

## PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *REGION* *BASED-SEGMENTATION* PADA MATA KULIAH *COMPUTER VISION* BERBASIS WEB MULTIMEDIA

Arif Harjanto

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mulawarman  
Email : arif.harjanto@ft.unmul.ac.id

### ABSTRAK

Pembelajaran mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation bagi sebagian mahasiswa jurusan teknik elektro sukar dipahami. Berdasarkan data kuisioner yang diperoleh dari 13 mahasiswa yang pernah mengambil mata kuliah computer vision, dapat diperoleh prosentase penilaian mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation bahwa 13,46% mahasiswa paham akan materi, dan 86,53% mahasiswa sukar memahami materi region-based segmentation, terutama dalam proses perubahan antara citra asli dengan hasil citra yang telah dilakukan proses filtering. Penelitian ini bertujuan untuk membangun alat bantu pembelajaran mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation berbasis web multimedia yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi region-based segmentation. Subjek penelitian ini adalah aplikasi multimedia sebagai alat pembelajaran mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode Study literature, metode observasi, dan metode wawancara. Aplikasi ini disusun melalui prosedur yang mencakup indentifikasi masalah, studi kelayakan, analisis kebutuhan sistem, merancang konsep, merancang isi, design document, merancang naskah, merancang grafik, memproduksi sistem, pengetesan sistem dengan black box test dan alpha test. Hasil penelitian ini adalah aplikasi web multimedia sebagai alat bantu pembelajaran mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan Black Box Test dan Alpha Test menunjukkan bahwa penilaian terhadap sistem yaitu SS (sangat setuju) 52,5% , S (setuju) 42,5% , KS (kurang setuju) 5% , TS (tidak setuju) 0% . Maka disimpulkan bahwa sistem layak dipergunakan sebagai sebagai alat bantu pembelajaran mata kuliah computer vision pada materi region-based segmentation.

**Kata Kunci :** computer vision, region-based segmentation, pembelajaran, multimedia, web

### PENDAHULUAN

Multimedia secara umum merupakan pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, suara, dan gambar bergerak (video atau animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tools* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi. Multimedia bisa menjadi pemicu yang dapat digunakan memperluas cakupan teks untuk memeriksa suatu topik tertentu secara lebih luas. Multimedia melakukan hal ini bukan hanya dengan menyediakan lebih banyak teks melainkan juga menghidupkan teks dengan menyertakan bunyi, gambar, musik, animasi, dan video[8]. Salah satu bidang yang mengembangkan multimedia adalah bidang pendidikan yaitu dengan suatu bentuk pengajaran dan pembelajaran yang interaktif. Multimedia interaktif bukanlah suatu media untuk menyampaikan pengetahuan saja tetapi merupakan alat komunikasi yang memberi kemudahan dalam

proses pengajaran atau pembelajaran yang berguna untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi.

*Computer vision* merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, dalam mata kuliah *computer vision* dari 14 kali materi yang di berikan, ada beberapa topik materi yang dirasa sulit bagi dosen pengajar dalam penyampaian materi tersebut yakni mengenai masalah *Region-Based Segmentation* tentang deteksi wilayah segmentasi citra. Segmentasi citra merupakan bagian dari proses pengolahan citra. Proses segmentasi citra ini lebih banyak merupakan suatu proses pra pengolahan pada sistem pengenalan objek dalam citra.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap dosen pengampu mata kuliah *computer vision* kesulitan dalam mengajarkan materi *region based* tentang deteksi wilayah selama ini hanya menggunakan teks dan gambar-gambar diam tanpa adanya

animasi, media yang digunakan dalam proses belajar hanya berupa *Powerpoint* dan menulis di papan tulis sehingga mempunyai kekurangan dalam animasi, nilai-nilai yang didapatkan mahasiswa terhadap materi dengan media yang digunakan selama ini menghasilkan prosentase kelulusan yang rendah, normalnya 50% dengan nilai kompetensinya 60 untuk lulus.

