

***Multilevel Thresholding dan Pelabelan untuk Penghitungan  
Jumlah Sel Goblet Usus Ayam***

**Tesis S-2  
Program Studi Magister Sistem Informasi**



**Dedi Sepriana**

**30000317410002**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

### TESIS

#### **MULTILEVEL THRESHOLDING DAN PELABELAN UNTUK PENGHITUNGAN JUMLAH SEL GOBLET USUS AYAM**

Oleh:  
**Dedi Sepriana**  
**30000317410002**

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 30 Januari 2019 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang, 30 Januari 2019  
Mengetahui,  
**Penguji II**

**Penguji I**



Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T., M.T.  
NIP. 197112181995121001



Dr. Rahmat Gernowo, M.Si.  
NIP. 196511231994031003

**Pembimbing I**



Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.  
NIP. 197203171998021001

**Pembimbing II**



Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.  
NIP. 196405181992031002

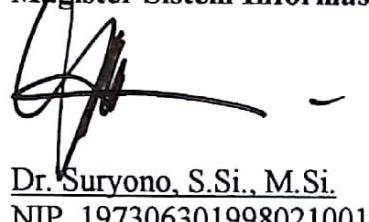
**Mengetahui:**

**Dekan Sekolah Pascasarjana**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**



Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA.  
NIP. 196112281986031004

**Ketua Program Studi**  
**Magister Sistem Informasi**



Dr. Suryono, S.Si., M.Si.  
NIP. 197306301998021001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dedi Sepriana  
NIM : 30000317410002  
Program Studi : Magister Sistem Informasi  
Program : Pascasarjana  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Multilevel Thresholding dan Pelabelan untuk Penghitungan  
Jumlah Sel Goblet Usus Ayam**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Magister SistemInformasi Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penciptadan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 30 Januari 2019

Yang menyatakan



Dedi Sepriana

NIM. 30000317410002

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 30 Januari 2019



Dedi Sepriana

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Tesis berjudul “*Multilevel Thresholding* dan Pelabelan untuk Penghitungan Jumlah Sel Goblet Usus Ayam”, disusun untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom.) pada program studi Magister Sistem Informasi, Universitas Diponegoro. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA, selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
2. Bapak Dr. Suryono, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
3. Bapak Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T. selaku Pembimbing I terima kasih atas waktu, ilmu, saran, nasihat dan pengalaman yang bapak bagikan selama bimbingan.
4. Bapak Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T. selaku Pembimbing II yang penuh dengan kesabaran memberikan pengarahan dan banyak ilmu yang berguna dalam penulisan tesis ini.
5. Bapak drh. Sintong HMT Hutasoit, M.Si. selaku Kepala Balai Veteriner Medan periode 2013-2018 dan Bapak drh. H. Agustia, MP. selaku Kepala Balai Veteriner Medan Periode 2018-sekarang atas persetujuan pelaksanaan tugas belajar.
6. Kedua orang tua serta istri dan anak-anak tercinta atas kasih sayang dan dukungan morilnya.
7. Seluruh civitas akademika Universitas Diponegoro yang telah memberikan pengetahuan dan jasanya kepada penulis selama mengikuti perkuliahan  
Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangannya pemikiran selama penulis mengikuti

perkuliahannya. Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya tesis ini. Kiranya tesis ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Semarang, 30 Januari 2019

Penulis

Dedi Sepriana

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan.....	iii
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
Abstrak .....	xiii
Abstract .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Sel Goblet.....	5
2.3 Citra Digital .....	6
2.3.1 Citra Biner.....	6
2.3.2 Citra Grayscale.....	6
2.3.3 Citra RGB.....	7
2.3.4 Citra HSV.....	8
2.3.5 Konversi Warna RGB Ke HSV.....	9
2.3.6 Ekstraksi Komponen Hue, Saturation dan Value.....	9
2.4 Kelas Data Matlab.....	10
2.5 Segmentasi Citra .....	11
2.6 Multilevel Thresholding.....	11
2.7 Morfologi Citra .....	12
2.7.1 Erosi .....	12
2.7.2 Dilasi .....	13
2.7.3 Strel tipe Disk .....	15
2.8 Pelabelan .....	15
BAB III METODE PENELITIAN .....	17
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	17
3.2 Prosedur Penelitian .....	17
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1 Akuisisi Citra .....	21
4.2 Antarmuka untuk Proses Penentuan Nilai Ambang dan Penerapan Metode	22

4.2.1 Penentuan Nilai Ambang .....	22
4.2.2 Multilevel Thresholding.....	23
4.2.3 Penentuan Nilai T1.....	26
4.2.4 Penentuan Nilai T2.....	27
4.3 Penerapan Metode Penghitungan Jumlah Sel Goblet .....	36
4.3.1 Pemilihan Objek untuk Penghitungan Jumlah Sel Goblet .....	37
4.3.2 Preprocessing untuk Normalisasi Citra .....	38
4.3.3 Multilevel Thresholding dengan Dua Nilai Ambang .....	39
4.3.4 Operasi Morfologi.....	40
4.3.5 Metode Pelabelan untuk Penghitungan Jumlah Sel Goblet .....	41
4.4 Validasi .....	42
4.5 Pembahasan.....	43
4.5.1 Perbedaan Penghitungan Kode Citra A3.2.....	44
4.5.2 Perbedaan Penghitungan Kode Citra A5.3.....	47
4.5.3 Perbedaan Penghitungan Kode Citra A5.6.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN	

