

PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSI OBJEK BERSEGI MENGGUNAKAN METODE *CONTOUR* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGINDERAAN VISUAL ROBOT

DEVELOPMENT OF SIDED OBJECT DETECTION APPLICATION USING CONTOUR METHOD AS LEARNING MEDIA OF VISUAL ROBOT SENSING

Oleh: Ihsan Syarifuddin, Herlambang Sigit Pramono, Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, ihsansyarifuddin001@gmail.com , herlambang@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan media pembelajaran aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *Contour* sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) yang dikemukakan Robert Maribe Branch. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta. Objek penelitian adalah aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *contour*. Hasil penelitian diperoleh: (1) Unjuk kerja media pembelajaran aplikasi pendeteksi objek bersegi yaitu aplikasi mampu mendeteksi objek bersegi dengan jarak maksimal 200 cm dan memiliki rerata *error* perhitungan luas objek 1,45%, (2) Tingkat kelayakan dari ahli media memperoleh persentase skor 83,75% dengan kategori “Layak”. Kelayakan dari ahli materi memperoleh persentase skor 94,79% dengan kategori “Sangat Layak”. Kelayakan pengguna memperoleh persentase skor 89,12% dengan kategori “Sangat Layak”.

Kata kunci: media pembelajaran, aplikasi, pendeteksi objek bersegi, *contour*, visual robot.

Abstract

Purposes of this research are to find out performance and level of feasibility of sided object detection application using Contour method as learning media of visual robot sensing. This research is Research and Development model with ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) method by Robert Maribe Branch. The subjects of this study were students of Mechatronics Engineering Education study program, Yogyakarta State of University. The object of this research is sided object detection application using Contour method. The results of the study were obtained: (1) The performance of sided object detection application are able to detect sided objects with a maximum distance of 200 cm and an area calculation average error 1,45%, (2) The level of feasibility of media experts obtains a percentage value of 83,75% with the category "Feasible". Feasibility of material experts gets a percentage value of 94,79% with the category "Very Feasible". The feasibility assessment from users gets a percentage value of 89,12% with the category "Very Feasible".

Keywords: *learning media, application, sided object detection, contour, visual robot.*

PENDAHULUAN

Berkembangan dunia industri yang semakin tinggi harus diimbangi juga dengan majunya dunia pendidikan. Hal ini dikarenakan tingkat kemajuan sumber daya manusia yang ada sangat dipengaruhi oleh kualitas pendidikan yang diterima. Banyak negara yang disebut-sebut sebagai negara maju, mengutamakan pengembangan sistem pendidikan yang berkualitas agar penduduknya memiliki pendidikan dan keterampilan yang bisa bersaing di dunia industri yang terus berkembang. Penduduk berijazah perguruan tinggi di Indonesia memiliki angka pengangguran yang lebih tinggi dibandingkan penduduk dengan ijazah pendidikan yang lebih rendah.

Salah satu faktor penyebab tingginya angka pengangguran penduduk berpendidikan tinggi yakni belum tercapainya tingkat kompetensi lulusan perguruan tinggi dengan dunia industri yang ada. Mahasiswa merasa kesulitan untuk menguasai ilmu yang diberikan pada saat pembelajaran. Pendidik-pun juga merasa kesulitan untuk menuntaskan materi keilmuan yang ada dikarenakan pendidik juga melihat keadaan mahasiswa yang ada.

Sumber muasal mengapa ilmu yang diberikan para pendidik tidak benar-benar dikuasai oleh mahasiswa yang ada dikarenakan di saat proses pembelajaran, metode yang digunakan pendidik masih mengikuti cara konvensional yang cenderung monoton dan kurang menarik, apalagi dengan beberapa materi keilmuan praktik dimana metode pembelajaran yang digunakan cenderung mengarah ke metode otodidak. Metode otodidak digunakan karena materi keilmuan yang diberikan pengajar masih sangat minim, serta alat dan media untuk praktik-pun kurang memadai, yang mengakibatkan mahasiswa

harus belajar sendiri di luar jam perkuliahan, hal inilah yang membuat mahasiswa merasa tidak tertarik saat mengikuti pembelajaran.