Berdasarkan data kuisioner yang diperoleh dari 13 mahasiswa yang pernah mengambil mata kuliah *computer vision*, dapat diperoleh presentase penilaian mata kuliah *computer vision* pada materi *Region-based Segmentation* bahwa 13,46% mahasiswa paham akan materi, dan 86,53% mahasiswa sukar memahami materi pada *Region-based Segmentation*.

Berdasarkan latar belakang di atas maka akan dibuat "Perancangan Media Pembelajaran *Region-Based Segmentation* Pada Mata Kuliah *Computer Vision* Berbasis Web Multimedia" yang merupakan gambaran umum mengenai penjabaran tentang materi *Region-Based Segmentation*.

#### RUMUSAN DAN BATASAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah dan batasan masalah di atas maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membuat alat bantu pembelajaran materi *Region-based Segmentation* pada mata kuliah *Computer Vision*.

Dari identifikasi masalah yang telah diuraikan, masalah dibatasi hanya pada perancangan alat bantu belajar berupa implementasi web multimedia untuk mata kuliah *Computer Vision* pada materi *Region-based Segmentation* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mulawarman berdasarkan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang sudah ada didalamnya yakni tentang algoritma dari *Region-based Segmentation* yang antara lain adalah *Region Growing* dan *Watershed*.

#### TUJUAN DAN MANFAAT

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini mempunyai tujuan Dihasilkannya suatu alat bantu pembelajaran pada mata kuliah *computer vision* mengenai pokok materi *Region-based Segmentation* sehingga dapat membantu mahasiswa dalam kegiatan belajar dan dosen dalam pemberian materi pelajaran.

Manfaat penelitian ini Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana belajar yang akan membantu mahasiswa dalam memahami materi *Region-based Segmentation*. digunakan oleh dosen untuk menyampaikan materi pembelajaran *computer vision* khususnya masalah *Region-based Segmentation* serta Meningkatkan keefektifan metode pengajaran.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu dengan judul "implementasi multimedia sebagai alat bantu pembelajaran materi geometri pencitraan pada matakuliah *Computer Vision*" oleh Ika Afriani [1]. Dalam penelitiannya membahas media pembelajaran geometri pencitraan mengenai proyeksi persepektif, kalibrasi kamera, dan parameter kamera yang membahas mengenai intrinsik dan ekstrinsik, menggunakan software macromedia Flash 8. Dimana pada pembahasan penelitian diatas hanya terfokus kepada materi geometri pencitraan, yang merupakan salah satu dari materi pembelajaran pada mata kuliah *Computer Vision*.

Penelitian yang akan dilakukan juga mengacu pada penelitian terdahulu dengan judul "multimedia pembelajaran materi *stereo and analysis shape* pada mata kuliah *computer vision*" oleh Febri Sukma Armanda [2]. Dalam penelitiannya membahas sebuah aplikasi paket belajar *stereo and analysis shape* pada mata kuliah *Computer Vision* yang interaktif dengan menggunakan Macromedia Flash 8. Dimana pada pembahasan penelitian diatas hanya terfokus kepada materi *stereo and analysis shape*, yang merupakan salah satu dari materi pembelajaran pada mata kuliah *Computer Vision*.

#### Konsep Dasar *Region-based Segmentation*

Segmentasi wilayah merupakan pendekatan lanjutan dari deteksi tepi. Dalam deteksi tepi segmentasi citra dilakukan melalui identifikasi batas-batas objek (*boundaries of object*). Batas merupakan lokasi dimana terjadi perubahan intensitas. Dalam pendekatan didasarkan pada wilayah, maka identifikasi dilakukan melalui wilayah yang terdapat dalam objek tersebut.[5] Adapun beberapa teknik atau algoritma yang termasuk dalam *region based segmentation* yaitu : *Region Growing* dan *Watershed*.

