

# IMAGE SEGMENTATION OF CATTLE MUZZLE USING REGION MERGING STATISTICAL TECHNIC

**Jullend Gatac**

Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis, Jakarta  
Jalan Pulomas Selatan Kav. 22, Jakarta Timur 13210  
jullend.gatac@kalbis.ac.id

## ABSTRACT

*Making an identification system that able to assist in obtaining, recording and organizing information is the first step in developing any kind of recording system. Nowadays, many recording systems were developed with artificial markers although it has been proved that it has many limitations. Biometrics use of animals provides a solution to these restrictions. On a cattle, biometric features contained in the cattle muzzle that can be used as a pattern recognition sample. Pattern recognition methods can be used for the development of cattle identification system utilizing biometric found on the cattle muzzle using digital image processing techniques. In this study, we proposed cattle muzzle identification method using segmentation Statistical Region Merging (SRM). This method aims to identify specific patterns found on the cattle muzzle by separating the object pattern (foreground) from unnecessary information (background) This method is able to identified individual cattle based on the pattern of it muzzle. Based on our evaluation, this method can provide good performance results. This method good performance can be seen from the precision and recall : 87% and the value of ROC : 0.976. Hopefully this research can be used to help identify cattle accurately on the recording process.*

**Keywords:** *cattle muzzle, statistical region merging, segmentation, identification, digital image processing.*

## ABSTRAK

*Membuat suatu sistem identifikasi yang dapat membantu dalam memperoleh, mencatat dan mengorganisasikan informasi adalah langkah pertama dalam mengembangkan setiap jenis sistem recording. Saat ini banyak sistem recording yang dikembangkan dengan penanda buatan walaupun telah dibuktikan bahwa memiliki banyak keterbatasan. Penggunaan Biometrik hewan memberikan solusi terhadap batasan-batasan tersebut. Pada hewan ternak sapi, telah diketahui ciri biometrik yang terdapat pada moncong sapi tersebut yang dapat digunakan sebagai sampel pengenalan pola. Metode pengenalan pola dapat digunakan untuk pengembangan sistem identifikasi sapi ternak memanfaatkan biometrik yang terdapat pada moncong menggunakan teknik pengolahan citra digital. Pada penelitian ini, metode identifikasi moncong sapi menggunakan segmentasi Statistical Region Merging (SRM). Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola khusus yang terdapat pada moncong sapi yaitu dengan memisahkan pola objek (foreground) dengan informasi yang tidak diperlukan (background). Metode ini mampu membedakan individu sapi berdasarkan pola moncongnya. Berdasarkan hasil evaluasi, metode ini mampu memberikan hasil performa yang baik dilihat dari nilai precision dan recall mencapai 87% serta nilai ROC 0,976. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk membantu identifikasi ternak sapi secara akurat pada proses recording.*

**Kata kunci:** *moncong sapi, statistical region merging, segmentasi, identifikasi, pengolahan citra digital.*

## PENDAHULUAN

Salah satu usaha pangan maupun non pangan, selalu memerlukan suatu sistem penanganan catatan (*record-keeping system*) agar dapat melaksanakan manajemen dan evaluasi usaha secara efektif. Hal yang sama juga berlaku dalam usaha ternak sapi perah/pedaging (Rahayu *et. al.*, 2013). Salah satu fungsi penting dari program rekording adalah menyediakan identitas bagi setiap sapi dalam kelompoknya. Keputusan-keputusan manajemen harian yang berkaitan dengan *breeding*, pemberian pakan, seleksi, penanganan kebuntingan/beranak dan pengafkiran akan sangat tergantung kepada identifikasi ternak secara akurat (Berry, 2005).

Merencanakan suatu sistem identifikasi yang dapat membantu memperoleh, mencatat dan mengorganisasikan informasi adalah langkah pertama dalam mengembangkan setiap jenis sistem *recording*. Setiap nama atau nomor dari seekor ternak sapi harus dicatat pada masing-masing *record*-nya untuk memudahkan dalam menemukan *record* dan menjamin bahwa *record* tidak saling campur aduk (Leclerc, *et. al.*, 2004). Penggunaan penanda buatan untuk hewan jenis sapi merupakan langkah paling mungkin untuk saat ini. Disisi lain, penanda tersebut telah dibuktikan memiliki banyak keterbatasan, salah satunya adalah penanda tersebut mudah hilang oleh banyak faktor. Misalnya penggunaan penanda dari kertas yang ditempel pada telinga sapi yang akan mudah hilang jika terkena air maupun tercabut oleh individu sapi sendiri.

Penggunaan Biometrik hewan memberikan solusi terhadap batasan-batasan tersebut. Investigasi telah dilakukan melalui beberapa penelitian terhadap metode identifikasi berbasis biometrik hewan walaupun masih ada kekurangan (Novianto, Arymurthy, 2012a). Salah satu bagian dari ternak sapi yang memiliki ciri biometrik khusus yaitu terdapat pada bagian moncong yang memiliki ciri biometrik layaknya sidik jari pada manusia. Oleh karena itu, layaknya sistem identifikasi sidik jari manusia atau parasit *plasmodium* yang sudah sering digunakan saat ini, (Novianto, Arymurthy, 2012b; Gate, *et. al.*, 2012; Zhai & Hu, 2011) data citra digunakan sebagai sumber informasi. Teknik pengolahan citra merupakan teknik yang tepat untuk diterapkan dalam identifikasi moncong sapi terutama dalam mengolah data citra moncong.