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) adalah salah satu institusi berbasis pendidikan terkemuka di Indonesia yang berkembang dari Institut Keguruan dan Ilmu Pengetahuan (IKIP), dimana telah menghasilkan banyak lulusan yang siap bekerja di bidang pendidikan maupun non-pendidikan. Perkembangan teknologi robot yang sangat pesat, menjadi salah satu dasar UNY membuka sebuah program studi yang mempelajari mengenai teknologi tersebut. Pendidikan Teknik Mekatronika ialah sebuah program studi di Universitas Negeri Yogyakarta yang mempelajari semua hal dalam dunia robotika, meliputi mekanik dasar, elektronik dasar, dan komputer dasar dan/atau konsep di bidang sistem mekatronika berbasis kendali PLC, mikrokontroler, dan komputer. Salah satu mata kuliah yang penting dan berhubungan dengan ilmu robotika ialah mata kuliah Penginderaan Visual Robot, dimana mata kuliah ini adalah sebuah pengembangan dari mata kuliah Praktik Robotika. Mata kuliah ini termasuk ke dalam salah satu mata kuliah yang mempelajari sistem kendali yang berbasis pada komputer, dimana pengolahan data terfokus pada sebuah sistem komputer yang ada. Mata kuliah Penginderaan Visual Robot ini adalah mata kuliah yang mempelajari teori serta praktik dari ilmu Computer Vision yang sedang berkembang saat ini.

Dawson & Howe (2014: 1) menjelaskan bahwa *Computer Vision* adalah sebuah analisis gambar dan video secara otomatis oleh komputer guna mendapatkan suatu pemahaman mengenai dunia. *Computer Vision* terinspirasi dari

kemampuan sistem penglihatan manusia, sehingga *Computer Vision* merupakan kemampuan penglihatan manusia yang diaplikasikan kedalam sebuah komputer. Pengolahan citra digital merupakan salah satu bagian dari proses *Computer Vision*. Pengolahan ini berfungsi untuk membantu meningkatkan dan memperbaiki kualitas citra, sehingga dapat dianalisa dan diolah lebih jauh lagi. Darma Putra (2010: 2) membagi pengolahan citra digital menjadi tiga kategori, yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Kategori rendah hanya melibatkan operasi-operasi sederhana seperti prapengolahan untuk mengurangi derau, pengaturan kontras, dan pengaturan ketajaman citra. Pengolahan kategori menengah melibatkan operasi-operasi seperti segmentasi dan klasifikasi citra. Pengolahan kategori tinggi melibatkan proses pengenalan dan deskripsi citra.

Pendeteksian objek merupakan suatu tugas yang sangat penting dalam sebuah pengolahan citra digital. Deteksi objek berhubungan dengan penentuan identitas sebuah objek yang sedang diamati dalam sebuah citra dari sekumpulan tanda yang sudah diketahui (Khurana and Awasthi, 2013). Hal ini berarti untuk mendeteksi sebuah objek tertentu dengan akurat, diperlukan proses berulang yang berguna untuk mengeliminasi objek-objek yang tak ingin dideteksi, yang pada akhirnya akan menyisakan gambaran objek yang diinginkan.

Contour merupakan suatu proses pendeteksian tepi guna mengolah lebih lanjut mengenai tepian-tepian yang telah terdeteksi. Rohman (2017: 89) mendefinisikan *contour* sebagai kumpulan *pixel* yang merepresentasikan bentuk kurva dalam citra secara teratur. Bradski dan Kaehler (2008: 234) menjelaskan lebih lanjut bahwa *contour* adalah sekumpulan

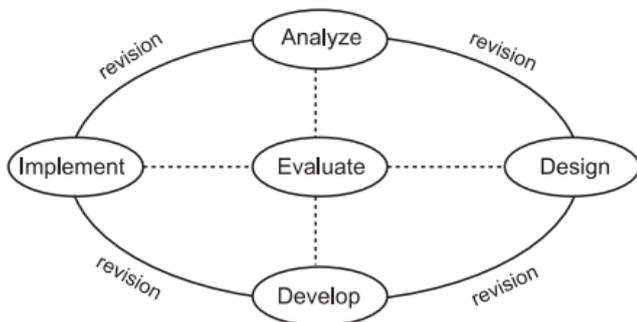
titik yang menggambarkan suatu bentuk dalam sebuah citra.