#### *Region Growing*

*Region growing* merupakan sebuah prosedur yang mengelompokkan piksel-piksel atau subwilayah menjadi wilayah yang lebih besar berdasarkan kriteria yang sudah didefinisikan. Pendekatan dasarnya mulai dari himpunan titik awal, kemudian wilayah diperbesar dengan menambah setiap titik piksel tetangga yang mempunyai sifat mirip titik tersebut (misalnya range spesifikasi intensitas atau warna).[7]

#### Algoritma *Split dan Merge*

Algoritma ini merupakan yang paling sederhana dalam *region growing*. Dalam algoritma ini *region* secara berurutan di pecah dan digabung (*split and merge*) menggunakan beberapa predikat sampai tidak ada yang bisa dipecah atau digabung.[5]

**Algoritma Phagocyte**

Algoritma ini dinamakan juga dengan *boundary melting*. Idenya adalah menghilangkan (*melting*) batas yang lemah diantara dua *adjacent region*, karena itu digabunglah dua *region* [5].

**Watershed**

*Watershed* adalah salah satu pendekatan untuk segmentasi [12]. Konsep dasar dari *Watershed* adalah menggambarkan sebuah gambar dalam bentuk 3 dimensi dengan menganggap tingkat warna abu-abu adalah sebagai ketinggiannya dan dianggap bahwa semakin ke arah warna putih semakin tinggi.

**Pembentukan Dam**

Dam atau *watershed line* adalah hal yang paling penting dalam *watershed*. Pembuatan dam didasarkan pada gambar *binary*, yang merupakan anggota  $Z^2$ . Cara termudah untuk membuat dam adalah dengan menggunakan *morphological dilation*.

**Algoritma Watershed**

Buat  $M_1, M_2, \dots, M_R$  menjadi kumpulan koordinat titik dalam daerah dengan nilai minimum dari sebuah Gambar  $g(x,y)$ . Kemudian buat  $C(M_i)$  menjadi kumpulan koordinat pada daerah pengisian yang memiliki hubungan dengan daerah minimum  $M_i$  (dianggap daerah pengisian dan daerah minimum membentuk komponen yang saling tersambung). Notasi *min* dan *max* digunakan untuk menandai nilai minimum dan nilai maksimum dari  $g(x,y)$ . Kemudian buat  $T[n]$  menjadi kumpulan koordinat  $(s,t)$  dimana  $g(s,t) < n$ , sehingga dapat didefinisikan: [3]

$$T[n] = \{(s,t) | g(x,y) < n\} \dots\dots\dots (2.6)$$

Secara geometri,  $T[n]$  adalah kumpulan koordinat dari titik yang berada pada  $g(x,y)$  dan terletak di bawah bidang  $g(x,y) = n$ .

Kemudian buat  $C_n(M_i)$  menjadi kumpulan koordinat titik daerah pengisian yang berhubungan dengan minimum  $M_i$  yang dialiri pada tahap  $n$ .  $C_n(M_i)$  dapat dilihat sebagai Gambar biner dengan menggunakan persamaan: [3]

$$C_n(M_i) = C(M_i) \cap T[n] \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan kata lain  $C_n(M_i) = 1$  terletak pada lokasi  $(x,y)$  jika  $(x,y) \in C(M_i)$  dan  $(x,y) \in T[n]$ , selain itu maka nilai  $C_n(M_i) = 0$ . Berikutnya, diasumsikan  $C[n]$  merupakan gabungan dari aliran di *catchment basin* pada tahap  $n$ : [3]

$$C[n] = \bigcup_{i=1}^R C_n(M_i) \dots\dots\dots (2.8)$$

dan  $C[\max + 1]$  adalah gabungan dari semua *catchment basin*: [3]