Citra dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi,  $f(x,y)$ ,  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat spasial dan  $f$  pada koordinat  $(x,y)$  merupakan intensity atau gray level citra pada titik tersebut. Ketika  $x,y$  dan  $f$  bernilai diskrit citra disebut disebut citra digital. Citra digital merupakan citra yang dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu. Sehingga pengolahan citra digital merujuk pada pemrosesan citra digital dengan *digital computer*. Pengolahan citra digital mencakup proses yang *input* dan *output*-nya adalah citra dan juga proses yang mengekstrak atribut dari citra sampai dengan pengenalan objek.

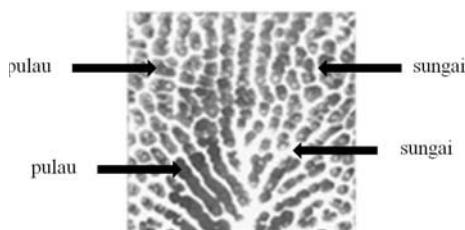
Konektivitas antar piksel merupakan konsep dasar yang menyederhanakan definisi berbagai konsep dasar citra digital, seperti *region* dan *boundary*. Dua piksel akan memiliki konektivitas bila kedua piksel tersebut bertetangga dan derajat keabuannya memenuhi kriteria kesamaan tertentu. Pada citra biner, dua piksel dikatakan memiliki konektivitas bila bertetangga dan memiliki nilai yang sama (Gonzales, 2008).

Dalam teknik pengolahan citra digital secara umum dapat dikategorikan menjadi tiga bagian yaitu *low level image processing*, *intermediate level image processing* dan *high level image processing* (Gonzalez, 2008). Pada *low level*, input dan output berupa citra. Pengolahan yang terjadi pada *low level image processing* antara lain adalah penghilangan *noise* maupun penajaman citra. Berbeda pada *intermediate level image processing* yaitu input berupa citra akan menghasilkan output berupa atribut yang diekstrak dari citra. Pengolahan pada *intermediate level image processing* ini termasuk segmentasi yaitu pemisahan citra dalam beberapa bagian maupun pemisahan bagian citra yang akan

dijadikan sebagai objek utama misalkan menggunakan pemisahan tepi, kontur, dan lainnya. Dalam *intermediate level image processing* ini, biasanya digunakan dalam klasifikasi maupun pengenalan objek. Sedangkan pada *high level image processing* yaitu *input* berupa citra dan *output* berupa pengertian atau analisa dari citra. *High level image processing* berhubungan erat dengan komputer vision.

Penelitian yang terkait dengan penelitian ini, antara lain telah dilakukan oleh Novianto & Arymurthy (2012b) yaitu menggunakan Scale Invariant Feature Transform (SIFT) untuk mengidentifikasi sapi melalui pola moncong sapi. Novianto & Arymurthy (2012b) menggunakan 160 data moncong yang berasal dari 20 ekor sapi. Pada penelitian yang dilakukan Novianto & Arymurthy (2012b) mampu menghasilkan Equal Error Rate (EER) sebesar 0,0028.

Pada penelitian ini, pola biometrik pada moncong sapi diidentifikasi dengan menggunakan Segmentasi Citra dengan Teknik *Statistical Region Merging*. Data citra yang digunakan adalah citra moncong sapi koleksi laboratorium Pengolahan Citra Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia (Novianto, Arymurthy, 2012a). Kelas target adalah individu sapi yang sebelumnya telah memiliki kode berbeda-beda. Citra moncong sapi memiliki ciri adanya “pulau-pulau” dan “sungai-sungai”. Pulau yang dimaksud adalah bagian yang menyerupai pulau pada citra. Sedangkan sungai adalah bagian citra yang menyerupai sungai seperti pada Gambar 1.

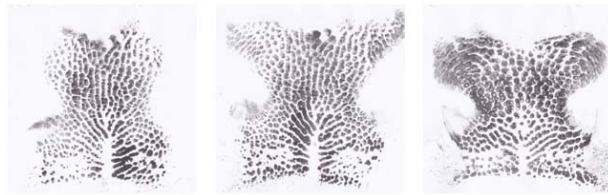


Gambar 1 "Pulau" Dan "Sungai" Pada Citra Moncong Sapi.

Perpaduan antara bentuk, susunan, dan pola “pulau-pulau” dan “sungai-sungai” ini yang akan menghasilkan ciri berbeda pada tiap individu sapi layaknya sidik jari manusia yang berbeda tiap individu. Moncong sapi dapat dijadikan sebagai identitas yang melekat pada sapi. Hal ini dianggap penting terutama dalam hal identifikasi stok sapi yang ada di Indonesia agar tidak terjadi duplikasi data akibat hilangnya penanda buatan yang biasanya melekat pada tiap individu sapi. Selain itu, dengan adanya informasi stok sapi, dapat membantu pemerintah dalam kebijakan ekspor/impor yang disesuaikan dengan kebutuhan berbanding dengan stok yang ada.

