan. Hasil uji coba dari ahli materi mendapatkan persentase 93%, uji coba ahli media mendapatkan persentase 92%, sedangkan uji coba pemakaian mendapatkan persentase sebesar 88,86%. Berdasarkan hasil uji coba, produk pengembangan berupa trainer kit mobile robot quadcopter, buku manual, dan modul praktikum dikategorikan sangat layak untuk diimplementasikan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Kata kunci: pengembangan, *trainer*, *mobile robot*, *quadcopter*, robotika

Salah satu perkembangan teknologi yang cukup pesat saat ini ialah Robotika. Teknologi ini selain dapat meningkatkan produktivitas suatu pekerjaan, juga menggantikan peran manusia menjadi lebih mudah dan aman. Misalnya, eksplorasi ke dalam perut bumi, eksplorasi ruang angkasa, dan lain sebagainya. Dengan demikian, tidak heran jika perkembangannya berjalan cukup pesat dari masa ke masa. Perkembangan robotika terjadi hampir disetiap sektor kehidupan, seperti sektor militer, manufaktur, industri, kesehatan, dan sektor kehidupan lainnya.

Berdasarkan data *International Fede-*

ration of Robotics, negara yang paling maju teknologi otomasisasinya adalah Jepang, Republik Korea, dan Jerman. Kepadatan robot pada industri di ketiga negara tersebut berturut-turut untuk setiap 10.000 pekerja adalah 306, 287, dan 253 buah robot. Robot untuk pekerjaan profesional terjual hingga 13.741 unit di tahun 2010. Robot yang paling banyak terjual di pekerjaan profesional adalah robot untuk keperluan militer, terutama kendaraan udara tanpa awak (Jat-miko dkk., 2012:19).

Pengertian robot itu sendiri pun beragam, karena belum ada definisi yang

baku. Namun, sederhananya robot ialah sesuatu yang dapat diprogram untuk mengerjakan sesuatu secara otomatis. Begitu juga klasifikasi robot yang beragam, karena memiliki cakupan berbagai ilmu terapan. Misal, klasifikasi robot berdasarkan kemampuan gerak, klasifikasi berdasarkan medanjelajah, dan lain sebagainya. *Quadcopter* merupakan wahana udara jenis *mobile robot* tanpa awak (UAV) berbentuk *helicopter* dengan empat buah baling-baling. Robot ini memiliki banyak manfaat, sehingga perlu dikembangkan di dunia pendidikan. Tidak terkecuali mahasiswa sebagai penelitian tugas akhirnya.

Media pembelajaran matakuliah yang bersifat praktikum berupa *trainer kit mobile robot quadcopter* merupakan salah satu potensi yang dapat digunakan mahasiswa dalam mengenal lebih dalam perkembangan teknologi robot penjelajah udara atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. *Trainer kit mobile robot quadcopter* merupakan media pembelajaran yang masih sangat jarang digunakan oleh perguruan tinggi, hal ini mungkin dikarenakan oleh komponen yang terlalu mahal dan langka untuk diperoleh dipasaran.

Berdasarkan hasil wawancara dan angket yang diperoleh dari dosen pengampu dan mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah Robotika di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang mengenai media dan proses pembelajaran, sebagian mahasiswa masih asing dengan istilah *mobile robot UAV* jenis *Quadcopter*. Selain itu, media *trainer* yang di gunakan dalam pembelajaran saat ini paling banyak adalah robot penjelajah darat seperti *line follower*, maupun robot statis lainnya. Sehingga, dapat dikatakan sangat minim variasi. Padahal berdasarkan Katalog Jurusan, muatan materi matakuliah mengharuskan peserta didik memahami klasifikasi robot, dan sistem pergerakan robot, yang didalamnya juga terdapat materi *mobile robot*. Maka, sa-

ngat membantu mahasiswa dalam proses pemahaman apabila dibuatkan *trainer kit mobile robot UAV* yang relevan. Sehingga, dapat dijadikan bahan pertimbangan dosen dalam pemilihan media pembelajaran.