$$C[\max + 1] = \bigcup_{i=1}^R C(M_i) \dots\dots\dots (2.9)$$

$C[n-1]$  adalah *subset* dari  $C[n]$  dan  $C[n]$  adalah *subset* dari  $T[n]$  maka  $C[n-1]$  adalah subset dari  $T[n]$ . Dari sini didapatkan bahwa tiap komponen yang terhubung dari  $C[n-1]$  terdapat pada persis satu komponen terkoneksi dari  $T[n]$ . Algoritma untuk mencari garis watershed pertama kali diinisialisasi dengan  $C[\min+1] = T[\min+1]$ . Algoritma tersebut akan diproses secara rekursif dengan asumsi pada tahap  $n$  maka  $C[n-1]$  telah terbentuk. Prosedur untuk mendapatkan  $C[n]$  dari  $C[n-1]$  adalah sebagai berikut. Diasumsikan  $Q$  merupakan kumpulan komponen terkoneksi dalam  $T[n]$ . Maka untuk tiap komponen terkoneksi  $q \in Q[n]$ , terdapat tiga kemungkinan: [3]

- a.  $q \cap C[n-1]$  adalah kosong
- b.  $q \cap C[n-1]$  mempunyai 1 komponen terkoneksi dari  $C[n-1]$
- c.  $q \cap C[n-1]$  mempunyai lebih dari 1 komponen terkoneksi dari  $C[n-1]$

Jika kondisi c terjadi maka pengisian akan menyebabkan 2 daerah menjadi 1, maka titik  $C[n-1]$  menjadi milik dam atau *watershed line*. Adapun proses pembentukan dam atau *watershed line* dapat digambarkan dalam Gambar 11 berikut :

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Metode Pengumpulan Data**

**Metode Study Literature**

Metode ini digunakan dengan cara membaca buku-buku *literature*/referensi yang berkaitan dengan *computer vision* seperti diktat *computer vision* serta mempelajari laporan-laporan dan buku-buku lain yang berkaitan dengan penelitian.

**Metode Wawancara**

Merupakan Metode yang dilakukan dengan cara tanya jawab langsung kepada dosen pengampu mata kuliah *computer vision*. Metode ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh materi *region-based segmentation* pada mata kuliah *computer vision* benar-benar sesuai dengan fakta yang ada.

**Metode Observasi**

Merupakan metode pengamatan secara langsung dengan membagikan kuisioner kepada mahasiswa yang pernah atau sedang mengambil mata kuliah *computer vision*. Metode ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh tentang materi *region-based segmentation* pada mata kuliah *computer vision* benar-benar sesuai dengan fakta yang ada.

### Analisis Sitem

Tahap analisis system dilakukan meliputi pemilihan materi, penentuan pemakai (*user*), dan indikator. Ketiga kegiatan ini harus dilakukan secara bersamaan karena masing-masing tidak dapat berdiri sendiri. Topik yang dipilih dalam penelitian ini adalah alat bantu pembelajaran mata kuliah *computer vision* pada materi *region-based segmentation* berbasis web multimedia yang terdiri dari materi pengertian *region-based segmentation*, dan algoritma yang ada didalam *region-based segmentation*.

### Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan kelanjutan dari analisis kebutuhan sistem. Langkah yang harus dilakukan adalah dengan membuat rancangan aplikasi terhadap permasalahan yang dibahas dengan harapan agar pembuatan aplikasi tidak meluas dari pokok permasalahan. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan Konsep
- b. Perancangan Isi
- c. Perancangan Naskah
- d. Perancangan Grafik

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### ANALISIS KEBUTUHAN

Program ini terbagi menjadi tiga bagian:

#### 1. Materi

Perangkat lunak yang dibangun hanya mengimplementasikan tutorial pembelajaran pada materi *region-based segmentation* berupa animasi yang dilengkapi latihan soal dan jawaban.