Berdasarkan pengalaman serta observasi yang dilakukan, mata kuliah Penginderaan Visual Robot ini tergolong mata kuliah baru di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika. Mata kuliah yang baru berjalan dua tahun ini, memiliki suatu kendala utama pada media pembelajaran-nya, yakni sedikitnya media pembelajaran yang memadai dalam proses pembelajaran mata kuliah Penginderaan Visual Robot ini. Dampak yang ditimbulkan dari minimnya media pembelajaran ini sangatlah mengkhawatirkan, yaitu mahasiswa merasa kebingungan dengan materi keilmuan yang ada, yang pada akhirnya akan berakhir dengan suatu kejenuhan saat proses pembelajaran.

Mengacu pada permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan sebuah penelitian yang mengarah pada uji coba media pembelajaran aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *Contour*. Objek yang dideteksi merupakan objek bersegi, yang dapat berupa objek berbentuk segitiga, segiempat, segilima, serta segienam. Objek bersegi dipilih sebagai objek penelitian dikarenakan objek bersegi merupakan salah satu jenis objek yang sering ditemui di lingkungan sekitar kita. Hasil akhir yang diharapkan dengan adanya media ini adalah sebuah ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari keilmuan dari mata kuliah penginderaan visual robot, serta mahasiswa yang dapat memahami materi keilmuan dengan lebih mudah.

MODEL PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE menurut Branch (2009:2). Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran serta menguji hasil produk pengembangan yang layak untuk digunakan pada mata kuliah penginderaan visual robot.



Gambar 1. Konsep ADDIE

(Sumber: Robert Maribe Branch (2009:2))

PROSEDUR PENGEMBANGAN

Berdasarkan model penelitian ADDIE yang digunakan, maka prosedur pengembangan yang dilakukan meliputi: *analyze*, *design*, *development*, *implement*, dan *evaluate*. Berikut penjabaran secara singkat dari masing-masing tahapan. Tahap *analyze* yaitu observasi secara langsung pada kegiatan pembelajaran mata kuliah penginderaan visual robot. Pengamatan fokus kepada media serta kondisi peserta didik saat kegiatan pembelajaran. Pengamatan ini meliputi media yang digunakan, kendala saat pembelajaran, serta solusi penyelesaiannya. Tahap *design* meliputi identifikasi komponen, perancangan desain media, perancangan tata letak komponen, pembuatan program, dan perancangan unjuk kerja serta petunjuk penggunaan media pembelajaran aplikasi pendeteksi

objek bersegi. Tahap *development* meliputi pembuatan tampilan, penyusunan komponen aplikasi, pembuatan program, dan perbaikan bug dan error. Tahap *implement* dilaksanakan setelah produk dinyatakan layak oleh ahli media dan materi. Penerapan media pembelajaran dilaksanakan pada mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Mekatronika angkatan 2016 kelas E. Tahap *evaluate* dimulai dengan menentukan kriteria evaluasi, alat evaluasi, dan akhirnya dilakukan evaluasi. tahap ini bertujuan untuk menyempurnakan produk.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data untuk menilai kelayakan dari media pembelajaran aplikasi pendeteksi objek bersegi pada penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner. Menurut Sugiyono (2016: 199), kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Isi kuesioner pada penelitian ini mengacu pada tingkat kelayakan media pembelajaran serta kesesuaian materi pada media media dengan materi pembelajaran.

TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan analisis data kelayakan. Analisis data kelayakan tersebut diperoleh dari instrumen penelitian berupa angket dengan skala *Likert* empat pilihan yang digunakan dalam kuesioner, yaitu : sangat setuju (4), setuju (3), kurang setuju (2), dan tidak setuju (1). Angket tersebut diisi oleh peserta didik sesuai dengan kelayakan media pembelajaran. Analisis yang digunakan yaitu analisis deskriptif dengan proses-proses meliputi: (1) Menentukan

