

DOKUMEN INTERNAL PENELITIAN

EKSTRAKSI POLA DALAM GAMBAR ULOS

Oleh:

DR. Arlinta Christy Barus, ST, M.InfoTech

Institut Teknologi Del

2019

DAFTAR ISI

BAB I. PENDAHULUAN.....	4
BAB II. STUDI LITERATUR	7
1. Erosion	11
2. Dilation	12
3. Closing.....	12
4. Opening.....	13
BAB III. Desain dan Eksperimen.....	22
a. Verifikasi Hasil Segmentasi dan <i>Cropping</i>	31
b. Verifikasi Hasil Filtering Berdasarkan Nilai Adat	32
c. Verifikasi Hasil Reposition	33
BAB IV. Kesimpulan dan Saran	37

Abstract

Tenun merupakan kain yang diproduksi di berbagai daerah wilayah Nusantara seperti Sumatera, Kalimantan, Bali, Sulawesi, Lombok, dan Sumbawa. Ulos adalah kain tenun yang dihasilkan dari daerah Sumatera Utara. DiTenun merupakan sebuah perangkat lunak yang dibangun dengan tujuan untuk membantu pengrajin tenun Ulos dalam mengembangkan motif Ulos. Sebagian tahapan-tahapan yang ada perangkat DiTenun yaitu: 1) memisahkan (segmentasi), mengambil (*cropping*), dan memilah (*filtering*) motif yang terdapat pada Ulos, 2) mengembalikan motif (*reposition*) yang telah diubah ke posisi motif sebelum diubah. Teknik yang digunakan untuk melakukan tahapan segmentasi adalah teknik *Adaptive thresholding*. Pada tahapan *filtering*, motif akan dipilah berdasarkan ukuran motif dan nilai adat. Teknik yang digunakan untuk melakukan tahapan *Cropping* ialah metode *Finding Contour*. Untuk memilah motif berdasarkan nilai adat akan menggunakan teknik *Template Matching*. Untuk mengembalikan motif yang baru ke posisi awal akan dilakukan dengan menyimpan koordinat motif sebelum di-*crop*, kemudian motif yang telah diubah tersebut akan dikembalikan ke koordinat sebelum di-*crop* dengan menggunakan koordinat yang telah disimpan. Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa sebagian besar tahapan-tahapan yang ada pada penelitian ini telah berhasil dilakukan, namun pada tahapan *cropping* tidak berhasil sepenuhnya karena adanya hasil *cropping* yang tidak sempurna dan berulang.

BAB I. PENDAHULUAN

Tenun adalah kain yang diproduksi di berbagai daerah wilayah Nusantara seperti Sumatera, Kalimantan, Bali, Sulawesi, Lombok, dan Sumbawa [1]. Setiap daerah tersebut memiliki hasil tenun, makna, nilai sejarah, dan teknik yang berbeda-beda. Hal tersebut dapat terlihat dari segi warna, ragam hias, dan jenis bahan serta benang yang digunakan. Salah satu daerah yang memproduksi tenun adalah Sumatera Utara. Tenun yang dihasilkan dari daerah Sumatera Utara adalah Ulos. Jenis tenun yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah Ulos.

Ulos merupakan pakaian berupa kain, yang ditenun oleh wanita Batak dengan beranekaragam pola [2]. Menenun kain Ulos memerlukan koordinasi yang baik terhadap sejumlah benang menjadi sepotong kain utuh yang digunakan untuk melindungi tubuh. Menurut konsep orang Batak, Ulos adalah suatu tindakan yang diresapi oleh suatu kualitas religius dan magis. Ulos dikelompokkan dalam beberapa klasifikasi, yaitu klasifikasi berdasarkan daerah dan klasifikasi berdasarkan nilai adat. Dalam penelitian ini, objek Ulos yang diuji berdasarkan klasifikasi nilai adat. Terdapat delapan jenis Ulos yang diklasifikasikan berdasarkan nilai adat Batak Toba yaitu [3]:

1. Ragidup

Ulos Ragidup menggambarkan garis hidup seseorang, terutama dalam hidup berkeluarga.

2. Ragi Hotang

Ulos Ragi Hotang atau corak rotan, menggambarkan keeratan hubungan kekerabatan bagaikan kuatnya ikatan rotan.

3. Sadum

Ulos sadum menggambarkan sukacita dan dukacita.

4. Bintang Maratur

Ulos Bintang Maratur secara harafiah artinya adalah bintang yang teratur. Makna dari kain ini adalah melambangkan harapan

kehidupan yang teratur dan bersahaja. Kehidupan yang rukun dan berbahagia

5. Mangiring

Ulos Mangiring melambangkan kesuburan dan kesepakatan.

6. Sibolang

Ulos Sibolang merupakan Ulos yang digunakan untuk berkabung menunjukkan duka.

7. Harungguan

Ulos Harungguan merupakan dokumentasi beberapa corak ikat yang dibuat oleh penenun masing-masing.

8. Sitolutuho

Ulos Sitolutuho digunakan untuk pemakaian sehari-hari, biasanya digunakan untuk para petani.

Pada Ulos terdapat motif yang memiliki nilai adat. Motif adalah unit paling dasar yang membentuk sebuah desain [4]. Motif dapat diulang dengan cara yang berbeda sehingga membentuk pola atau desain. Motif sering terinspirasi melalui alam, budaya, agama, dan sosial-ekonomi dalam kehidupan masyarakat.

Kain Ulos belum banyak dikembangkan dalam industri karena pengerjaannya yang tradisional dan manual. Selain itu pengembangan desainnya masih berkisar pada motif-motif tenun tertentu untuk upacara adat saja. Padahal begitu banyak potensi ekonomi yang bisa dikembangkan dari kain Ulos. Karena itu diperlukan motif baru yang modern sehingga dapat diaplikasikan pada produk kreatif untuk mendapatkan nilai jual lebih. Untuk menghasilkan beraneka ragam motif baru Ulos diperlukan ekstraksi pola (*pattern extraction*) pada Ulos. Tahapan segmentasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *Canny Detector* dan *Watershed segmentation*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap hasil segmentasi menggunakan teknik tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses segmentasi terhadap gambar kain Ulos telah menghasilkan segmentasi

yang baik. Hal tersebut terlihat dari motif-motif yang telah terpisah dengan baik. Oleh sebab itu, akan dilakukan beberapa eksperimen menggunakan *Canny Detector*, *Watershed Segmentation*, *Adaptive Threshold Segmentation* dan *Threshold Segmentation* untuk mengetahui teknik segmentasi yang akan digunakan di dalam penelitian ini. Proses pengambilan objek-objek (*cropping*) terhadap objek-objek yang telah dipisahkan pada penelitian tugas akhir ini adalah menggunakan teknik *Finding Contour*. Proses pemisahan motif-motif (segmentasi) dan pengambilan motif-motif terhadap hasil segmentasi (*cropping*) pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan menggunakan *library* OpenCV.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari dan menggunakan metode pemisahan atau pembagian (*segmentation*), pengambilan (*cropping*), dan memilah (*filter*) motif yang terdapat pada gambar digital Ulos. Selain itu bertujuan untuk mengembalikan motif baru (*reposition*) yang berhasil diciptakan ke koordinat atau posisi sebelum motif tersebut diambil (*cropping*).