## DAFTAR GABAR

	Halaman
Gambar 2.1	Fotomikrograf yang menunjukkan sel goblet.....
Gambar 2.2	Citra bertipe biner.....
Gambar 2.3	Citra bertipe <i>grayscale</i> .....
Gambar 2.4	Citra bertipe RGB .....
Gambar 2.5	Model HSV.....
Gambar 2.6	Contoh ekstraksi Komponen <i>Hue</i> dan <i>Saturation</i> .....
Gambar 2.7	Contoh citra dengan beberapa puncak dan lembah yang terpisah.....
Gambar 2.8	Proses erosi himpunan objek .....
Gambar 2.9	Proses dilasi himpunan objek .....
Gambar 2.10	Ilustrasi strel tipe disk .....
Gambar 2.11	Operasi pelabelan objek pada citra biner.....
Gambar 3.1	Blok Diagram Penelitian .....
Gambar 3.2	Proses penentuan nilai ambang .....
Gambar 3.3	Kerangka Sistem Informasi Penghitungan Jumlah Sel Goblet....
Gambar 4.1	Akuisisi citra untuk identifikasi dan penghitungan sel goblet....
Gambar 4.2	Antarmuka untuk penentuan nilai ambang dan penerapan metode .....
Gambar 4.3	Citra sel goblet dan histogram skala keabuan .....
Gambar 4.4	Nilai skala keabuan objek paling gelap dan paling terang .....
Gambar 4.5	GUI penentuan nilai ambang minimal dan maksimal .....
Gambar 4.6	Jendela pixel region.....
Gambar 4.7	Proses pencarian penentuan nilai T1 .....
Gambar 4.8	Proses pencarian penentuan nilai T2 .....
Gambar 4.9	GUI pengujian penentuan nilai ambang .....
Gambar 4.10	GUI perbaikan citra dengan operasi morfologi .....
Gambar 4.11	Contoh hasil pengujian penentuan nilai T1 .....
Gambar 4.12	Contoh hasil pengujian penentuan nilai T2 .....
Gambar 4.13	Contoh Hasil Operasi Morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T1 yang mirip dengan objek asalnya.....
Gambar 4.14	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T1 yang terdapat pengikisan objek.....
Gambar 4.15	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T1 yang terdapat dua objek berdekatan dan menempel .....
Gambar 4.16	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T1 yang terdapat terdapat noise disekitar objek dan lubang didalam objek.....
Gambar 4.17	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T2 yang mirip dengan objek asalnya.....
Gambar 4.18	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi dari hasil penentuan nilai T2 terdapat pengikisan pada objek.....

Gambar 4.19	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi hasil penentuan nilai T2 terdapat dua objek berdekatan dan menyatu	35
Gambar 4.20	Contoh hasil operasi morfologi pada objek hasil segmentasi hasil penentuan nilai T2 terdapat noise disekitar objek dan lubang di dalam objek .....	35
Gambar 4.21	GUI penghitungan jumlah sel goblet.....	37
Gambar 4.22	Petunjuk Penggunaan Penghitungan Jumlah Sel Goblet .....	37
Gambar 4.23	Contoh pemilihan area untuk penghitungan jumlah sel goblet dengan operasi ROI <i>polygon</i> .....	38
Gambar 4.24	Contoh citra hasil preprosessing.....	39
Gambar 4.25	Contoh citra hasil segmentasi menggunakan <i>multilevel thresholding</i> dua nilai ambang .....	40
Gambar 4.26	Contoh citra hasil operasi mrfologi pada citra biner objek sel goblet .....	41
Gambar 4.27	Contoh citra hasil pelabelan dan penghitungan jumlah sel goblet . ....	42
Gambar 4.28	Penghitungan jumlah sel goblet dengan GUI pada citra dengan kode A3.2 .....	45
Gambar 4.29	Perebedaan penghitungan secara visual langsung dan dengan GUI pada citra A3.2.....	45
Gambar 4.30	Penghitungan dan citra biner hasil operasi morfologi erosi 10, 9, 8 dan 7 piksel.....	46
Gambar 4.31	Penerapan erosi tipe disk 7 piksel pada penghitungan jumlah sel goblet citra A3.2 .....	47
Gambar 4.32	Penghitungan jumlah sel goblet dengan GUI pada citra dengan kode A5.3 .....	48
Gambar 4.33	Perebedaan penghitungan secara visual langsung dan dengan GUI pada citra A5.3.....	48
Gambar 4.34	Penghitungan dan citra biner hasil operasi morfologi erosi 10, 12, 13 dan 14 piksel.....	49
Gambar 4.35	Penerapan erosi tipe disk 4 piksel pada penghitungan jumlah sel goblet citra A5.3 .....	50
Gambar 4.36	Penghitungan jumlah sel goblet dengan GUI pada citra A5.6 ....	51
Gambar 4.37	Perebedaan penghitungan secara visual langsung dan dengan GUI pada citra A5.6.....	52
Gambar 4.38	Penghitungan dan citra biner hasil operasi morfologi erosi 10, 23, 24 dan 25 piksel.....	53
Gambar 4.39	Penerapan erosi tipe disk 24 piksel pada penghitungan jumlah sel goblet citra A5.6 .....	54