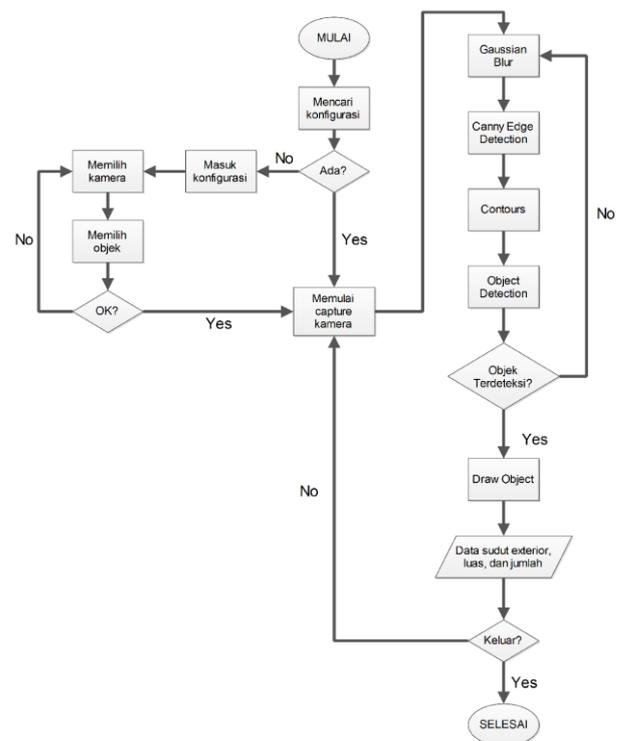
kelas interval berjumlah empat dengan kategori sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak, (2) Menentukan skor maksimum dan skor minimum, (3) Menentukan nilai tengah ideal dan simpangan baku ideal, (4) Mencari kategori kelayakan media pembelajaran menggunakan konversi skor ideal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengembangan aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *contour* sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot menggunakan model ADDIE menurut Robert Maribe Branch yang terdiri dari 5 tahapan. Hasil dari tahap analisis meliputi: (1) mahasiswa mampu memahami beberapa dasar dari materi Penginderaan Visual Robot, diantaranya memuat citra, mengakses kamera, *threshold*, *region of interest* (ROI), dan *optical flow*. Metode lainnya yang bersifat aplikatif, seperti *Contour*, belum diajarkan dalam pembelajaran, (2) media pembelajaran untuk praktik Penginderaan Visual Robot belum dikembangkan lebih lanjut, terutama pada media pembelajaran untuk metode *Contour*, (3) keaktifan dan minat mahasiswa terhadap mata kuliah Penginderaan Visual Robot terbilang masih kurang, (4) perlu adanya penambahan pengetahuan kepada peserta didik tentang metode *Contour* dan *library* selain OpenCV.

Hasil tahap desain meliputi desain secara umum dari produk dan desain tata letak komponen. Menyusun tugas-tugas berupa *labsheet* dengan susunan: kompetensi, tujuan, teori singkat, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, tabel pengamatan, bahan diskusi, dan tugas. Berikut diagram alur media

pembelajaran yang dikembangkan dilihat pada Gambar 2.



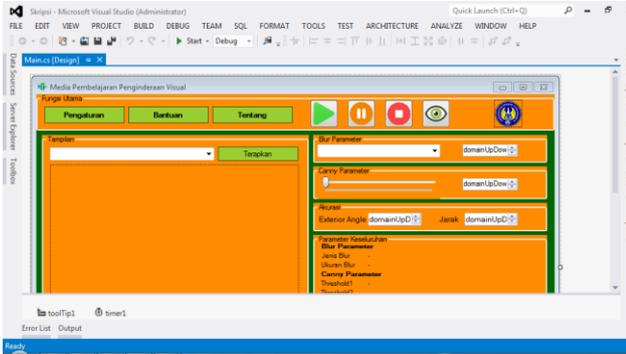
Gambar 2. Diagram Alur Media Pembelajaran

Hasil tahap *development* terdiri dari 3 proses utama yang meliputi (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan media pembelajaran, dan (3) pengujian. Analisis kebutuhan komponen produk disesuaikan dengan hasil desain media pembelajaran. Komponen yang diperlukan pada media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Komponen

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Microsoft Visual Studio 2012 C#	Software dan bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan media.
2	EmguCV	Library utama untuk pengolahan citra.
3	Kamera Webcam	Komponen untuk pengambilan citra.