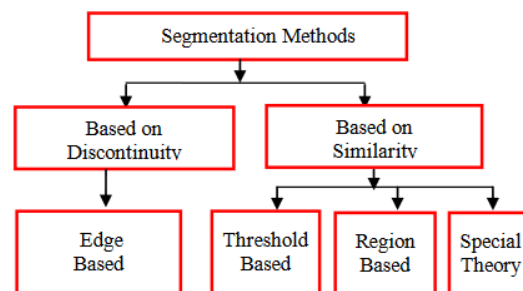
BAB II. STUDI LITERATUR

Kegiatan ini dilakukan untuk membantu mengidentifikasi masalah yang dilakukan terhadap beberapa sumber, seperti abstrak hasil penelitian, jurnal, dan buku referensi.

Penelitian yang dilakukan adalah tahapan segmentasi, tahapan *cropping*, tahapan *filtering*, dan tahapan *reposition*. Pada tahapan segmentasi, motif-motif yang terdapat pada gambar digital Ulos akan dipisahkan dari *background*-nya agar motif yang ada akan lebih mudah dikenali. Motif yang telah dipisahkan tersebut akan diambil, dan tahapan ini disebut sebagai pada tahapan *cropping*. Sebelum motif pada gambar digital Ulos diambil (*cropping*), maka akan dilakukan *filtering* berdasarkan ukuran motif. Setelah motif berhasil diambil, maka akan dilakukan tahapan *filtering* berdasarkan nilai adat sehingga akan dihasilkan motif-motif yang telah siap untuk di-*generate*. Setelah motif yang diambil berhasil diolah dan menghasilkan motif Ulos yang baru, motif baru tersebut akan dikembalikan ke posisi motif sebelum di-*generate*.

Segmentasi

Segmentasi adalah proses mempartisi sebuah citra menjadi beberapa segmen, sehingga bisa mengubah representasi gambar menjadi sesuatu yang lebih sederhana dan mudah dianalisis [5] [6] [7]. Secara umum, segmentasi dibedakan menjadi dua pendekatan yaitu pendekatan *Discontinuity* dan *Similiarity*. Pembagian segmentasi secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Segmentasi secara umum

a. **Discontinuity**

Pendekatan yang dilakukan metode *detecting discontinuity* adalah mempartisi gambar berdasarkan perubahan intensitas yang tiba-tiba, seperti tepi dari sebuah objek gambar. Metode- metode yang termasuk kategori ini adalah *Edge based segmentation* yaitu membagi gambar dengan mengamati perubahan intensitas atau piksel dari suatu gambar. Tepian adalah tanda terjadinya perubahan intensitas yang tinggi. Sebagai hasil dari transformasi ini, setiap tepi akan diberi tanda seperti sebuah garis tanpa melakukan perubahan dalam kualitas fisik dari gambar utama. Salah satu teknik segmentasi yang merupakan bagian dari *Edge Based Segmentation* adalah *Canny Edge Detection*.

Canny Edge Detection merupakan sebuah algoritma yang menerapkan beberapa tahapan (*Multi-stage algorithm*) untuk mendeteksi berbagai tepi dalam sebuah gambar [8]. Algoritma ini memenuhi tiga kriteria dalam deteksi tepi gambar yaitu sebagai berikut :

1. Tingkat kesalahan yang rendah/sedikit yang artinya deteksi yang dilakukan hanya pada tepi yang ada.
2. Penempatan yang bagus/baik yang artinya jarak antara pixel tepi yang dideteksi dengan pixel tepi yang asli dapat diminimalkan.
3. Respon yang minimal yang artinya hanya terdapat satu respon per tepi.

Untuk beberapa tahapan yang terjadi dalam *Canny Edge Detection* ini dijelaskan sebagai berikut:

1. *Noise Reduction*

Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan “noise” yang ada pada gambar saat mendeteksi sebuah tepi. Untuk menghilangkan “noise” tersebut dapat menggunakan *Gaussian filter*.

2. *Finding Intensity Gradient of the Image*

Tahapan ini bertujuan untuk mencari intensitas gradien dan arah dari sebuah gambar.

3. *Non-maximum Suppression*

Setelah mendapatkan nilai dari sebuah gradien dan arahnya, maka hal selanjutnya ialah melakukan pengecekan terhadap piksel yang dianggap tidak bagian dari sebuah edge.

4. *Hysteresis Thresholding*

Dalam tahapan ini ini diasumsikan bahwa intensitas gradien yang lebih besar memiliki kemungkinan untuk menjadi sebuah tepi. Pada tahapan ini juga akan dihilangkan piksel-piksel yang kecil karena dianggap sebagai sebuah “noises”.

b. Similiarity

Pendekatan utama yang dilakukan metode *detecting similiarity* didasarkan pada pembagian citra berdasarkan region yang serupa dengan kriteria yang telah ditentukan. Metode-metode yang termasuk kategori ini adalah *Thresholding Based*, *Region Based* [5], dan *Special Theory*.

Thresholding merupakan sebuah teknik segmentasi yang digunakan pada gambar digital dengan menggunakan metode *image-space region* [9]. *Thresholding segmentation* ialah sebuah teknik segmentasi untuk membagi setiap piksel dari gambar menjadi beberapa bagian dan memisahkan objek dengan *background* dengan menentukan sebuah nilai *thresholding* [10].

Global thresholding merupakan segmentasi yang bergantung pada level *grayscale*. Dalam sebuah gambar dimisalkan bahwa, $f(x,y)$ tersusun dari objek yang terang pada sebuah *background* yang gelap. *Gray level* milik objek dan *background* akan terkumpul menjadi dua bagian yang dominan. Salah satu cara untuk mengambil objek dari *background*-nya adalah dengan memilih sebuah nilai *threshold* T yang memisahkan bagian yang satu dengan bagian yang lain. Maka setiap piksel (x,y) yang memiliki nilai piksel $> T$ disebut titik objek dan setiap piksel (x,y) memiliki nilai piksel $< T$ disebut dengan titik *background*. Nilai dari T dapat ditentukan melalui perhitungan dimana nilai rata-rata dengan jumlah piksel yang memiliki nilai di bawah T sama dengan nilai

rata-rata jumlah piksel yang memiliki nilai diatas T . Jika T hanya tergantung pada $f(x, y)$ maka disebut *thresholding global*.

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x, y) > T \\ 0 & \text{jika } f(x, y) < T \end{cases} \quad (1)$$

Adaptive thresholding merupakan sebuah teknik yang dapat digunakan untuk melakukan tahapan segmentasi. Algoritma *adaptive thresholding* merupakan pengembangan dari teknik *global thresholding* [11]. Jika pada *global thresholding* dipengaruhi oleh *gray level*, *adaptive thresholding* dipengaruhi oleh *gray level* dan *neighbours* (nilai piksel tetangga). Pada teknik ini, nilai *threshold* yang ada pada suatu gambar akan berbeda-beda, yaitu berdasarkan nilai *threshold* yang ada pada masing-masing *region* tertentu. Perbedaan *adaptive thresholding* dengan *simple thresholding* yaitu nilai *threshold* yang digunakan akan berbeda-beda pada setiap *region*. Untuk menentukan sebuah *region*, dapat dilakukan dengan menentukan nilai *block size*. *Block size* adalah sebuah konstanta yang akan menjadi batas sebuah *region* pada gambar, sehingga nilai *neighbours* yang berada dalam sebuah *region* akan digunakan untuk mencari nilai *threshold region* tersebut.