## METODE

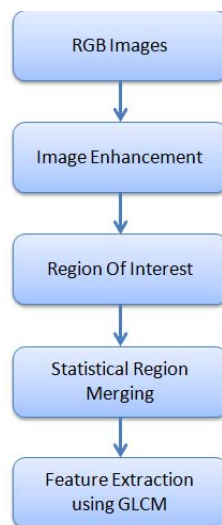
Data mentah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data citra moncong sapi sebanyak 20 citra moncong sapi yang diperoleh dari penelitian milik Novianto & Arymurthy (2012a). Data citra moncong sapi yang kami gunakan merupakan citra digital RGB dengan format jpeg. Contoh data mentah yang kami gunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2 Data citra digital moncong sapi berformat jpeg

Pada penelitian ini, beberapa tahapan proses digunakan untuk mengidentifikasi pola moncong sapi dengan menggunakan data citra *digital* mocong. Pada tahapan awal, citra *input*-an akan melalui proses *enhancement*, atau pada teknik pengolahan citra dikenal dengan *low level image processing* yaitu proses *enhancement* citra untuk memperoleh kualitas citra yang lebih baik. Kriteria lebih baik sesuai dengan tujuan pengolahan citra. Contohnya *filtering* untuk menghilangkan *noise*.

Dari keseluruhan data yang diperoleh, tidak semua data memiliki kualitas yang baik. Jadi selain untuk memperoleh data yang baik, tahapan *image enhancement* diperlukan untuk generalisasi data ke dalam bentuk yang sama. Sedangkan para tahapan *Intermediate level processing* dilakukan segmentasi pada Region of Interest (ROI) dan ekstraksi fitur (Gonzalea et. al., 2008). Selanjutnya pada *high level processing*, dilakukan proses klasifikasi citra berdasarkan ciri yang telah diperoleh. Alur (*flowchart*) keseluruhan penelitian ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 3 *Flowchart* Algoritma Identifikasi Moncong Sapi

## Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah sebuah proses pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu citra atau antara objek dengan latar yang terdapat dalam sebuah citra. Masing-masing objek pada citra tersebut dapat diambil secara individu dengan proses segmentasi tersebut, sehingga dapat digunakan sebagai *input* bagi proses lain. Teknik segmentasi berdasar wilayah adalah mengidentifikasi beberapa wilayah dalam suatu citra yang memiliki kesamaan corak. Teknik klasterisasi yang ditemui dalam literatur pengenalan pola memiliki kesamaan objek dan dapat

diterapkan untuk segmentasi citra. Citra dibagi kedalam wilayah-wilayah kecil yang nilai aras keabuannya seragam.

Ada dua jenis segmentasi, yaitu *full segmentation* dan *partial segmentation*. *Full segmentation* adalah pemisahan suatu objek secara individu dari *background* dan diberikan ID (label) pada tiap-tiap segmen. Sedangkan *partial segmentation* adalah pemisahan sejumlah data dari *background* tempat data yang disimpan adalah hanya data yang dipisahkan saja untuk mempercepat proses selanjutnya. Pada penelitian ini segmentasi citra terdiri dari dua langkah yaitu menentukan Region of Interest dan menerapkan algoritma Statistical Region Merging untuk daerah yang telah dipilih.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *Region Of Interest (ROI)*. Region Of Interest adalah daerah yang akan difokuskan untuk dilakukan proses. Proses ini dilakukan untuk mengurangi atau menfokuskan area yang akan diproses oleh sistem. Proses menentukan ROI juga bisa dikatakan dengan istilah *crop* atau pemotongan gambar (Gonzalez et. al., 2008).

Untuk menentukan *Region Of Interest (ROI)* atau daerah yang ingin proses lebih lanjut, dilakukan pemotongan area citra moncong sapi pada bagian tengah dengan dimensi ukuran *crop* adalah 360 x 360 piksel. Pemotongan citra ini menggunakan kriteria koordinat kiri atas pada citra adalah  $(x,y) = (280,280)$ . Proses ini kami anggap merupakan salah satu langkah penting untuk memperkecil daerah yang ingin diidentifikasi. Karena proses identifikasi menggunakan data dengan dengan ukuran resolusi yang lebih besar tidak efektif karena memakan waktu proses yang lama selain itu hasil evaluasi akurasi yang diperoleh akan semakin buruk. Percobaan sudah kami lakukan dengan sebagian data dan hasil evaluasi tidak memuaskan. Pada penelitian ini proses *crop* kami lakukan untuk keseluruhan data.

Menentukan *Region Of Interest (ROI)* diambil wilayah "pulau" yang ada pada citra moncong sapi. Wilayah "pulau" berupa bercak hitam hasil cetakan pola moncong sapi. Selanjutnya citra hasil median filter tersebut disegmentasi dengan menggunakan teknik segmentasi *Statistical Region Merging (SRM)* (Lang et. al., 2008). Ilustrasi *crop* citra moncong sapi dapat terlihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4 *Crop* Citra Moncong Sapi pada ROI

Langkah selanjutnya adalah *Pre-processing* yang dilakukan pada citra hasil *crop*. *Pre-processing* yang digunakan adalah *median filter* (Gonzalez et. al., 2008). untuk menghilangkan *noise*. *Median filter* yang digunakan adalah *windowing 3x3*. *Noise* yang dimaksud dalam penelitian adalah terdapatnya beberapa hasil citra yang memiliki bercak (*spot*) yang mungkin saja disebabkan ketika pengambilan data yang kurang baik. Metode *median filter* dilakukan dengan melakukan proses *blurring* dan *sharpening*.