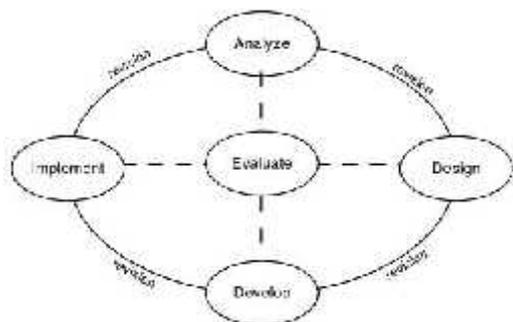
Media yang akan dikembangkan berupa *trainer kit mobile robot quadcopter* dan modul tercetak. *Trainer kit* yang dikembangkan ialah terdiri dari standar *part* atau komponen penyusun *quadcopter* yang dimodifikasi, sehingga mudah untuk *plug and play* tanpa merusak bagian *part*. Seluruh komponen elektrik dirakit pada *frame aluminium hollow 1 cm x 1cm* dengan konfigurasi X.

Menanggapi permasalahan yang ada, dan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai “Pengembangan Media *Trainer Kit Mobile Robot Quadcopter* pada Mata Kuliah Robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang”. Dimana dalam penelitian ini, peneliti hanya akan mengembangkan produk berupa *trainer kit* dan modul tercetak untuk mencari tingkat kevalidan dan kelayakan untuk diimplementasikan sebagai media pembelajaran.

METODE

Pada penelitian dan pengembangan menggunakan model ADDIE sebagai dasar dalam melakukan pengembangan media pembelajaran berupa *trainer kit mobile robot quadcopter*, buku manual sebagai petunjuk penggunaan *trainer*, serta modul praktikum sebagai instrumen bahan ajar pembelajaran mata kuliah robotika pokok bahasan jenis klasifikasi *mobile robot Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* jenis *quadcopter*.

Adapun langkah-langkah dalam pengembangan produk menggunakan model ADDIE, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Penelitian Dalam Pengembangan ADDIE (Sumber: Branch, 2009)

Pemilihan model pengembangan ADDIE karena beberapa faktor berikut;

- a. setiap tahap pengembangan terdapat kegiatan evaluasi atau umpan balik ke tahap sebelumnya;
- b. meminimalkan revisi besar pada saat media ajar telah uji validasi.

Produk yang dikembangkan berupa *trainer*, buku manual, serta modul praktikum. Produk ditujukan untuk pembelajaran jenis klasifikasi *mobile robot UAV* pada mata kuliah Robotika dan tidak menutup kemungkinan digunakan pada mata kuliah lainnya yang berkaitan dengan dunia robotika.

Kelayakan dari hasil pengembangan ini diketahui setelah melakukan tahap ujicoba. Mulai dari validasi ahli, ujicoba kelompok terbatas dan ujicoba pemakaian. Instrumen yang digunakan untuk ujicoba berupa angket dengan skala *Likert*. Subyek ahli materi adalah Ibu Dr. Eng. Siti Sendari, S.T., M.T. selaku pengampu mata kuliah Robotika, dan ahli media adalah Bapak Drs. Suwasono, M.T. selaku dosen PTE di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang.

Subyek yang akan melaksanakan ujicoba terbatas yaitu 8 mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro dan 2 D3 Teknik Elektronika Universitas Negeri Malang angkatan 2012 yang telah menempuh mata kuliah Robotika. Untuk ujicoba pemakaian adalah 65 mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri

Malang yang terdiri dari 52 mahasiswa S1 PTE 2012 dan 13 mahasiswa D3 Teknik elektronika angkatan 2012 yang telah menempuh mata kuliah Robotika dengan tidak mengikutsertakan mahasiswa yang telah menjadi subyek uji coba terbatas.