Watershed transformation merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk melakukan proses segmentasi terhadap gambar digital dengan yang menggunakan metode *Region Growing* [12] [13]. Konsep dari transformasi *watershed* adalah dengan menganggap sebuah gambar memiliki bentuk tiga dimensi yaitu posisi x dan y dengan tingkat warna piksel yang dimilikinya. Posisi x dan y merupakan bidang dasar dan tingkat warna piksel, yang dalam hal ini adalah *gray level* merupakan ketinggian dengan anggapan nilai yang makin mendekati warna putih mempunyai ketinggian yang semakin tinggi. Berdasarkan anggapan bentuk tofografi tersebut, maka akan didapat tiga macam titik, yaitu:

1. Titik yang merupakan minimum regional

2. Titik yang merupakan tempat dimana jika setetes air dijatuhkan, maka air tersebut akan jatuh hingga ke sebuah posisi minimum tertentu
3. Titik yang merupakan tempat dimana jika air dijatuhkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan jatuh ke salah satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik minimum tertentu atau titik minimum yang lain)

Untuk sebuah minimum regional tertentu, sekumpulan titik yang memenuhi kondisi (2) disebut sebagai *catchment basin*, sedangkan sekumpulan titik yang memenuhi kondisi (3) disebut sebagai garis *watershed*.

Berdasarkan penjelasan diatas, segmentasi dengan metode *watershed* ini digunakan untuk mencari garis *watershed*. Ide dasar dari cara kerja segmentasi ini ialah dengan mengasumsikan terdapat sebuah lubang yang dibuat pada minimum regional dan kemudian seluruh *topography* dialiri air yang berasal dari lubang tersebut dengan kecepatan konstan. Ketika air yang naik dari dua *catchment basin* hendak bergabung, maka dibangun sebuah dam untuk mencegah penggabungan tersebut. Ketika air telah mencapai tingkat yang diinginkan maka air akan berhenti mengalir, kemudian hanya bagian atas dari dam yang terlihat. Tepi dam yang terlihat inilah yang disebut dengan garis *watershed*. Kemudian garis *watershed* ini merupakan hasil dari segmentasi, dengan menganggap garis *watershed* tersebut merupakan tepi dari objek yang akan disegmentasi.

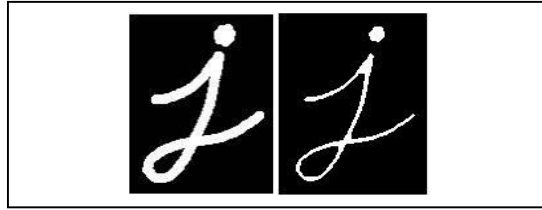
Morphological Transformation

Morphological Transformation adalah beberapa operasi sederhana berdasarkan bentuk objek [14]. *Input* dari operasi-operasi *Morphological Transformation* adalah gambar yang hanya memiliki nilai biner (berwarna hitam-putih).

1. Erosion

Proses *Erosion* bertujuan untuk membuat objek terlihat lebih tipis dari

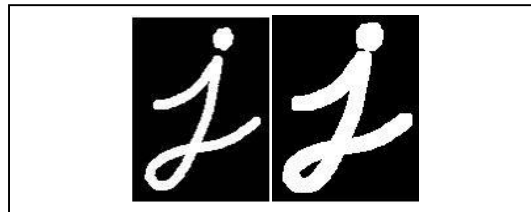
sebelumnya. Hasil dari *Erosion* dapat dilihat pada Gambar 2 **Error! Reference source not found..**



Gambar 2. Hasil Erosion

2. Dilation

Proses *dilation* adalah proses yang digunakan untuk membuat objek terlihat lebih tebal dari sebelumnya seperti pada **Error! Reference source not found..**



Gambar 3. Hasil Dilation

3. Closing

Proses *Closing* bertujuan untuk menghilangkan *noise* yang berada pada objek tanpa menghilangkan bentuk asli objek. *Closing* dapat dilakukan dengan melakukan *Dilation* diikuti *Erosion*. Hasil dari *Opening* dapat dilihat pada Gambar 4 **Error! Reference source not found..**



Gambar 4. Hasil closing

4. Opening

Proses *Opening* bertujuan menghilangkan *noise* tanpa menghilangkan bentuk asli objek. *Opening* dapat dilakukan dengan melakukan *Erosion* dilanjutkan dengan *Dilation*. Hasil dari *Opening* dapat dilihat pada Gambar 5 **Error! Reference source not found..**

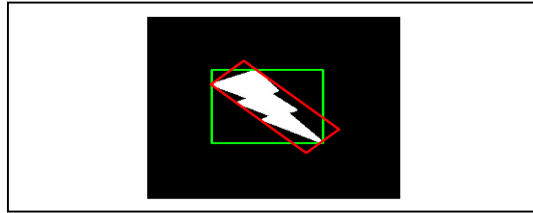


Gambar 5. Hasil opening

Finding Contour

Secara sederhana, *Contours* dapat dilambangkan sebagai sebuah kurva yang menghubungkan seluruh titik-titik kontiniu yang memiliki warna atau intensitas yang sama [15]. *Contours* dapat digunakan untuk menganalisis bentuk objek, mendeteksi objek dan mengenali objek. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, *input* gambar yang ingin dianalisis adalah gambar yang berbentuk *Grayscale*. *Grayscale* adalah gambar yang hanya memiliki warna hitam-putih-abu. Untuk menghasilkan gambar yang berbentuk *Grayscale* dapat dilakukan dengan proses *Grayscale*. Pada *library* OpenCV, untuk mencari *Contour* hampir sama seperti mencari gambar putih dari *background* hitam, sehingga jika ingin mengenali objek maka objek tersebut harus berwarna putih dan *background*-nya berwarna hitam.

Pada Gambar 6 dapat dilihat konsep metode *finding contour*. Setelah objek telah ditemukan, maka akan diciptakan sebuah batas yang berbentuk persegi panjang. Panjang (X) dan lebar (Y) persegi panjang akan disesuaikan dengan tinggi objek (*height*) dan lebar objek (*width*).



Gambar 6. Konsep Finding Contour

Template Matching

Template matching merupakan sebuah bentuk kasus dari *image matching*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik *template* dari sebuah gambar sehingga dapat dicari apakah ada objek seperti *template* pada gambar aslinya [16] [17]. Pada teknik *template matching* terdapat sebuah gambar *template* yang memiliki ukuran yang lebih kecil dengan gambar asli, kemudian gambar *template* tersebut akan dicari pada gambar asli.

Teknik sederhana dari *template matching* ialah dengan mencari matriks keabuan dari *template* kemudian memandingkannya keseluruhan piksel yang ada pada gambar asli dengan mencari kemiripan antar keduanya. Target yang ingin dicari pada gambar asli harus memiliki ukuran, arah dan elemen yang sama dengan gambar *template*. Contoh dari *template matching* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Gambar target



Gambar 8. Hasil Template Matching

Pada contoh *template matching* diatas, Gambar 7 merupakan gambar berupa target yang ingin dicari pada gambar asli. Sedangkan, Gambar 8 **Error! Reference source not found.** merupakan gambar hasil pencarian. Pada kedua gambar tersebut, objek yang ingin dicari ditandai dengan persegi berwarna kuning. Pada penelitian ini, *template matching* digunakan untuk memisahkan motif-motif yang tidak dapat diubah dengan berdasarkan nilai adat dari kumpulan motif-motif hasil *crop*.

2.1. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap algoritma dan *tools* yang telah dikumpulkan untuk menentukan algoritma dan *tools* apa yang tepat untuk melakukan pemisahan motif pada Ulos. Detail analisis dijelaskan pada Bagian 3. Analisis.