Metode *median filter* merupakan filter *non-linear* yang dikembangkan Tukey, yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi noise atau gangguan pada citra. Dikatakan nonlinear karena cara

kerja penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Operasi nonlinear dihitung dengan mengurutkan nilai intensitas sekelompok piksel, kemudian menggantikan nilai pixel yang diproses dengan nilai tertentu (Gonzalez *et. al.*, 2008).

Citra hasil *median filter* kemudian dijadikan citra biner. Pengkonversian citra hitam putih (*greyscale*) menjadi citra biner dilakukan untuk alasan-alasan sebagai berikut: (1) Untuk mengidentifikasi keberadaan objek. (2) Untuk lebih memfokuskan pada analisis bentuk morfologi. (3) Untuk menampilkan citra pada piranti keluaran yang hanya mempunyai resolusi intensitas satu bit. (4) Untuk menampilkan citra pada piranti keluaran yang hanya mempunyai resolusi intensitas satu bit. (4) Mengkonversi citra yg telah ditingkatkan kualitas tepinya (*edge enhancement*) ke penggambaran garis-garis tepi.

Proses awal yang dilakukan dalam menganalisis objek di dalam citra biner adalah segmentasi objek. Proses segmentasi bertujuan mengelompokkan piksel-piksel objek menjadi wilayah (*region*) yang merepresentasikan objek. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam segmentasi objek, yaitu: Segmentasi berdasarkan batas wilayah (tepi dari objek). Piksel-piksel tepi ditelusuri sehingga rangkaian piksel yang menjadi batas (*boundary*) antara objek dengan latar belakang dapat diketahui secara keseluruhan.

Segmentasi ke bentuk-bentuk dasar (misalnya segmentasi huruf menjadi garis-garis vertikal dan horizontal, segmentasi objek menjadi bentuk lingkaran, elips, dan sebagainya). Dimulai panjang *run* 1.

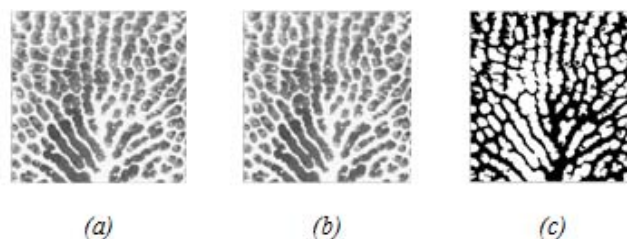
Misalkan citra binernya adalah sebagai berikut:

```
1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1
1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1
```

Hasil pengkodean:

```
3, 3, 2, 3, 4, 1, 2, 1, 3
0, 4, 13, 1, 4
3, 13, 6
```

Dari pengkodean tersebut, kota dapat mengambil informasi yang bernilai 1 yang memiliki nilai kedekatan pada piksel citra. Proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 (A) Citra Asli, (B) Citra Median Filter, (C) Citra Biner

Pada citra biner, batas antara objek dengan latar belakang terlihat jelas. Piksel objek berwarna hitam sedangkan piksel latar belakang berwarna putih. Pertemuan antara piksel hitam dan putih dimodelkan sebagai segmen garis. Beberapa keuntungan Citra Biner adalah sebagai berikut: (1)

Kebutuhan memori kecil karena nilai derajat keabuan hanya mempunyai representasi 1 bit. (2) Waktu pemrosesan lebih cepat dibandingkan dengan citra hitam putih.

Wilayah (*Region*) di dalam citra biner dapat direpresentasikan dalam beberapa cara. Salah satu cara yang populer adalah representasi wilayah dengan pohon empatan (*Quadtree*). Setiap simpul di dalam pohon empatan merupakan salah satu dari tiga kategori putih, hitam, dan abu-abu. Pohon empatan diperoleh dengan membagi citra secara rekursif. Wilayah di dalam citra dibagi menjadi empat upa wilayah yang berukuran sama. Untuk setiap upa wilayah, bila piksel-piksel di dalam wilayah tersebut semuanya hitam atau semuanya putih, maka proses pembagian dihentikan. Sebaliknya, bila piksel-piksel di dalam upa wilayah mengandung baik piksel hitam maupun piksel putih (kategori abu-abu), maka upa wilayah tersebut dibagi lagi menjadi empat bagian.

Demikian seterusnya sampai diperoleh upa wilayah yang semua pikselnya hitam atau semua pikselnya putih. Proses pembagian tersebut digambarkan dengan pohon empatan karena setiap simpul mempunyai tepat empat anak. Gambar berikut memperlihatkan contoh representasi wilayah dengan pohon empatan.

### Statistical Region Merging (SRM)

Segmentasi adalah proses membagi citra menjadi daerah-daerah yang terpisah, dimana piksel dalam satu region memiliki nilai yang homogen. Misalkan  $I$  merupakan citra dan  $H$  mendefinisikan predikat keseragaman. Segmentasi dari  $I$  adalah partisi  $P$  dari  $I$  menjadi sejumlah  $N$  set region  $R_1, R_2, \dots, R_N$  (Gonzalez *et. al.*, 2008). Metode segmentasi terbaru yang lebih cepat dan mengurangi biaya komputasi, yang dikembangkan untuk segmentasi citra berwarna yaitu *Statistical Region Merging (SRM)*. Metode ini sejenis dengan teknik *region growing* and *mergin*. Pada *region growing*, region adalah kumpulan piksel yang homogen dan secara iterasi merupakan hasil gabungan dari region yang lebih kecil (Nock & Nielsen, 2004).