Pada pengembangan *trainer* menggunakan teknik pengumpulan data berupa angket dengan dua jenis data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapat dari saran dan kritik pada angket. Data kuantitatif berasal dari angket ahli media, ahli materi dan subjek coba produk. Skala *Likert* yang digunakan pada angket terdiri dari pilihan jawaban seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Penilaian

SKOR	KETERANGAN
1	Apabila responden memberikan penilaian tidak setuju/tidak jelas/tidak baik/tidak mudah/tidak sesuai
2	Apabila responden memberikan penilaian kurang setuju/kurang jelas/kurang baik/kurang mudah/kurang sesuai
3	Apabila responden memberikan penilaian setuju/jelas/baik/mudah/sesuai
4	Apabila responden memberikan penilaian sangat setuju/sangat jelas/sangat baik/sangat mudah/sangat sesuai

Sumber: Djaali & Pudji (2008:28)

Pada pengembangan yang dilakukan akan dianalisis terhadap skor angket untuk mendapatkan persentase sesuai kriteria kelayakan persentase. Persentase didapat dari mengolah skor yang diperoleh pada masing-masing angket. Teknik pengukuran yang digunakan menggunakan *rating scale*. Dengan *rating scale*, data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif seperti berikut:

Penentuan kriteria kelayakan disesuaikan dengan banyak item dalam instrumen validasi dan cara pembuatan skor

pada instrumen dengan perhitungan yang sudah ditentukan (Akbar, 2013).

Kriteria kelayakan dari persentase untuk pengembangan ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan

SKOR	KETERANGAN
85,01 – 100,00	Sangat Valid
70,01 – 85,00	Valid
50,01 – 70,00	Kurang Valid
01,00 – 50,00	Tidak Valid

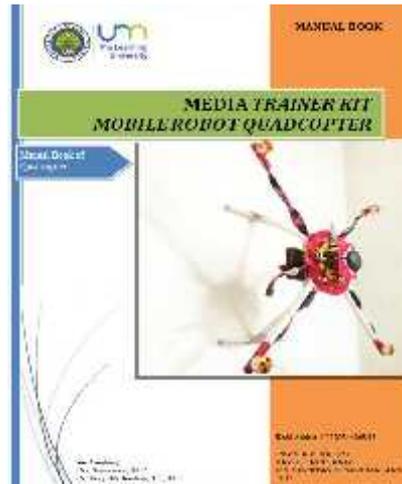
Sumber: (Sumber: Akbar, 2013:78)

HASIL

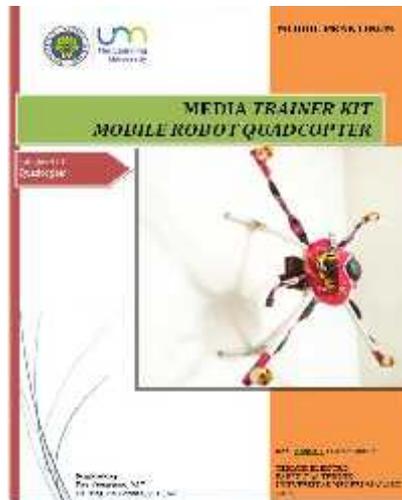
Hasil pengembangan yang telah dilaksanakan berupa *trainer kit mobile robot quadcopter*, buku manual atau *manual book* sebagai petunjuk penggunaan *trainer*, serta modul praktikum sebagai instrumen bahan ajar pembelajaran pada mata kuliah Robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. (a) Trainer; (b) Buku Manual; (c) Modul Praktikum; (d) Modul Praktikum Dosen

Hasil validasi ahli materi ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Indikator	x	x _i	Persentase
Kesesuaian	11	12	92%
Kelengkapan	34	36	94%
Kemudahan	15	16	94%
Kejelasan	14	16	88%
Total	74	80	93%

Hasil validasi ahli media ditunjukkan Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

Indikator	x	x _i	Persentase
Efektifitas dan efisiensi	22	24	92%
Kemudahan	13	16	81%
Kesesuaian	23	24	96%
Kelengkapan	23	24	96%
Komunikatif	41	44	93%
Total	122	132	92%

Hasil ujicoba pemakaian oleh 65 mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, dengan 52 mahasiswa S1 PTE 2012 dan 13 mahasiswa D3 Teknik Elektronika 2012 yang telah menempuh mata kuliah Robotika, ditunjukkan Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Ujicoba Pemakaian

Indikator	x	x _i	Persentase
Kemudahan	2760	3120	88,46%
Kejelasan	2546	2860	89,02%
Kesesuaian	701	780	89,87%
Tampilan	700	780	89,74%
Kemenarikan	455	520	87,50%
Total	7162	8060	88,86%

PEMBAHASAN

Hasil uji kelayakan produk buku manual adalah sebagai berikut; (a) buku manual sebagai petunjuk penggunaan *trainer* dapat menjadikan pembelajaran secara mandiri tentang klasifikasi *mobile robot quadcopter*; (b) buku manual sebagai petunjuk penggunaan *trainer* sudah baik dan layak digunakan pada mata kuliah Robotika; (c) penggunaan istilah asing dalam buku manual dikurangi dan diganti menggunakan istilah yang lebih umum; (d) buku manual dapat membantu proses pembelajaran pada mata kuliah Robotika.