2.2. Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan untuk proses segmentasi dan *cropping*. Detail perancangan dijelaskan pada Bagian 4. Desain dan Eksperimen.

2.3. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan perancangan eksperimen untuk proses segmentasi, *cropping*, *filtering*, dan *reposition*. Untuk implementasi peneliti menggunakan perpustakaan OpenCV OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah *library* merupakan sumber terbuka yang digunakan pada *Computer Vision* dan *Machine Learning*

[18]. Latar belakang adanya OpenCV ialah untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan kecil yang ada pada *Computer Vision*, menciptakan suatu yang baru di bidang teknologi, *engineering*, bahkan pada bidang *entertainment*.

Library OpenCV memiliki lebih dari 2500 algoritma yang telah dioptimalkan dan digunakan di bidang *Computer Vision* dan juga pada bidang *Machine Learning*. Algoritma tersebut dapat digunakan antara lain untuk mendeteksi dan mengenali wajah, mengidentifikasi objek, mengklasifikasikan tindakan manusia dalam video, melacak pergerakan kamera, melacak objek yang bergerak, mengekstrak model objek 3D, menggabungkan gambar untuk menghasilkan resolusi tinggi. OpenCV hingga pada saat ini telah memiliki *interface* C ++, C, Python, Java dan MATLAB dan *support* pada Sistem Operasi Windows, Linux, Android, dan Mac OS. Pada Tugas Akhir ini, OpenCV akan digunakan sebagai *library* yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi dan *cropping* pada Ulos.

2.4. Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat untuk memastikan apakah *output* yang dihasilkan sudah tepat.

1. Analisis

Berikut hasil analisis yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Motif pada Ulos termasuk objek yang tidak solid. Pembahasan lebih rinci selanjutnya dapat dilihat pada butir 6.
2. Rumbai yang terdapat pada gambar digital Ulos harus dihilangkan, karena pada saat melakukan tahapan segmentasi dan *cropping*, rumbai tersebut kemungkinan dianggap sebagai motif.
3. Terdapat jenis Ulos yang motifnya memungkinkan untuk di-*crop* dan yang tidak memungkinkan untuk di-*crop*. Jenis Ulos yang motifnya memiliki kemungkinan untuk di-*crop* adalah Ulos Ragidup, Ulos

- Sadum, Ulos Bintang Maratur, dan Ulos Harungguan. Sedangkan jenis ulos yang tidak memiliki kemungkinan untuk di-*crop* adalah Ulos Ragi Hotang, Ulos Sibolang, Ulos Mangiring, dan Ulos Sitoluntuho.
4. Dari keempat jenis Ulos yang motifnya memungkinkan untuk di-*crop*, terdapat jenis Ulos yang motifnya dapat diubah dan yang tidak dapat diubah. Jenis Ulos yang beberapa motifnya dapat diubah adalah Ulos Ragidup, Ulos Sadum, dan Ulos Bintang Maratur.
 5. Terdapat empat teknik segmentasi yang dianalisis di dalam penelitian ini, yaitu *Watershed Segmentation*, *Simple Thresholding*, *Adaptive Thresholding*, dan *Canny Edge Detection*. Berdasarkan tinjauan pustaka dan studi literatur yang telah dilakukan, secara teoritis teknik *Canny Edge Detction* dapat melakukan segmentasi lebih baik dan detail dibandingkan ketiga teknik lainnya, akan tetapi hasil segmentasi *Adaptive Thresholding* lebih baik digunakan untuk tahapan *cropping* karena motif yang tersegmentasi cenderung menghasilkan motif yang kontinu. Pada
 - 6.
 - 7.
 8. TABEL 1 dapat dilihat hasil analisis teknik segmentasi yang paling baik digunakan dalam penelitian ini.

TABEL 1

HASIL ANALISIS TERHADAP KEEMPAT TEKNIK SEGMENTASI

Teknik Segmentasi	Ulos Ragidup	Ulos Sadum	Ulos Bintang Maratur	Penjelasan
<i>Watershed</i>				Teknik ini tidak dapat

Teknik Segmentasi	Ulos Ragidup	Ulos Sadum	Ulos Bintang Maratur	Penjelasan
<i>Transformation</i>				melakukan segmentasi dengan baik pada ketiga Ulos, karena banyak motif yang tidak dapat tersegmentasi
<i>Canny Edge Detection</i>		✓		Teknik ini dapat menghasilkan segmentasi yang baik pada Ulos, tetapi motif yang tersegmentasi terdiri dari garis tipis yang terputus-putus sehingga motif yang disegmentasi akan sulit untuk di- <i>crop</i> dengan baik.
<i>Simple Thresholding</i>	✓			Terdapat beberapa motif yang tidak dapat disegmentasi dengan baik pada Ulos sadum dan Ulos Bintang Maratur
<i>Adaptive Thresholding</i>	✓	✓	✓	Teknik ini dapat melakukan segmentasi dengan baik kepada ketiga Ulos dan motif yang disegmentasi juga lebih baik.

Teknik	Ulos	Ulos	Ulos	Penjelasan
Segmentasi	Ragidup	Sadum	Bintang	Maratur

9. Metode *Finding Contour* dapat digunakan untuk meng-*crop* hasil segmentasi yang kontinu dan solid. Namun berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan (kesimpulan analisis butir 1), motif merupakan objek yang tidak solid sehingga pada saat segmentasi dilakukan, terdapat hasil segmentasi motif yang tidak menyatu seutuhnya. Hal tersebut dikarenakan motif yang ada pada Ulos tersusun atas benang-benang yang tidak menyatu. Oleh sebab itu, perlu ditambahkan tahapan *Morphological Transformation*, yaitu *Dilation*. Hal tersebut perlu dilakukan agar motif-motif yang tidak menyatu pada gambar hasil segmentasi menjadi kontiniu dan solid. Pada TABEL 2 dapat dilihat penggunaan *dilation* yang akan dilakukan.

TABEL 2

PENGGUNAAN DILATION PADA ULOS RAGIDUP DAN ULOS SADUM

Jenis Ulos	Teknik Segmentasi	Morphological Transformation
Ulos	Adaptive	Tanpa dilation
Ragidup	Thresholding	Dengan dilation (Iterations = 1)
Ulos	Adaptive	Tanpa dilation
Sadum	Thresholding	Dengan dilation (Iterations = 1)

Iterations pada tahap *dilation* adalah nilai yang menentukan besar ketebalan piksel putih yang ditebalkan. Semakin tinggi nilai *iterations*,

maka semakin tebal piksel putih yang telah melalui tahapan *Dilation*. Batas nilai *iterations* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *iterations* = 1, karena pada saat menggunakan *iterations* = 1, banyak motif yang menjadi menyatu dengan objek lain pada Ulos.

10. Pada saat melakukan *cropping* terhadap motif Ulos, motif yang di-*crop* harus di-*filter*. Terdapat dua tahap *filter* yang dilakukan, yaitu *filter* berdasarkan ukuran dan *filter* berdasarkan nilai adat. Tahap *filtering* berdasarkan ukuran dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan pada **Error! Reference source not found.** Persamaan pada **Error! Reference source not found.** digunakan sebagai batasan ukuran motif yang akan di-*crop*. Sedangkan untuk tahapan *filter* berdasarkan nilai adat, dilakukan dengan metode *Template Matching*, yang bertujuan untuk mencari motif yang tidak dapat diubah berdasarkan nilai adat sehingga motif yang tidak dapat diubah tidak akan digunakan pada tahap selanjutnya.