Proses perancangan media meliputi proses pembuatan tampilan GUI aplikasi dan proses *coding* pada aplikasi. Hasil tampilan GUI dari proses perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan GUI aplikasi.

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari media pembelajaran yang telah dibuat. Pengujian keakuratan deteksi objek untuk mengetahui tingkat keakuratan pendeteksian objek pada aplikasi pendeteksi objek bersegi yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan dengan menerapkan parameter berupa jarak serta sudut kemiringan yang berbeda. Hasil untuk pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Keakuratan deteksi objek.

No	Objek	Jarak	Status	Keakuratan
1	Segitiga	50	Terdeteksi	95%
2		100	Terdeteksi	95%
3		150	Terdeteksi	87%
4		200	Terdeteksi	85%
5	Segiempat	50	Terdeteksi	97%
6		100	Terdeteksi	95%
7		150	Terdeteksi	96%
8	Segilima	200	Terdeteksi	98%
9		50	Terdeteksi	95%
10		100	Terdeteksi	94%
11		150	Terdeteksi	97%
12	Segienam	200	Terdeteksi	90%
13		50	Terdeteksi	92%
14		100	Terdeteksi	90%
15		150	Terdeteksi	92%
16		200	Terdeteksi	90%
Rerata jarak 50 cm				94,75%
Rerata jarak 100 cm				93,75%
Rerata jarak 150 cm				92,25%
Rerata 200 cm				92,5%
Rerata Total				93,3%

Pengujian keakuratan deteksi luas objek lah untuk mengetahui tingkat keakuratan dalam mendeteksi luas dari objek yang terdeteksi. Untuk membantu perhitungan luas dari objek, maka perlu ditambahkan parameter tambahan berupa jarak antara objek dengan kamera. Pengujian dilakukan dengan menggunakan objek yang dihadapkan lurus terhadap kamera. Hasil untuk pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keakuratan deteksi luas objek.

No	Objek	Jarak	Luas Hitung	Luas Asli	Error
1	Segitiga	15	2263,74	2305,48	1,8%
2		20	2267,58	2305,48	1,6%
3		25	2247,61	2305,48	2,5%
4		30	2296,59	2305,48	0,3%
5	Segiempat	15	2455,06	2500	1,8%
6		20	2471,18	2500	1,6%
7		25	2496,85	2500	0,1%
8		30	2477,81	2500	0,8%
9	Segilima	15	2549,47	2632,1	3,1%
10		20	2578,69	2632,1	2%
11		25	2612,89	2632,1	0,7%
12		30	2605,52	2632,1	1%
13	Segienam	15	2291,28	2330,7	1,7%
14		20	2289,59	2330,7	1,8%
15		25	2316,91	2330,7	0,6%
16		30	2288,79	2330,7	1,8%
Rerata error jarak 15 cm					2,1%
Rerata error jarak 20 cm					1,75%
Rerata error jarak 25 cm					0,97%
Rerata error jarak 30 cm					0,97%
Rerata error total					1,45%

Pengujian keakuratan deteksi jumlah objek untuk mengetahui tingkat keakuratan dalam mendeteksi jumlah objek yang terdeteksi dengan bentuk yang sama. Pengujian dilakukan dengan menerapkan parameter berupa jarak yang berbeda. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keakuratan deteksi jumlah objek.

No	Objek	Jarak	Jumlah Asli	Jumlah Terdeteksi	Error
1	Segitiga	30	3	3	0%
2		35	3	3	0%
3		40	3	3	0%
4		45	3	3	0%
5	Segiempat	30	3	3	0%
6		35	3	3	0%
7		40	3	3	0%
8		45	3	3	0%
9	Segilima	30	3	3	0%
10		35	3	3	0%
11		40	3	3	0%
12		45	3	3	0%
No	Objek	Jarak	Jumlah Asli	Jumlah Terdeteksi	Error
13	Segienam	30	3	3	0%
14		35	3	3	0%
15		40	3	3	0%
16		45	3	3	0%
Rerata error					0%