Hasil uji kelayakan produk modul ajar praktikum pada mata kuliah Robotika adalah sebagai berikut; (a) modul praktikum sebagai instrumen bahan ajar pendamping media *trainerkit mobile robot quadcopter*; (b) modul praktikum sudah baik dan layak digunakan pada mata kuliah Robotika; (c) penggunaan istilah asing dalam buku manual dikurangi dan diganti menggunakan istilah yang lebih umum; (d) modul praktikum dapat membantu memahamkan peserta didik tentang jenis dan klasifikasi *mobile robot quadcopter*.

Hasil uji coba produk *trainer* dan modul tercetak mendapatkan persentase skor keseluruhan dari ahli materi sebesar 93%, persentase skor keseluruhan ahli media sebesar 92%, dan persentase skor keseluruhan dari uji coba pemakaian sebesar 88,86%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, maka di dapat kesimpulan bahwa produk *trainer kit mobile robot quadcopter* memiliki spesifikasi sebagai berikut; (a) *flight control* menggunakan ArduPilot Mega 2.6 ditunjang GPS Ublox Neo-6M, sehingga *quadcopter* dapat

terbang dengan mode *stabilizier*, GPS *lock*, dan *RTL*; (b) *quadcopter* memiliki 6 DoF (3-axis *accelero*, 3-axis *gyro*); (c) komunikasi kontrol menggunakan *radio remote control transmitter* Cheerson CX-20 2,4GHz dengan jangkauan kontrol 200 meter *horizontal* dan *vertical*; (d) durasi terbang *quadcopter* maksimal 10 menit; (e) *quadcopter* mampu mengangkat beban (di luar sistem) sebesar setengah dari beban total *quadcopter*; (f) aktuator *quadcopter* menggunakan empat motor *brushless* 1000 rpm/v dengan baling-baling 8045; (g) sumber daya menggunakan *battery* LiPo 3S 2200mAh; (h) berat keseluruhan sistem *ready to fly* 1000gr.

Media *trainerkit mobile robot quadcopter* menggunakan *platform flight control* APM 2.6 sebagai pendukung mata kuliah Robotika di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang ini layak digunakan sebagai media pembelajaran.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, maka dapat disarankan bahwa perlunya memaksimalkan kemampuan *trainer kit mobile robot* ke arah *full autonomous* dengan tambahan beberapa *hardware* dan sensor untuk mendukung kerja sistem, serta perlu menambah *gimbal* dan kamera sebagai fungsi utama robot penjelajah udara

Modul praktikum perlu ditambahkan materi tentang *setup* dan kalibrasi *flight control* yang meliputi sensor *gyro* dan *accelero*, *setup* mode terbang pada *radio remote control transmitter*, serta data tuning, dari awal pemrograman robot *quadcopter* melalui *softwareMission Planner*.

Terdapat beberapa saran supaya produk yang dihasilkan lebih bermanfaat dengan maksimal bagi pengembang beri-

kutnya, yaitu dengan memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada pada produk *trainer mobile robot quadcopter* dan modul tercetak tanpa mengurangi kelebihan-kelebihan yang sudah ada.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Branch, M. Robert. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*, (Online), (<http://ebookandpdf.com/businessjob/53119-instructional-design-the-addie-approach.html>), diakses 25 Juni 2015.
- Djaali& Pudji, M. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Jatmiko, W., dkk. 2012. *Robotika Teori dan Robotika*. Depok: UIP, (Online), (http://www.cs.ui.ac.id/id/staf/wisnuj/docs/book_robotika.pdf), diakses 11 Desember 2014.
- Universitas Negeri Malang. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah, Edisi Kelima*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.