#### 2. Animasi

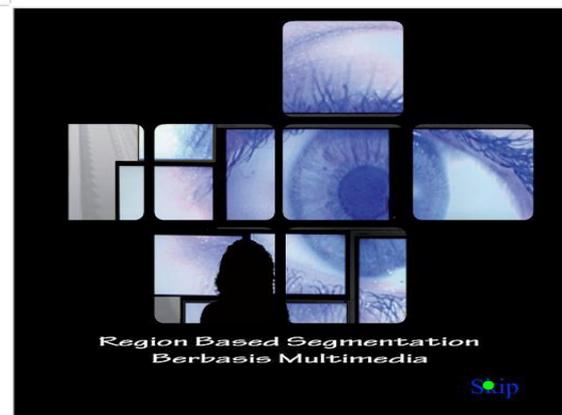
Animasi berguna untuk memperjelas pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disampaikan, di dalam animasi control dari pengguna hanya sebatas memainkan dan memutar ulang saja.

#### 3. Tes uji kompetensi

Perangkat mampu menampilkan tes/evaluasi dari materi yang disampaikan. Pertanyaan yang dibuat sebanyak 10 yang ditampilkan secara acak, soal tersebut dibuat dalam bentuk *essay*. Tiap *user* menjawab sepuluh soal dengan batasan waktu 20 menit dan ada pengkalkulasian nilai hasil *evaluasi* yang kemudian akan dikirim ke *email* dosen pengampu *computer vision*.

Berikut ini adalah implementasi dari media pembelajaran mata kuliah *computer vision* pada materi *region-based segmentation* berbasis web multimedia adalah sebagai berikut :

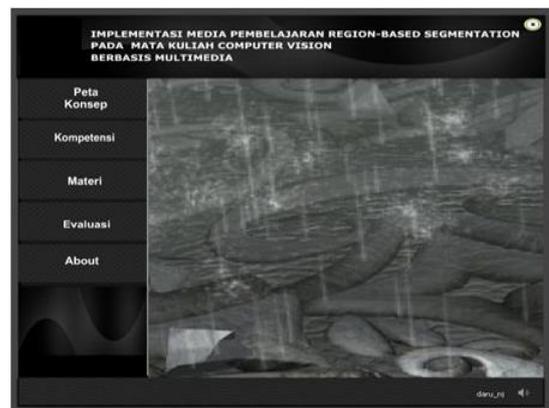
### Tampilan Halaman *Intro*



Gambar 1. Tampilan Halaman *Opening*

Tampilan halaman *intro* merupakan halaman pertama kali ketika aplikasi media pembelajaran ini dijalankan. Pada tampilan ini ditampilkan warna latar yaitu hitam dengan tombol *skip intro* untuk masuk ke menu utama.

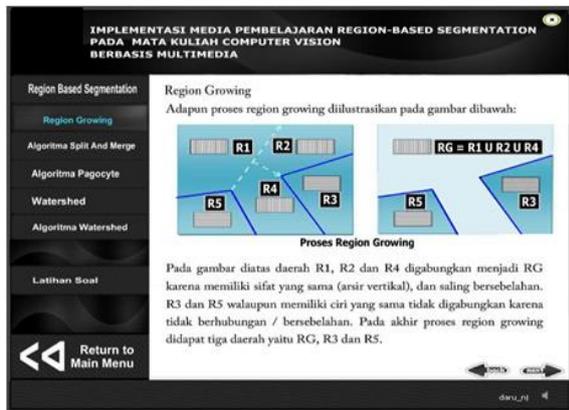
### Tampilan Halaman Menu Utama



Gambar 2. Tampilan Halaman Menu Utama

Tampilan halaman menu utama muncul ketika klik tombol *skip intro* pada halaman *intro*. Terdapat lima menu dalam menu utama yaitu tombol peta konsep untuk masuk ke dalam halaman peta konsep, tombol kompetensi untuk menuju ke halaman kompetensi dasar, tombol materi untuk masuk ke halaman menu materi, tombol evaluasi untuk menuju ke halaman evaluasi, dan tombol *about* untuk masuk ke dalam *profil*. tombol *sound* untuk mengatur suara serta tombol *close* untuk keluar program.