Tahap implementasi dimulai dengan menyiapkan pengajar. Peneliti pada tahap ini memberikan penjelasan kepada pengajar tentang cara penggunaan dan tahapan pengoperasian aplikasi pendeteksi objek bersegi sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot. Kemudian peneliti menunjukkan kepada pengajar perihal materi yang diperlukan sesuai dengan labsheet dan modul, untuk kemudian dijelaskan kepada para peserta didik. Kemudian selanjutnya menyiapkan peserta didik yaitu mahasiswa Prodi Pendidikan teknik Mekatronika angkatan 2016. Peserta didik diberi pengetahuan mengenai dasar-dasar visual robot, lalu diberi pengetahuan tentang cara penggunaan aplikasi pendeteksi objek bersegi sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot. Peserta didik diberi penjelasan singkat mengenai materi dan langkah kerja pada labsheet yang tersedia.

Tahap evaluasi terdiri dari 2 tahap. Pada evaluasi tahap pertama perbaikan dilakukan berdasarkan saran perbaikan dari para ahli media dan ahli materi. Sedangkan evaluasi tahap kedua dilakukan

berdasarkan saran dan komentar hasil uji coba terhadap pengguna.

Hasil Validasi Ahli Media

Penilaian kelayakan media diberikan oleh dua ahli media dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Masing-masing ahli memberikan nilai berdasarkan enam kriteria kesesuaian, antara lain kesesuaian dengan tujuan, kesesuaian dengan karakteristik, kesesuaian dengan materi, kesesuaian dengan teori, kesesuaian dengan gaya belajar, dan kesesuaian dengan kondisi. Nilai yang diberikan oleh para ahli media akan dikalkulasi lalu dibandingkan dengan kategori penilaian kelayakan media. Data yang didapat dari penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil penilaian media

No	Penilaian Kesesuaian	Skor Maks	Skor Min	Rerata	Persentase
1	Tujuan	16	4	13	81,25%
2	Karakteristik	16	4	13	81,25%
3	Materi	16	4	14	87,5%
4	Teori	16	4	13	81,25%
5	Gaya Belajar	8	2	7	87,5%
6	Kondisi	8	2	7	87,5%
Kategori				Layak	

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari kedua ahli media, untuk penilaian kesesuaian dengan tujuan mendapat rerata nilai 13 dari nilai nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 81,25%. Kesesuaian dengan karakteristik mendapat rerata nilai 13 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 81,25%. Kesesuaian dengan materi mendapat rerata nilai 14

dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 87,5%. Kesesuaian dengan teori mendapat rerata nilai 13 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 81,25. Kesesuaian dengan gaya belajar mendapat rerata nilai 7 dari nilai maksimal 8 dan nilai minimal 2 dengan persentase 87,5%. Kesesuaian dengan kondisi mendapat rerata nilai 7 dari nilai maksimal 8 dan nilai minimal 2 dengan persentase 87,5%. Didapat nilai rerata total sebesar 67 dari nilai maksimal 80 dan nilai minimal 20 dengan persentase 83,75% sehingga masuk kategori layak.

Hasil Validasi Ahli Materi

Penilaian kelayakan materi diberikan oleh dua ahli media dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Masing-masing ahli memberikan nilai berdasarkan empat kriteria, antara lain relevansi, penyajian, bahasa, dan kegrafikaan. Nilai yang diberikan oleh para ahli materi akan dikalkulasi lalu dibandingkan dengan kategori penilaian kelayakan materi. Data yang didapat dari penilaian ahli materi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data hasil penilaian materi

No	Penilaian Kriteria	Skor Maks	Skor Min	Rerata	Persentase
1	Relevansi	48	12	46	95,83%
2	Penyajian	16	4	14,5	90,63%
3	Bahasa	16	4	15	93,75%
4	Kegrafikaan	16	4	15,5	96,88%
Kategori					Sangat Layak

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari kedua ahli materi, untuk penilaian kriteria relevansi mendapat rerata nilai 46 dari nilai maksimal 48 dan nilai minimal 12 dengan persentase

95,83%. Kriteria penyajian mendapat rerata nilai 14,5 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 90,63%. Kriteria bahasa mendapat rerata nilai 15 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 93,75%. Kriteria kegrafikaan mendapat rerata nilai 15,5 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 96,88%. Didapat nilai rerata total sebesar 91 dari nilai maksimal 96 dan nilai minimal 24 dengan persentase 94,79% sehingga masuk kategori sangat layak.