TABEL 3

PERSAMAAN YANG DILAKUKAN UNTUK MELAKUKAN FILTERING BERDASARKAN UKURAN

Jenis Ulos	Persamaan ke	Rumus
Ulos Ragidup	1	$(W_{max}, W_{min}, H_{max}, H_{min}) = (0.5356 W_{input}, 0.53 W_{input}, 0.08 H_{input}, 0.051 H_{input})$
Ulos Sadum	2	$(W_{max}, W_{min}, H_{max}, H_{min}) = (0.0732 W_{input},$

Jenis Ulos	Persamaan ke	Rumus
		$0.0108W_{input},$ 0.1 $67H_{input},$ $0.059H_{input})$

11. Hasil *cropping* kemungkinan akan menghasilkan motif yang berulang, karena segmentasi dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik sekaligus, yaitu *cropping* tanpa menggunakan *dilation* dan *cropping* menggunakan *dilation* (*iterations* = 1).
12. Untuk melakukan tahapan *Reposition*, maka motif baru yang telah diubah akan dikembalikan ke posisi sebelum motif tersebut di-*crop*. Untuk melakukannya, setiap gambar motif yang berhasil di-*crop* akan dilabeli berdasarkan koordinat motif tersebut pada gambar digital Ulos.

BAB III. Desain dan Eksperimen

Pada awalnya, objek yang menjadi kasus uji adalah seluruh jenis Ulos diklasifikasikan berdasarkan nilai adat. Setelah dilalukan analisis, terdapat empat jenis Ulos yang memiliki motif yang relatif besar yaitu jenis Ulos Sadum, Ulos Ragidup, Ulos Harungguan, dan Ulos Bintang Maratur. Berdasarkan hasil kesimpulan analisis butir 4, jenis Ulos yang beberapa motifnya dapat diubah adalah Ulos Ragidup, Ulos sadum dan Ulos Bintang Maratur. Dari ketiga Ulos tersebut, Ulos yang motifnya dapat diubah dan memiliki ukuran motif yang relatif besar adalah Ulos Ragidup dan Ulos Sadum. Maka objek eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar digital Ulos Sadum dan Ulos Ragidup. Gambar digital kedua Ulos tersebut dikumpulkan oleh Tim Survei Penelitian JTenun dan penulis. Jumlah objek eksperimen yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada

TABEL 4 **Error! Reference source not found.** yang memiliki ukuran 2500 x 1000 piksel.

TABEL 4

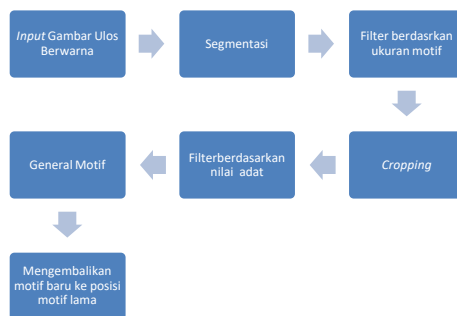
OBJEK EKSPERIMEN

No	Jenis Ulos	Jumlah
1	Ulos Ragidup	4
2	Ulos Sadum	1
	Total	5

4.1. Desain eksperimen secara umum

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa terdapat tujuh tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini untuk melakukan tahapan segmentasi, *filtering*, *cropping*, dan tahapan mengembalikan motif hasil *generate* ke posisi awal motif sebelum di-*generate*. Tahapan untuk

melakukan *generate* motif tidak akan menjadi bagian dari penelitian ini. Keseluruhan tahapan tersebut akan dijelaskan pada subbab di bawah ini.

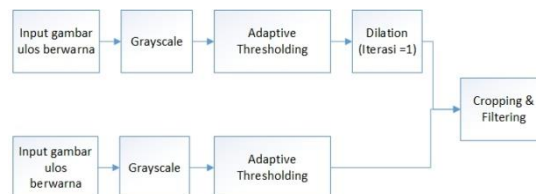


Gambar 9. Desain eksperimen secara umum

4.2. Desain eksperimen segmentasi

Berdasarkan desain eksperimen yang terdapat pada Gambar 10 **Error! Reference source not found.** maka akan dihasilkan dua bentuk tahapan untuk melakukan proses segmentasi. Desain eksperimen yang akan dilakukan tersebut merupakan desain segmentasi yang paling baik digunakan pada penelitian ini karena didasari oleh pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan selama proses pengerjaan. Eksperimen segmentasi yang akan dilakukan, dijelaskan sebagai berikut:

1. Melakukan segmentasi dengan menggunakan tahapan *dilation* (*iterations* =1),
2. Melakukan segmentasi tanpa tahapan *dilation*.

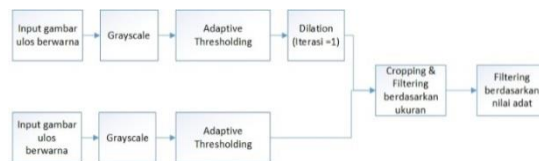


Gambar 10. Desain eksperimen segmentasi

4.3. Desain Eksperimen *Cropping* dan *Filtering*

Pada

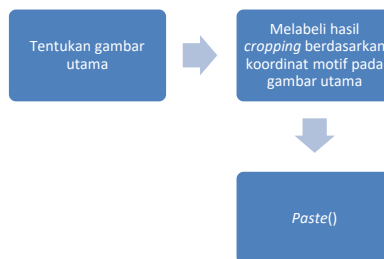
Gambar 11 dijelaskan bagaimana desain tahapan eksperimen yang dilakukan pada proses *filtering* dan proses *cropping*. Gambar yang telah disegmentasi menggunakan *Adaptive Threshloding* di-*crop* dengan menggunakan metode *Finding Contour*. Pada saat melakukan proses *cropping*, maka akan dilakukan juga proses *filtering* berdasarkan ukuran motif yaitu dengan berdasarkan tinggi minimum, tinggi maksimum, lebar minimum, dan lebar maksimum motif.



Gambar 11. Desain eksperimen cropping dan filtering berdasarkan ukuran

4.4. Desain Eksperimen *Reposition*

Desain eksperimen untuk melakukan tahap *reposition* yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 12 **Error! Reference source not found..**



Gambar 12. Desain eksperimen tahap reposition

Pada tahapan ini, untuk mengembalikan motif yang telah diubah ke posisi motif sebelum diubah akan dilakukan dengan menggunakan

fungsi yang terdapat pada *library OpenCV*, yaitu fungsi *paste()*. Pada tahapan ini, hal yang pertama dilakukan yaitu dengan menentukan gambar utama, dalam hal ini gambar utama adalah gambar digital ulos yang lama. Setelah itu motif yang telah diubah akan dilabeli dengan menggunakan nilai koordinat motif tersebut sebelum di-*crop*. Kemudian motif-motif baru yang telah diberi label akan dikembalikan ke posisi motif tersebut sebelum di-*crop*, yang dimana motif baru tersebut memiliki ukuran yang sama dengan ukuran motif lama.

2. Hasil dan Pembahasan

Hasil Eksperimen Cropping dan Filtering Berdasarkan Ukuran

Gambar 13 adalah gambar digital Ulos Sadum 1 yang menjadi salah satu objek eksperimen. Pada

TABEL 5 **Error! Reference source not found.** dapat dilihat hasil *cropping* dan *filtering* berdasarkan ukuran pada gambar digital Ulos Sadum 1. Tahap *cropping* dilakukan dengan meng-*crop* hasil segmentasi menggunakan teknik *adaptive thresholding* dengan menggunakan *dilation (iterations = 1)* dan tanpa menggunakan *dilation*. Pada tahap *filtering* berdasarkan ukuran, dilakukan dengan meng-*crop* motif yang memiliki ukuran sesuai dengan **Persamaan 2** pada **Error! Reference source not found.**. Berdasarkan

TABEL 5 **Error! Reference source not found.**, jumlah motif yang berhasil di-*crop* sejumlah 58 motif.