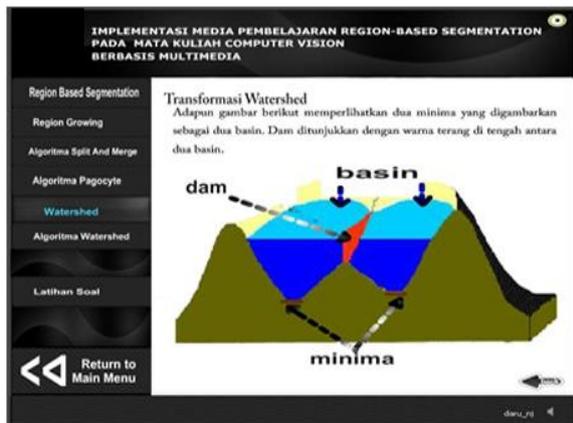
Tampilan Halaman Materi *Region Growing*



Gambar 3. Tampilan Halaman Materi *Region Growing*

Pada tampilan halaman *Region Growing* pada Gambar 3, berisi penjelasan tentang materi *Region Growing*. Terdapat sembilan tombol pada halaman ini yaitu tombol *Region Based Segmentation*, tombol *Region Growing*, tombol *Algoritma Split And Merge*, tombol *Algoritma Pagocyte*, tombol *Watershed*, tombol *Algoritma Watershed*, tombol *Latihan Soal*, tombol *Return To Main Menu*. Tombol *next* untuk lanjut ke halaman selanjutnya yaitu masuk ke halaman teknik *Region based segmentation*.

Tampilan Halaman Materi *Watershed*



Gambar 4. Tampilan Halaman Materi *Watershed*

Pada tampilan halaman *Transformasi Watershed* pada Gambar 4, berisi penjelasan singkat tentang materi *Transformasi Watershed*. Terdapat sembilan tombol pada halaman ini yaitu tombol *Region Based Segmentation*, tombol *Region Growing*, tombol *Algoritma Split And Merge*, tombol *Algoritma Pagocyte*, tombol *Watershed*, tombol *Algoritma Watershed*, tombol *Latihan Soal*, tombol *Return To Main Menu*.

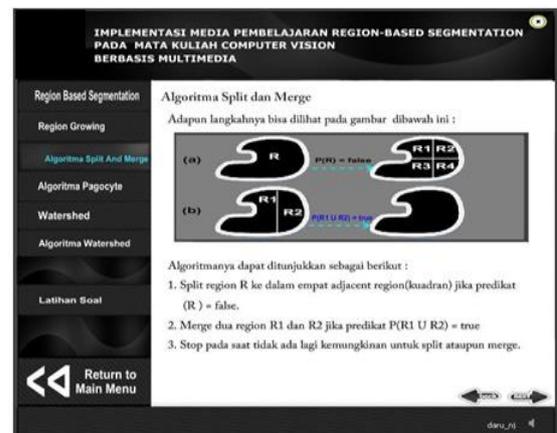
Tampilan Halaman Soal Evaluasi



Gambar 6. Tampilan Halaman Soal Evaluasi

Tampilan halaman *Soal evaluasi* pada Gambar 6. berisikan tentang *Soal-soal evaluasi mengenai materi Region based segmentation*.

Tampilan Halaman Materi *Algoritma Split And Merge*



Gambar 7. Tampilan Halaman Materi *Algoritma Split And Merge*

Pada tampilan halaman *Algoritma Split and Merge* pada Gambar 7, berisi penjelasan singkat tentang materi *Algoritma Split and Merge*. Terdapat sembilan tombol pada halaman ini yaitu tombol *Region Based Segmentation*, tombol *Region Growing*, tombol *Algoritma Split And Merge*, tombol *Algoritma Pagocyte*, tombol *Watershed*, tombol *Algoritma Watershed*, tombol *Latihan Soal*, tombol *Return To Main Menu*.