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1	Warna dan Nilai Penyusunnya berkisar 0 sampai 255 .....
Tabel 2.2	Kelas data pada Matlab .....
Table 2.3	Tipe dan parameter fungsi strel.....
Tabel 4.1	Pencarian Nilai Maksimal Intensitas Keabuan.....
Tabel 4.2	Perbandingan penghitungan jumlah sel goblet dengan metode yang dikembangkan dan dengan visual langsung .....
Tabel 4.3	Perbedaan penghitungan jumlah sel goblet.....

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Hasil Analisis Penghitungan Sel Goblet Secara Visual Langsung
- Lampiran 2. Proses Penentuan dan Pengujian Nilai T1 dan T2
- Lampiran 3. Hasil Penghitungan dengan Metode yang Dikembangkan
- Lampiran 4. Listing Program Menu Utama
- Lampiran 5. Listing Program Penentuan Nilai Ambang Minimal dan Maksimal
- Lampiran 6. Listing Program Pengujian Penentuan Nilai Ambang
- Lampiran 7. Listing Program, Perbaikan Citra dengan Operasi Morfologi
- Lampiran 8. Listing Program Penghitungan Jumlah Sel Goblet
- Lampiran 9. Listing Program Fungsi Pengambangan dengan Dua Ambang

## **ABSTRAK**

Produktivitas ayam sangat dipengaruhi oleh kesehatan usus yang dapat dilihat dari jumlah sel goblet yang terdapat dalam epitel usus halus. Untuk mengetahui jumlah sel goblet umumnya dilakukan penghitungan secara visual langsung melalui mikroskop, namun dalam pelaksanaanya memakan waktu dan tenaga yang cukup banyak serta bernilai subyektif. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode pengolahan citra untuk penghitungan jumlah sel goblet usus ayam dan menilai kinerja metode yang diterapkan. Materi yang digunakan adalah 30 citra preparat usus ayam broiler dengan pewarnaan AB-PAS. Penelitian dilakukan menggunakan metode *multilevel thresholding* dan pelabelan untuk penghitungan jumlah sel goblet ayam. Jaringan usus ayam yang telah dipreparasi dengan pewarnaan AB-PAS diakuisisi menggunakan mikroskop yang dilengkapi kamera dan terhubung dengan PC. Hasil akuisisi berupa citra berskala RGB, sehingga perlu dikonversi menjadi citra berskala HSV. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi komponen *hue* untuk mengubah citra menjadi skala keabuan. Citra dengan skala keabuan inilah yang dapat digunakan dalam proses identifikasi sel goblet dengan metode *multilevel thresholding*. Objek berupa sel goblet yang telah terpisah dengan jaringan lainnya kemudian dilakukan perbaikan citra dengan operasi morfologi. Hasil operasi morfologi kemudian dilakukan penghitungan dengan metode pelabelan. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan metode yang diterapkan berhasil menghitung jumlah sel goblet secara otomatis. Hasil perhitungan menggunakan metode *multilevel thresholding* dan pelabelan apabila dibandingkan dengan hasil penghitungan yang dilakukan secara visual langsung oleh analis, diperoleh kinerja dari metode yang diterapkan dengan tingkat akurasi penghitungan sebesar 90%.

Kata kunci: usus ayam, sel goblet, *multilevel thresholding*, pelabelan

## **ABSTRACT**

Chicken productivity is very influenced by intestinal health which can be seen from the number of goblet cells found in the small intestinal epithelium. In the most cases, visual calculation is carried out through a microscope directly to find out the number of goblet cells, but in its implementation not only takes a lot of time and energy but also is relatively subjective. This study aims to apply image processing methods for calculating the number of goblet cells in chicken intestine and assessing the performance of the methods applied. Here the 30 images of broiler intestine preparations with AB-PAS staining would be the object of research and the study method used to count the number of chicken goblet cells is multilevel thresholding and labeling methods. The chicken intestine tissue prepared by AB-PAS staining was acquired by using a microscope equipped with a camera and connected to a PC. At the same time the acquisition results in the type of RGB scale images, and then needed to be converted into HSV scale imagery. While the step of the Hue component extraction process is required to convert the image into a gray scale. Its gray scale image can be used in the process of identifying goblet cells by using the multilevel thresholding method. Objects in the form of goblet cells that have been separated from other tissues are then repaired by morphological operations. The result of morphological operations is then calculated by labeling method. The result of the research obtained showed that the method applied succeeded in counting the number of goblet cells automatically. The accuracy calculation result by using multilevel thresholding and labeling method is in the rate of 90% when compared to the results of calculations performed visually by the analyst.

Keywords: chicken intestine, goblet cells, multilevel thresholding, labeling