Gambar 13. Ulos Sadum 1

Hasil Eksperimen dan Filtering Berdasarkan Nilai Adat

Pada

Hasil Cropping



Hasil Cropping

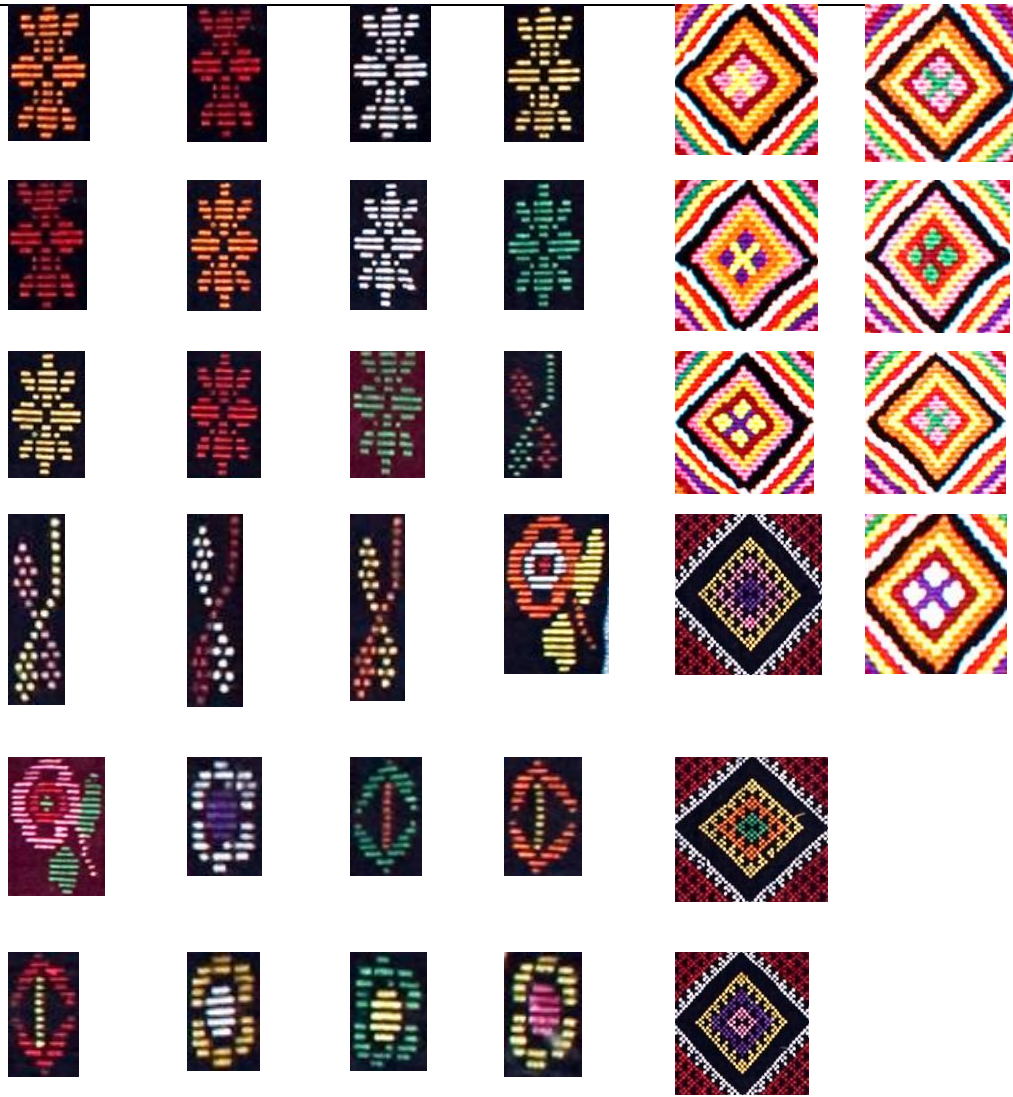


TABEL 6 **Error! Reference source not found.** dapat dilihat bahwa hasil *cropping* yang motifnya tidak dapat diubah telah dipisahkan. Tahap *filtering* berdasarkan nilai adat dilakukan dengan membandingkan gambar dari bagian Ulos Sadum 1 yang tidak dapat diubah bentuknya ke seluruh hasil *cropping* menggunakan metode *Template Matching*. Bagian Ulos Sadum 1 yang bentuknya tidak dapat diubah dapat dilihat pada kolom 1

Hasil Cropping



Hasil Cropping



TABEL 6 dan hasil *cropping* yang *match* dengan bagian tersebut dapat dilihat pada kolom 2

Hasil Cropping



Hasil Cropping



TABEL 6 **Error! Reference source not found.** Motif hasil *cropping* yang terdapat pada

Hasil Cropping



Hasil Cropping



TABEL 6 tidak akan digunakan pada tahapan selanjutnya karena bentuk motif tersebut tidak dapat diubah.

Hasil Eksperimen Reposition

Pada TABEL 7 dapat dilihat hasil *cropping* yang telah di-*filter* dan hasil *cropping* yang bentuk motifnya telah diubah menjadi motif baru. Pada saat motif-motif tersebut di-*crop*, setiap motif akan dilabeli berdasarkan koordinat masing-masing motif pada gambar Ulos Sadum 1. Pada tahap *reposition*, motif yang bentuknya telah diubah akan dikembalikan ke posisi sebelumnya. Motif tersebut akan dikembalikan ke posisi semula berdasarkan label masing-masing yang merupakan koordinat motif pada gambar digital Ulos Sadum 1.

TABEL 5

HASIL CROPPING DAN FILTERING BERDASARKAN UKURAN

Hasil Cropping



Hasil Cropping



TABEL 6

MOTIF HASIL CROPPING ULOS SADUM 1 YANG TIDAK DAPAT DIUBAH






























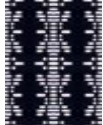




















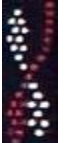





Row Ulos Sadum yang tidak dapat diubah bentuknya Hasil *Cropping* (gambar *template*) yang *match* dengan gambar *source* dan tidak dapat diubah



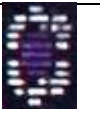



















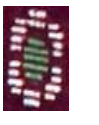



TABEL 7

MOTIF LAMA DAN MOTIF BARU

Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru
22,533	22,533	128,139	128,139	132,891	132,891	137,322	137,322

Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru
							
137,322	137,322	140,504	140,504	299,925	299,925	301,223	301,223
							
304,638	304,638	307,370	307,370	596,656	596,656	600,515	600,515
							
603,238	603,238	604,388	604,388	605,240	605,240	739,675	739,675
							
741,554	741,554	745,200	745,200	745,437	745,437	746,320	746,320
							
747,202	747,202	1755,57	1755,570	1756,45	1756,45	1756,69	1756,455
							
1760,341	1760,34	1764,21	1764,216	1767,0	1767,0	1903,52	1903,526
							
1904,666	1904,66	1910,25	1910,256	2177,40	2177,40	2316,17	2316,176
	6	6		2	2	6	

Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru	Motif lama	Motif baru
							
2321,2	2321,2	2439,49 5	2439,495	2439,70 8	2439,70 8	2442,40 9	2442,409
							
2442,558	2442,55 8	2442,64 7	2442,647	2444,34 0	2444,34 0	2451,18 3	2451,183
							
1243,581	1243,58 1	1244,41 5	1244,415	1246,24 1	1246,24 1	2460,43	2460,43

Hasil tahapan *reposition* dapat dilihat pada Gambar 14 yaitu gambar digital Ulos Sadum 1 yang merupakan *input* dari proses *Pattern Extraction* dan Gambar 15 yaitu gambar Ulos baru yang merupakan *output* dari proses *Pattern Extraction*.