Algoritma SRM didasarkan pada analisis statistik dari piksel-piksel yang berdekatan lalu melakukan penggabungan piksel-piksel yang mirip/homogen dalam suatu batasan/region. Proses penggabungan piksel dilakukan dengan memperhatikan fungsi pengurutan (*sort function*) dan predikat penggabungan (*merging predicate*) yang akan menentukan apakah dua piksel yang berdekatan akan digabung atau tidak. Nielsen and Nock (2014) mendefinisikan fungsi pengurutan (*sort function*)  $f$  sebagai  $f(p, p') = \max_{a \in \{R, G, B\}} |p_a - p'_a|$  yaitu  $p_a$  dan  $p'_a$  adalah nilai-nilai piksel yang berdekatan pada kanal  $a$ . Nielsen and Nock (2014) juga memodelkan predikat penggabungan (*merging predicate*) sebagai berikut:

$$P(R, R') = \begin{cases} true & \text{if } \forall a \in \{R, G, B\}, |\overline{R'_a} - \overline{R_a}| \leq \sqrt{b^2(R) + b^2(R')} \\ false & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$b(R) = g \sqrt{\frac{1}{2Q|R|} \left( \ln \frac{|R_{|R|}|}{\delta} \right)} \quad (2)$$

$\overline{R_a}$  = nilai rata-rata kanal  $a$  pada region  $R$

$R_{|R|}$  = himpunan region-region dengan  $R$  piksel

Semakin banyak fungsi pengurutan dan predikat penggabungan yang digunakan maka kualitas segmentasi akan menjadi lebih baik. Implementasi SRM dengan menggunakan MATLAB dan *source code* yang dibuat oleh Boltz (2009) yang telah dimodifikasi.

**Pseudo-Code Algoritma SRM**

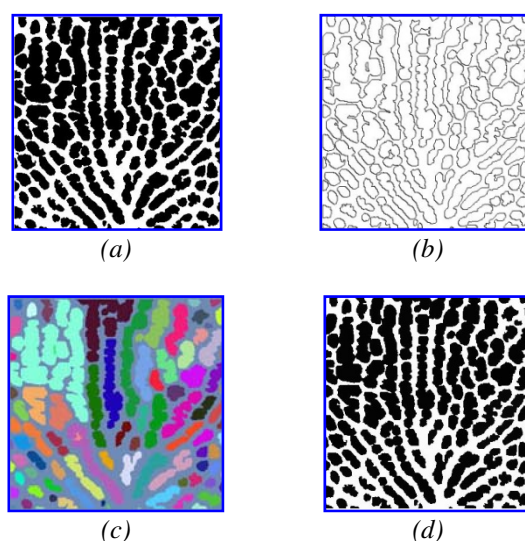
*Input citra: citra I*  
 $S_1 =$  himpunan pasangan connectivity piksel yang berdekatan citra I  
 $S'_1 =$  order increasing ( $S_1, f$ );  
 for  $i = 1$  to  $|S'_1|$  do  
 if ( $R(pi) \neq R(p')$ ) and  $P(R(pi), R(p')) == true$  then  
     merge( $R(pi), R(p')$ );

Gambar 6 Implementasi SRM dengan menggunakan MATLAB

### Hasil Segmentasi *Statistical Region Merging* pada citra Moncong Sapi

Segmentasi dengan menggunakan teknik *Statistical Region Merging* (SRM) pada citra moncong sapi telah berhasil membuat pola-pola segmen yang ada pada citra moncong sapi. Teknik SRM menggunakan beberapa parameter statistik seperti standar deviasi dalam menentukan predikat penggabungan (*merging*) beberapa piksel ke dalam satu segmen. Hasil segmentasi tersebut bisa digunakan untuk analisa identifikasi moncong sapi. Adanya kemiripan pola pada hasil-hasil segmentasi dapat dijadikan parameter identifikasi hewan sapi. Proses dan hasil segmentasi dapat dilihat pada Gambar 7 hingga Gambar 11 di bawah ini:

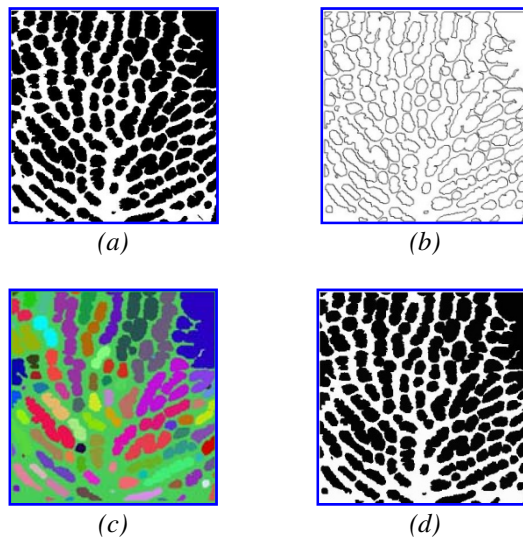
Nama file citra: 43\_0002 – crop \_ median.jpg  
 Q level = 256



Gambar 7 Citra 43\_0002-crop \_ median.jpg (a) Citra Biner Individu 43, (b) Individu 43 Hasil Segmentasi 1, (c) Individu 43 Hasil Segmentasi 2 (d) Individu 43 Hasil Segmentasi 3