Hasil Penilaian Pengguna

Pengujian dilakukan pada 34 mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mekatronika angkatan 2016 yang sedang mengikuti mata kuliah penginderaan visual robot. Nilai yang didapat nantinya akan dikalkulasi dan dibandingkan dengan kategori penilaian pengguna. Data yang didapat dari penilaian pengguna dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data hasil penilaian pengguna

No	Penilaian Kriteria	Skor Maks	Skor Min	Rerata	Persentase
1	Isi dan Tujuan	24	6	21,88	91,18%
2	Teknis	16	4	13,65	85,29%
3	Instruksional	32	8	28,59	89,34%
4	Efektivitas dan Efisiensi	8	2	7,18	89,71%
Kategori					Sangat Layak

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari uji pengguna, untuk penilaian kriteria isi dan tujuan mendapat rerata nilai 21,88 dari nilai maksimal 24 dan nilai minimal 6 dengan persentase 91,18%. Kriteria teknis mendapat rerata nilai 13,65 dari nilai maksimal 16 dan nilai minimal 4 dengan persentase 85,29. Kriteria instruksional mendapat rerata nilai

28,59 dari nilai maksimal 32 dan nilai minimal 8 dengan persentase 89,34%. Kriteria efektifitas dan efisiensi mendapat rerata nilai 7,18 dari nilai maksimal 8 dan nilai minimal 2 dengan persentase 89,71%. Diperoleh rerata nilai total uji pengguna sebesar 71,29 dari nilai maksimal 80 dan nilai minimal 20 dengan persentase 89,12 sehingga masuk kategori sangat layak.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan pembahasan dari pengembangan aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *Contour* sebagai media pembelajaran penginderaan visual robot, maka dapat disimpulkan bahwa:

Unjuk kerja aplikasi pendeteksi objek bersegi yaitu aplikasi dapat mendeteksi empat jenis objek bersegi. Empat jenis objek bersegi tersebut adalah segitiga, segiempat, segilima, dan segienam. Berdasarkan uji coba yang sudah dilakukan, aplikasi pendeteksi objek bersegi dapat menampilkan data luas dari objek, baik dalam ukuran piksel ataupun mm^2 , dengan menambahkan parameter tambahan berupa jarak. Aplikasi pendeteksi objek bersegi dapat menghitung jumlah dari objek yang terdeteksi. Aplikasi dapat mendeteksi objek dengan jarak sebesar 15 cm – 200 cm. Perhitungan luas asli objek memiliki *error* < 5% dengan rata-rata *error* sebesar 1,45%. Jarak yang diterapkan saat unjuk kerja uji perhitungan jumlah objek berbeda dengan unjuk kerja lainnya. Unjuk kerja perhitungan jumlah menerapkan jarak sebesar 30 cm-45 cm. Unjuk kerja perhitungan jumlah, relatif tidak ada *error*.

Aplikasi pendeteksi objek bersegi menggunakan metode *Contour* sebagai media pembelajaran penginderaan visual

robot memiliki tingkat kelayakan media dengan kategori layak ditinjau dari para ahli media dengan nilai rerata 67 dari nilai maksimal 80 dan nilai minimal 20 dengan persentase keseluruhan sebesar 83,75%. Tingkat kelayakan materi masuk kategori sangat layak dengan nilai rerata 91 dari nilai maksimal 96 dan nilai minimal 24 dengan persentase 94,79%. Tingkat kelayakan dari hasil uji terhadap pengguna masuk kategori sangat layak dengan nilai rerata 71,29 dari nilai maksimal 80 dan nilai minimal 20 dengan persentase 89,12%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bradski, G. & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV*. California: O'Reilly Media.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Dawson, K. & Howe. (2014). *A Practical Introduction to Computer Vision with OpenCV*. Chichester: Wiley.
- Khurana, K. & Awasthi, R. *Techniques for Object Recognition in Images and Multi-Object Detection*. *International Journal of Advances Research in Computer Engineering & Technology*, Vol.2, No.4, April 2013, 13831388.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- Rohman, B.P.A. (2017). *Computer Vision & Aplikasinya Menggunakan C# & EmguCV*. Yogyakarta: ANDI.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.