Gambar 14. Output Pattern Extraction pada Ulos Sadum 1



Gambar 15. Gambar baru Ulos Sadum 1

Verifikasi Hasil Eksperimen

Metode verifikasi hasil akan dilakukan dengan mencari persentase secara manual atas tahapan *cropping*, *filtering* berdasarkan nilai adat dan *reposition*.

a. Verifikasi Hasil Segmentasi dan *Cropping*

Pada TABEL 8 dapat dilihat persentase keberhasilan tahap *segmentasi* dan *cropping* dengan menggunakan metode *Adaptive Thresholding* untuk melakukan *segmentasi* dan metode *finding contour* untuk melakukan *cropping*.

TABEL 8

MOTIF LAMA DAN MOTIF BARU

Jenis Ulos	Jumlah motif yang valid untuk di-crop	Jumlah motif yang berhasil di-crop	Persentase keberhasilan <i>cropping</i>
Ulos Sadum 1	75	58	77%
Ulos Sadum 2	28	22	78%
Ulos	22	21	95%

Jenis Ulos	Jumlah motif yang valid untuk di-crop	Jumlah motif yang berhasil di-crop	Persentase keberhasilan cropping
Sadum 3 Ulos	28	24	85%
Sadum 4 Ulos Ragidup	7	6	85%

Sebagian besar motif yang terdapat pada gambar digital Ulos Sadum 1 memiliki motif yang tidak kontinu dan memiliki jarak yang sangat dekat dengan *row* Ulos. Motif yang tidak kontinu telah dilakukan *dilation*, tetapi karena beberapa motif sangat dekat dengan *row* Ulos, maka motif yang telah di-*dilation* menjadi menyatu sehingga tidak berhasil di-*crop* dengan baik.

Banyak motif yang ingin di-*crop* memiliki kondisi yang kontinu dan terpisah dengan motif lainnya sehingga pada Ulos Sadum 2, sebagian besar motif yang ingin di-*crop* berhasil di-*crop*.

Banyak motif yang ingin di-*crop* memiliki kondisi yang kontinu dan terpisah dengan motif lainnya sehingga pada Ulos Sadum 3, semua motif yang ingin di-*crop* berhasil di-*crop*.

Beberapa motif yang ingin di-*crop* memiliki kondisi motif yang tidak kontinu dan terdapat juga motif yang dekat dengan *row* Ulos. Motif yang tidak kontinu telah didilasi, tetapi karena beberapa motif dekat dengan *row*, maka beberapa motif yang telah didilasi menyatu dengan *row* Ulos sehingga tidak dapat di-*crop* dengan baik.

Ulos Ragidup yang menjadi objek penelitian memiliki kondisi motif yang menjadi miring atau tidak rapi, karena saat dilakukan pengambilan gambar, Ulos tersebut saat sulit dikondisikan dalam keadaan yang rapi. Hal tersebut menyebabkan motif yang menjadi miring tidak berhasil di-*crop*.

b. Verifikasi Hasil Filtering Berdasarkan Nilai Adat

Pada TABEL 9 **Error! Reference source not found.** dapat dilihat persentase keberhasilan *filtering* berdasarkan nilai adat dengan menggunakan metode *Template Matching*. Tahap *filtering* berdasarkan nilai adat tidak dilakukan pada Ulos Sadum 4 dan Ulos Ragidup karena hasil *cropping* yang didapat adalah motif *cropping* yang dapat diubah berdasarkan nilai adat Ulos tersebut.

TABEL 9

PERSENTASE KEBERHASILAN FILTERING BERDASARKAN NILAI ADAT

Jenis Ulos	Jumlah motif yang tidak dapat diubah	Jumlah motif yang tidak dapat berhasil dipisahkan	Persentase keberhasilan <i>filtering</i> berdasarkan nilai adat
Ulos Sadum 1	15	15	100%
Ulos Sadum 2	13	13	100%
Ulos Sadum 3	14	14	100%

Ulos	-	-	-
Sadum			
4			
Ulos	-	-	-
Ragidup			

Berdasarkan hasil eksperimen pada TABEL 9 dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Template Matching* baik digunakan untuk memisahkan motif yang dapat diubah dan motif yang tidak dapat diubah. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Template Matching* yang disarankan pada tahapan analisis adalah metode yang baik digunakan untuk melakukan *filtering* berdasarkan nilai adat.

c. Verifikasi Hasil Reposition

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, *reposition* dapat dilakukan dengan mengetahui koordinat motif yang ter-*crop*. *Finding Contour* dapat memberikan koordinat motif yang ter-*crop* sehingga setiap motif yang berhasil di-*crop* dalam tahap *Cropping* akan diberi label berdasarkan koordinat motif tersebut di dalam gambar digital Ulos.

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, motif baru dapat dikembalikan ke posisi semula berdasarkan label dari setiap motif. Hal tersebut dapat dilihat melalui hasil eksperimen pada **Error! Reference source not found.** bahwa motif baru berhasil dikembalikan ke posisi sebelumnya (koordinat motif) secara keseluruhan. Pada TABEL 10 **Error! Reference source not found.** dapat dilihat persentase dari tahap *repositon*.

TABEL 10
 PERSENTASE KEBERHASILAN FILTERING BERDASARKAN NILAI ADAT

Jenis Ulos	Jumlah motif baru	Jumlah motif baru yang berhasil dikembalikan keposisi sebelumnya	Persentase keberhasilan <i>reposition</i>
Ulos Sadum 1	43	43	100%
Ulos Sadum 2	9	9	100%
Ulos Sadum 3	10	10	100%
Ulos Sadum 4	24	24	100%
Ulos Ragidup	6	6	100%

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan bahwa terdapat tiga tahap yang dilakukan untuk melakukan *cropping* terhadap gambar Ulos, yaitu melakukan segmentasi, menggunakan *Dilation* untuk membuat motif yang disegmentasi menjadi solid, dan meng-*crop* hasil segmentasi. Metode yang digunakan untuk melakukan *cropping* adalah metode *Finding Contour*. Metode *Finding Contour* akan meng-*crop* gambar Ulos yang telah disegmentasi menggunakan metode *Adaptive Thresholding*. Hasil segmentasi yang digunakan adalah segmentasi dengan menambahkan metode *dilation* (*iterations* =1) dan segmentasi tanpa menggunakan *dilation*. Metode *Finding Contour* akan meng-*crop* motif dengan menggunakan **Persamaan 1 (Error! Reference source not**

found.)) dan **Persamaan 2 (Error! Reference source not found.) yang merupakan rentang ukuran motif yang akan di-*crop* untuk melakukan *filtering* berdasarkan ukuran.**

Berdasarkan hasil eksperimen yang didapatkan pada TABEL 8 dapat dilihat bahwa dari kelima Ulos yang di uji, Ulos Sadum 3 memiliki persentasi *cropping* sebesar 95%, sedangkan persentase hasil *cropping* pada dua Ulos Sadum lainnya cukup bagus pada rata-rata angka 79%. Pada Ulos Ragidup, persentase yang didapat bernilai 85%. Melalui hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Finding Contour*, metode *Adaptive Thresholding* dan penggunaan metode *dilation* yang didapatkan pada tahap analisis adalah metode yang baik digunakan untuk melakukan segmentasi dan *cropping*.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap hasil eksperimen yang telah dilakukan, maka dihasilkan beberapa batasan-batasan yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Menghilangkan rumbai pada Gambar digital Ulos dilakukan secara manual

Pada penelitian ini, gambar yang menjadi input adalah gambar Ulos yang rumbainya telah dihilangkan. Rumbai pada Ulos dihilangkan karena rumbai tersebut dapat dianggap menjadi sebuah motif pada saat segmentasi dan *cropping* dilakukan. Proses untuk menghilangkan rumbai Ulos masih dilakukan secara manual, yaitu dengan memotong gambar ulos.