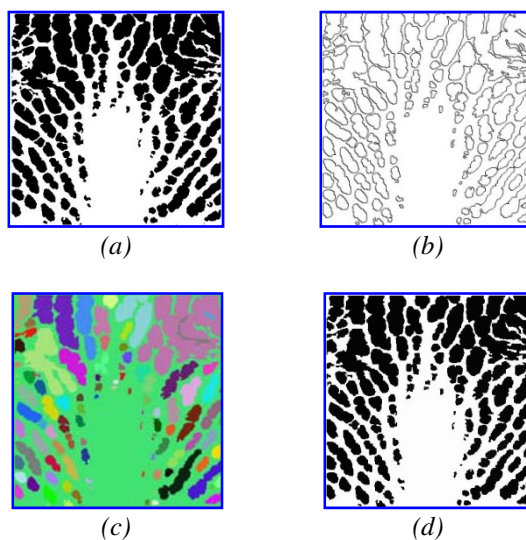


Nama file citra: 44\_0003 – crop \_ median.jpg  
Q level = 256



Gambar 8 Citra 44\_0002-crop\_median.jpg (a) Citra Biner Individu 44, (b) Individu 44 Hasil Segmentasi 1, (c) Individu 44 Hasil Segmentasi 2 (d) Individu 44 Hasil Segmentasi 3

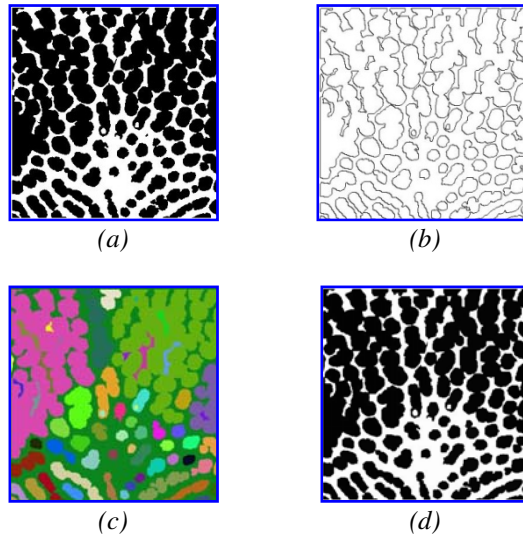
Nama file citra: 45\_0005 – crop \_ median.jpg  
Q level = 256



Gambar 9 Citra 45\_0002-crop\_median.jpg (a) Citra Biner Individu 45, (b) Individu 45 Hasil Segmentasi 1, (c) Individu 45 Hasil Segmentasi 2, (d) Individu 45 Hasil Segemntasi 3

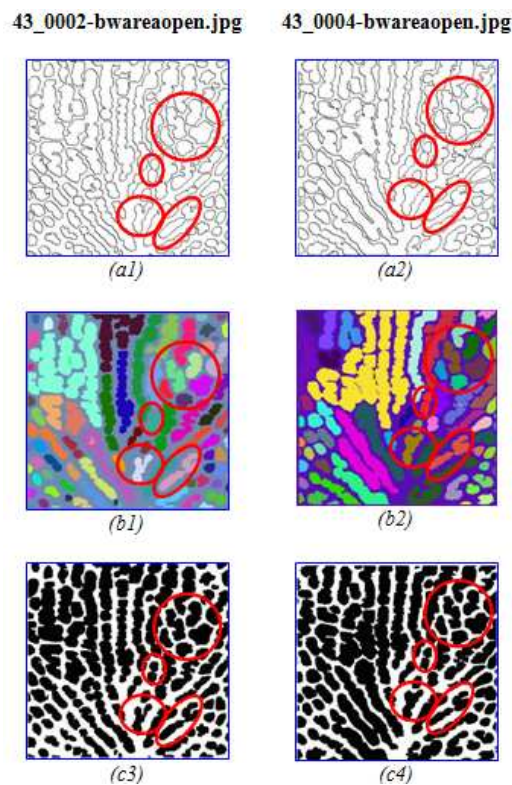
Pada gambar 9, terlihat pada bagian tengah citra banyak terdapat “sungai” ini diakibatkan karena pengambilan data tidak sempurna. Namun dalam segmentasi ini, kami tidak menggunakan informasi tersebut dan kami anggap sebagai *background* karena tidak memberikan informasi.

Nama file citra : 46\_0009 – crop \_ median.jpg  
Q level = 256



Gambar 10. Citra 46\_0002-crop\_median.jpg (a) Citra Biner Individu 46, (b) Individu 46 Hasil Segmentasi 1, (c) Individu 46 Hasil Segmentasi 2, (d) Individu 46 Hasil Segmentasi 3

Berikut adalah tampilan hasil segmentasi pada dua perekaman moncong sapi yang berasal dari individu sapi yang sama.



Gambar 11 Perbandingan Citra Hasil Segmentasi

Dari tampilan di atas dapat dilihat ada kemiripan pola antara dua citra hasil segmentasi pada satu individu yang sama. Secara manual dapat ditandai kemiripan tersebut seperti yang diperlihatkan pada lingkaran-lingkaran merah di atas. Proses pengenalan pola untuk mencari kemiripan dapat juga dilakukan dengan menggunakan algoritma *matching*. Pada penelitian ini proses *matching* tersebut tidak dilakukan. Hasil segmentasi hanya diperlihatkan secara manual dengan menggunakan teknik SRM dapat dijadikan sebagai parameter untuk pengenalan pola moncong sapi untuk identifikasi individu hewan sapi. Dari tampilan di atas juga dapat memperlihatkan bahwa penggunaan citra biner yang terdiri dari warna hitam dan putih akan lebih memperjelas pola pada citra moncong sapi.