Hasil Pengujian Sistem

Tahap akhir dari perancangan sebuah sistem adalah pengujian terhadap sistem itu sendiri. Dalam sistem ini ada dua metode dalam pengujian sistem yaitu *black box test* dan *alpha test*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Alpha Test

No	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	KS	TS
1.	Aplikasi pembelajaran ini mudah digunakan	5	5		
2.	Aplikasi pembelajaran ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai materi <i>region based segmentation</i>	4	6		
3.	Tampilan menu yang di buat dalam aplikasi multimedia ini mudah di pahami	7	3		
4.	Keseluruhan program dapat di jadikan alat bantu bagi mahasiswa dalam memahami materi <i>region based segmentation</i>	4	5	1	
5.	Informasi yang disajikan dalam aplikasi multimedia ini sudah cukup sesuai dengan kebutuhan pemakai	5	5		
6.	Penggunaan suara, gambar, dan animasi mendukung materi.	6	3	1	
7.	Penyajian soal yang di berikan pada kuis mudah dipahami	5	4	1	
8.	Program yang dibuat dapat membantu proses belajar mengajar dalam matakuliah <i>computer vision</i>	6	3	1	
Jumlah		42	34	4	

Berdasarkan hasil di atas, dapat diperoleh presentasi penilaian terhadap sistem yaitu SS (sangat setuju) =  $42/80 \times 100\% = 52,5\%$  , S (setuju) =  $34/80 \times 100\% = 42,5\%$  , KS (kurang setuju) =  $4/80 \times 100\% = 5\%$  , TS (tidak setuju) =  $0/100 \times 100\% = 0\%$  , Dari hasil penilaian terhadap sistem tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak dipergunakan sebagai alat bantu pembelajaran

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dibuat aplikasi program berupa alat bantu pembelajaran mata kuliah *computer vision* pada materi *region-based segmentation* berbasis web multimedia mengenai pengertian *region-based segmentation* dan algoritma yang ada didalam nya, yang dapat disajikan sebagai alat bantu dalam proses belajar dalam mata kuliah *computer vision*.
2. Aplikasi pembelajaran menggunakan komputer berbasis web multimedia ini merupakan program aplikasi yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran bagi mahasiswa khususnya bagi mata kuliah *computer vision* pada materi *region-based segmentation* dan telah dilakukan uji coba program yang menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan materi ini telah sesuai dengan SAP (Satuan Acara Perkuliahan).

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Arfiani, Ika, 2010, “Implementasi Multimedia sebagai alat Bantu pembelajaran Materi Geometri Pencitraan Pada Mata Kuliah Computer Vision”, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

[2] Armanda, Febri Sukma, 2011, “Implementasi Multimedia sebagai alat Bantu pembelajaran Materi Stereo and Shape Analisis Mata Kuliah Computer Vision”, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

[3] Gonzalez, Rafael C., and Woods, Richard E. (2002). “Digital Image Processing”. Prentice Hall, New Jersey.

[4] Santoso, Insap, 2004, “Interaksi Manusia dan Komputer : Teori dan Praktek”, Andi Offset, Yogyakarta.

- [5] Shah, Mubarak, 1997, "*Computer Fundamental*". Computer Science, University Of Central Florida, USA.
- [6] Sanjaya, Wina, 2008, "*Perancangan dan Desain Sistem Pembelajaran*", Prenada Media Group, Jakarta.
- [7] Sutoyo, T. 2009. "*Teori Pengolahan Citra Digital*". Andi, Yogyakarta.
- [8] Suyanto, M. 2003. "*Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Alat Bersaing*". Andi, Yogyakarta.
- [9] Vaughan, Tay, 2006, "*Multimedia: Making It Work*", Andi, Yogyakarta.
- [10] Yudhintoro, Dhani, 2010, "*Membuat Animasi Web dengan Macromedia Flash Profesional 8*", Andi Offset, Yogyakarta.
- [11] Zucker, S.W. 1976. "*Region Growing: Childhood and Adolescence*", Computer Vision, Graphics, and Image Processing.