2. Penggunaan *dilation* atau tanpa *dilation* tidak dapat ditentukan secara otomatis.

Pada penelitian ini, terdapat dua jenis tahapan segmentasi yang dilakukan yaitu, segmentasi dengan menggunakan tahapan *dilation* dan tanpa menggunakan tahapan *dilation*. Penggunaan kedua tahapan tersebut secara bersamaan menyebabkan terjadinya hasil *crop* yang berulang, sehingga perlu adanya tahapan untuk memilih salah satu motif dari hasil *crop* yang berulang tersebut.

BAB IV. Kesimpulan dan Saran

Ada 4 jenis teknik segmentasi yang dianalisis, yaitu *Watershed Segmentation*, *Canny Edge Detection*, *Simple Thresholding*, dan *Adaptive Thresholding*. Dari keempat jenis teknik segmentasi tersebut, *Adaptive Thresholding* merupakan teknik segmentasi yang paling baik digunakan pada penelitian ini.

Pada tahapan segmentasi, dilakukan segmentasi terhadap tiga jenis Ulos, yaitu Ulos Ragidup, Ulos Sadum, dan Bintang Maratur.

Tahapan untuk melakukan *Cropping* telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode *Finding Contour*, tetapi motif yang berhasil di-*crop* hanya motif yang independen atau terpisah dengan motif lainnya, sehingga di antara kedelapan Ulos berdasarkan nilai adat, persentase Ulos Sadum dan Ulos Ragidup memiliki nilai yang paling tinggi, karena banyak motif Ulos Sadum dan Ulos Ragidup yang berdiri sendiri atau terpisah dengan motif lainnya.

Tahapan untuk melakukan *Filtering* telah berhasil dilakukan. Terdapat dua jenis *Filtering* yang dilakukan yaitu *Filtering* berdasarkan ukuran dan *Filtering* berdasarkan nilai adat dengan menggunakan metode *Template Matching*.

Tahapan untuk melakukan *Reposition* telah berhasil dilakukan. Koordinat setiap motif yang berhasil di-*crop* dapat diketahui, sehingga tahap *Reposition* dilakukan dengan mengembalikan motif baru ke koordinat setiap motif.

Berikut dipaparkan mengenai saran untuk melakukan penelitian selanjutnya. Saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian yang dapat memoles gambar digital Ulos. Penelitian tersebut bertujuan untuk memperbaiki gambar digital Ulos yang memiliki bentuk kain Ulos yang berkerut atau tidak rapi dalam sebuah gambar digital Ulos.
2. Pada penelitian ini, penentuan penggunaan *Dilation* dilakukan secara manual, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan adanya

penelitian yang dapat menentukan secara otomatis apakah sebuah motif pada gambar Ulos digital memerlukan tahapan *Dilation* atau tidak.

3. Selain itu, alternatif untuk tahapan segmentasi diharapkan menggunakan pendekatan *machine learning*, sehingga motif-motif pada gambar Ulos dapat dikenali dengan melakukan *train* terhadap motif pada gambar Ulos.

Referensi

- [1] Genisa Meira, Titi Soegiarty, and Bandi Sobandi, "Kain Tenun Ikat dengan Bahan Sutera Alam (Analisis Deskriptif Ornamen Kain Tenun Ikat dengan Bahan Sutera Alam di Kampung Tenun Panawuan Kabupaten Garut)," *Kriya Tenun dan Tekstil*, vol. I, no. 3, 2013.
- [2] Muhammad Takari, "Ulos Dan Sejenisnya Dalam Budaya Batak Di Sumatera Utara: Makna, Fungsi, Dan Teknologi," in *Seminar Antarabangsa Tenunan Nusantara*, 2009.
- [3] sandra Niessen, *Batak textiles of Indonesia*, 1st ed. Leiden: kitlv, 2009.
- [4] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- [5] P. Sivakumar and Dr. S. Meenakshi, "A Review On Image Segmentation Techniques," *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, vol. 5, no. 3, pp. 641-647, 2016.
- [6] Kim Cheolhwan, Yoon Jiyoun, and Lee Yun-Jung. (2016) IEEE Xplore Digital Library. [Online]. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7740353/>
- [7] Sujata Saini and Komal Arora, "A Study Analysis on the

Different Image Segmentation Techniques," *International Journal of Information & Computation Technology*, vol. 4, no. 14, pp. 1445-1452, 2014, <http://www.irphouse.com>.

- [8] Alexander Mordvintsev and Abid K. (2018, Januari) Open CV. [Online]. https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_canny/py_canny.html
- [9] doxygen. (2018, June) OpenCV: Image Thresholding. [Online]. https://docs.opencv.org/3.4/d7/d4d/tutorial_py_thresholding.html
- [10] Wen-Xiong Kang, Qing-Qiang Yang, and Run-Peng Liang, "The Comparative Research on Image Segmentation Algorithms," in *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 2009.
- [11] Cheolhwan Kim, Jiyoung Yoon, and Yun Jung Lee, "Medical Image Segmentation by More Sensitive Adaptive Thresholding," *2016 6th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS)*, vol. VI, 2016.
- [12] Rudy Adipranata, Andreas Handojo, Ivan Prayogo, and Oviliani Yenty Yuliana, "Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Segmentasi Gambar Dengan Menggunakan Metode Morphological Watershed," Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra, Surabaya, Laporan Penelitian 2005.
- [13] Murinto and Agus Harjoko, "Segmentasi Citra Menggunakan Watershed Dan Intensitas Filtering Sebagai Pre Processing," in *Seminar Nasional Informatika*, Yogyakarta, 2009, pp. 43-47.
- [14] Alexander Mordvintsev and Abid K. (2013) Morphological Transformations. [Online]. http://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_morphological_ops/py_morphological_ops.html?highlight=mor

[phological](#)

- [15] doxygen. (2018, May) OpenCV Contours : Getting Started. [Online].
https://docs.opencv.org/3.3.1/d4/d73/tutorial_py_contours_begin.html
- [16] Wei Hu and Bo Wang, "A Template Matching Algorithm for Hight Precision Positioning," *IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)*, vol. VIII, pp. 704-707, 2017.
- [17] OpenCV Team. (2018, Nopember) OpenCV: About. [Online].
<https://opencv.org/about.html>
- [18] Ivan Culjak, David Abram, Tomislav Pribanic, Hrvoje Dzapo, and Mario Cifrek, "A brief introduction to OpenCV," in *MIPRO 2012*, Opatija, 2012.