### ***Feature Extraction***

Citra yang akan diekstraksi fitur terlebih dahulu diproses menggunakan median filter. Citra hasil median filter dijadikan citra biner. Hal ini untuk menghilangkan gradasi warna akibat cetak tinta pada citra moncong sapi. Ciri yang diekstraksi yaitu tekstur dari citra moncong sapi. *Feature Extraction* atau ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri/*feature* dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah tracing pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri.

Fitur merupakan karakteristik unik dari suatu objek. Fitur dibedakan menjadi dua yaitu fitur alami yang merupakan bagian dari gambar, misalnya kecerahan dan tepi objek dan fitur buatan yang merupakan fitur yang diperoleh dengan operasi tertentu pada gambar, misalnya histogram tingkat keabuan (Gualtieri *et. al.*, 1985). Sehingga ekstraksi fitur adalah proses untuk mendapatkan ciri-ciri pembeda yang membedakan suatu objek dari objek yang lain. Pada ekstraksi fitur ini, fitur pembeda adalah tekstur yang merupakan karakteristik penentu pada citra. Teknik statistik yang terkenal untuk ekstraksi fitur adalah *matriks gray level co-occurrence*. Teknik tersebut dilakukan dengan melakukan pemindaian untuk mencari jejak derajat keabuan setiap dua buah piksel yang dipisahkan dengan jarak  $d$  dan sudut  $\theta$  yang tetap. Biasanya sudut yang digunakan adalah  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ .

### **Gray Level Co - occurrence Matrix (GLCM)**

Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) termasuk dalam metode statistik yang dalam perhitungan statistiknya menggunakan distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan himpunan aturan (mikrostruktur). Metode statistik terdiri dari ekstraksi ciri orde pertama dan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra sedangkan ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial (Gonzalez, 2008).

GLCM diperoleh dari menghitung seberapa sering piksel dengan nilai *gray-level* (intensitas *gray-scale*)  $i$  terjadi secara horizontal terhadap nilai piksel  $j$ . Pada percobaan ini citra terlebih dahulu dilakukan *pre-processing* pemfilteran citra menggunakan median filter. Kemudian citra diubah menjadi citra biner. Pada citra biner, fungsi *graycomatrix* menskala citra menjadi dua *grey-level*.

```
g = graycomatrix(new2,'Offset',[-1 0]);  
s = graycoprops(new2,{'Contrast', 'Correlation', 'Energy','Homogeneity'});
```

Parameter yang digunakan adalah 'Offset' yaitu sebuah *Array* integer yang merupakan jarak antara *pixel of interest* dan piksel tetangganya. Setiap baris pada *array* adalah dua elemen vektor [row\_offset,

col\_offset] yang menunjukkan relasi dari pasangan piksel. Row\_offset adalah jumlah dari baris antara *pixel-of-interest* dan tetangganya. Col\_offset adalah jumlah kolom antara *pixel-of-interest* dan tetangganya. *Offset* menunjukkan ekspresi sebuah sudut (Gonzalez, 2008). Berikut sudut yang umum digunakan.

Sudut	Offset
0	[0 D]
45	[-D D]
90	[-D 0]
135	[-D -D]

Gambar 12 ekspresi sebuah sudut *Offset*

Fungsi *graycorps* (GLCM, properties) digunakan untuk menghitung properti dari GLCM. *Contrast* mengukur nilai intensitas sebuah piksel dengan piksel tetangga. *Correlation* mengukur korelasi sebuah piksel dengan piksel tetangga, yang memiliki range [-1 1]. *Energy* mengembalikan nilai jumlah elemen kudrat dalam GLCM. *Homogeneity* mengukur kedekatan dari distribusi elemen pada GLCM terhadap diagonal GLCM.

### Performance Measurement

Parameter evaluasi yang digunakan untuk menilai performa hasil klasifikasi adalah *True Positive Rate*, *False Positive Rate*, *Precision*, *Recall*, *F-Measure*, dan *ROC Area*. *True Positive* adalah jumlah *instance* yang diklasifikasikan dengan benar. Sedangkan *False Positive* adalah jumlah *instance* yang tidak diklasifikasikan sesuai dengan kelas yang sebenarnya. Pada formula di bawah, formula (1) dan (2) digunakan untuk menghitung TPR dan FPR. Ukuran lain yang digunakan adalah area di bawah kurva Receiver Operating Characteristic (ROC) yang disebut ROC Area. Parameter ROC Area untuk menghitung *detail* akurasi dari hasil klasifikasi. Nilai ROC Area memiliki rentang 0 – 1. Nilai ROC Area mendekati 0 berarti hasilnya buruk sedangkan nilai ROC Area mendekati 1 berarti hasilnya baik. Parameter lainnya yang digunakan adalah *F-Measure*, *Precision* dan *Recall*.

*True Positive Ratio* (TPR) didefinisikan sebagai perbandingan dari jumlah piksel yang terklasifikasi sebagai daerah pulau dengan benar dengan total piksel pulau (Zhang, *et. al.*, 2010).

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN} \tag{3}$$

*TPR* = *True Positive Rate*, *TP* = *True Positive*, *FN* = *False Negative*.

*False Positive Ratio* (FPR) didefinisikan sebagai perbandingan dari jumlah piksel sungai yang terklasifikasi sebagai daerah pulau dengan jumlah piksel sungai (Zhang, *et. al.*, 2010) [13].

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} \tag{4}$$

*FPR* = *False Positive Rate*, *FP* = *False Positive*, *TN* = *True Negative*.

Dari hasil perhitungan ini akan dikalikan dengan 100 yang kemudian didapatkan hasil akurasi dengan rentang antara 0% sampai 100%.

$$precision = \frac{|relevant\ and\ retrieved|}{|retrieved|} \quad (5)$$

$$recall = \frac{|relevant\ and\ retrieved|}{|retrieved|} \quad (6)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dapat dilihat pada tabel, nilai *precision* dan *recall* mencapai 87% dan perhitungan ROC Area dengan nilai 0,976 dari 20 data citra yang digunakan. Pada tabel, dapat dilihat juga ada beberapa data salah diidentifikasi ke dalam kelas yang salah. Salah satu penyebab yang ditemukan karena pada waktu proses pengambilan data sampel, tidak dilakukan dengan sempurna sehingga informasi dan pola dari moncong tidak dapat terekam dengan baik.

Tabel 1 Nilai *Precision*

Actual Membership	Assignment			
	Ind_43	Ind_44	Ind_45	Ind_46
Ind_43	4	1	0	0
Ind_44	1	4	0	0
Ind_45	0	0	4	1
Ind_46	0	0	1	4

Tabel 2 Nilai *Recall*

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Kelas
	0.87	0.063	0.87	0.87	0.8	0.976	Ind_43
	0.87	0.063	0.87	0.87	0.8	0.976	Ind_44
	0.87	0.063	0.87	0.87	0.8	0.976	Ind_45
	0.87	0.063	0.87	0.87	0.8	0.976	Ind_46
Rataan	0.87	0.063	0.87	0.87	0.8	0.976	

## SIMPULAN

Dengan melihat hasil uji coba terbukti bahwa segmentasi citra dengan algoritma *statistical region merging* dapat melakukan segmentasi dengan baik sehingga proses dengan ekstraksi GLCM dapat mengekstrak fitur citra dengan baik. Segmentasi dengan menggunakan algoritma Statistical Region Merging (SRM) pada citra moncong sapi telah berhasil membuat pola-pola segmen yang ada pada citra moncong sapi. Sehingga hasil informasi yang diekstrak bisa memberikan hasil yang baik dilihat dari nilai *precision* dan *recall* mencapai 80% serta nilai ROC 0,933. Selain penggunaan algoritma SRM, proses *pre-processing* data yang tepat sangat penting dalam identifikasi ciri pada moncong sapi karena perolehan data tidak sepenuhnya memiliki kualitas yang baik. Sebagai pengembangan, penelitian ini memungkinkan kita dapat difokuskan pada pengenalan jenis sapi.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Novianto, A. M. Arymurthy. (2012a). Beef Cattle Identification Based On Muzzle Pattern Using a Matching Refinement Technique in SIFT Method. *ICACISIS*.
- A. Novianto & A. M. Arymurthy. (2012b) Automatic Cattle Identification based on Muzzle Photo Using Speed-Up Robust Features Approach. *3rd European Conference of Computer Science ECCS*.
- Boltz, S. (2009). Image Segmentation Using statistical Region Merging. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell*, 26: 1452-1458.
- B. Zhang, *et. al.* (2010). Retinal Vessel Extraction by Matched Filter with First-Order Derivative Of Gaussian. *Computers in Biology and Medicine*, 40: 438-445.
- D. P. Berry., *et. al.* (2005) Accuracy of Predicting Milk Yield From Alternative Milk Recording Schemes. *Animal Science*, 80(01): 53-60.
- F. Lang., *et. al.* (2014). Polarimetric SAR Image Segmentation Using Statistical Region Merging. *Geoscience and Remote Sensing Letter*, 11(2): 509-513.
- Gonzalez, R. C., *et. al.* (2008) Digital Image Processing. 3rd ed. USA: Prentice Hall. 2008.
- Gualtieri, C. T., Ondrusek, M. G. and Finley, C. (1985). Attention deficit disorders in adults. *Clinical Neuropharmacology*, 8: 343-356.
- H. Leclerc., *et.al.* (2004). Milk Recording: a Comparison Of The T, Z and Standard Method (Z = Milk Yield Recorded on 2 Milkings and The Contents on One Alternate Milking). *Performance Recording of Animals: State of the Art*. 198-205.
- J. Gatl., *et. al.* (2012). Plasmodium Parasite Detection on Red Blood Cell Images for the Diagnosis of Malaria Using Double Thresholding. *International Conference on Advance computer Science and Information System*: 731- 736.
- Nock, R., Nielsen. F. (2014) Statistical Region Merging. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell*, 26: 1452-1458.
- Rahayu, A., *et al.* (2013). Genetic Evaluation of Dairy Cattle Using Actual Milk Yield Records and Centering Date Method (CDM). *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1): 236-243.
- Zhai, L. & Hu, Q. (2011). The Research of Double-biometric Identification Technology Based on Finger Geometry and Palm Print. *2nd International Conference Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce (AIMSEC)*. *IEEE xplore*: 3530-3533.