

## PENGEMBANGAN MODUL KRISTIK APLIKASI DITENUN

**Arlinta Christy Barus, Johannes Harungguan Sianipar, Nico Gorga Soros  
Panjaitan, Ruthya P D Aruan, Reynaldo Hutahaean, Carina Lingga**

Fakultas Informatika dan Teknik Elektro, Institut Teknologi Del, Sumatera Utara,  
Indonesia

Email: arlinta@del.ac.id@students.del.ac.id, johannes@del.ac.id,  
ifs16041@students.del.ac.id, ifs16056@students.del.ac.id,  
ifs16058@students.del.ac.id, ifs16059@students.del.ac.id

### Abstrak

DiTenun adalah perangkat cerdas yang menghasilkan motif nusantara yang dirancang untuk menghasilkan motif ulos baru tanpa meninggalkan nilai pada motif yang sebelumnya. Selain itu, DiTenun juga dapat menghasilkan lembar kerja kristik berupa gambar kotak-kotak yang memudahkan penenun menerjemahkan gambar motif Ulos ke dalam kain. Namun modul kristik DiTenun masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu gambar kristik yang dihasilkan memiliki warna yang lebih gelap dari motif asli dan memiliki banyak gradasi warna yang bukan merupakan warna asli motif. Pada penelitian ini juga akan melakukan pengembangan pada modul ini dengan menghasilkan gambar kristik hitam putih. Analisis penyebab kelemahan tersebut dilakukan dengan cara observasi dan pengujian terhadap modul kristik DiTenun. Berdasarkan analisis yang dilakukan, gambar kristik yang terlihat gelap disebabkan oleh nilai parameter transparansi dan penggunaan warna DMC. Gradasi warna pada gambar kristik disebabkan oleh terlalu banyak jumlah warna yang digunakan untuk menghasilkan gambar kristik serta penggunaan warna DMC juga menyebabkan warna-warna gambar kristik memiliki warna yang berbeda dengan motif asli. Beberapa alternatif ditemukan untuk memperbaiki beberapa kelemahan modul kristik DiTenun, diantaranya mengubah nilai parameter transparansi menjadi 100 dan tidak menggunakan warna DMC untuk menghasilkan gambar kristik yang memiliki warna yang lebih terang dan warna yang dihasilkan mirip dengan motif asli. Alternatif untuk memperbaiki gradasi warna gambar kristik adalah dengan mengontrol jumlah warna agar tidak memunculkan terlalu banyak warna. Selain itu, warna DMC yang sebelumnya digunakan sebaiknya tidak digunakan agar warna yang dihasilkan lebih beragam. Alternatif untuk menghasilkan gambar kristik hitam putih adalah dengan menggunakan teknik segmentasi watershed dan penggunaan warna grayscale

**Kata Kunci:** ditenun, kristik, kelemahan, alternatif

### Abstract

*DiTenun is an intelligent device that produces archipelago motifs designed to produce new Ulos motifs without leaving value on the previous motif. In addition, DiTenun can also produce cross stitch work sheets in the form of boxes that make it easier for the weaver to translate Ulos motif images into the fabric. However,*

<b>How to cite:</b>	Barus. A. C. et al (2022) Pengembangan Modul Kristik Aplikasi Ditenun, <i>Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia</i> , 7(3).
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*DiTenun cross stitch module still has several weaknesses, namely the resulting cross stitch image has a darker color than the original motif and has many color gradations which are not the original colors of the motif. This research will also develop this module by producing a black and white cross stitch image. Analysis of the causes of these weaknesses was carried out by observing and testing the cross stitch module DiTenun application. Based on the analysis carried out, the cross stitch image that appears dark is caused by parameter values of transparency and use of DMC colors. The color gradation in the cross stitch image is caused by too many colors used to produce the cross stitch image and the use of the DMC color also causes the colors of the cross stitch to have different colors with the original motif. Several alternatives were found to correct some of the weaknesses of the cross stitch module DiTenun Application, including changing the transparency parameter value to 100 and not using DMC colors to produce a cross stitch image that has a lighter color and the resulting color is similar to the original motif. The alternative to improving the color gradation of a cross stitch is to control the number of colors so as not to appear too many colors. In addition, the color of the DMC that was previously used should not be used so that the resulting color is more uniform. The alternative to producing a black and white cross stitch image is to use watershed segmentation techniques and the use of grayscale colors.*

**Keywords:** Woven, Kristik, Weakness, Alternative

## **Pendahuluan**

Indonesia adalah salah satu negara yang menghasilkan seni tenun yang terbesar terutama dalam hal keanekaragaman hiasannya (Kartiwa, 2007). Tenun merupakan hasil keterampilan yang diturunkan dari generasi ke generasi yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia seperti daerah Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Takari, 2009). Indonesia memiliki beragam jenis tenun yang berasal dari berbagai daerah, salah satunya dari Sumatera Utara yaitu Ulos.

Hasil tenun Ulos tersebut memiliki pola atau *pattern* pada permukaannya. Pola tersebut memiliki motif yang berbeda-beda pada setiap bagian termasuk ukuran besar atau kecil dari motif tersebut. Pembuatan motif atau pola tersebut tidaklah sederhana. Penenun harus memakai intuisi atau rumus sederhana yang mereka buat untuk membentuk pola-pola yang beraneka ragam

DiTenun adalah sebuah piranti cerdas dalam bentuk aplikasi *mobile* yang berguna untuk menghasilkan motif baru yang berfokus pada tenun nusantara (Barus et al., 2015). DiTenun diharapkan mampu membantu para penenun untuk menghasilkan motif tenun yang baru tanpa menghilangkan corak khas dari motif yang lama. Saat ini DiTenun mampu menghasilkan motif baru untuk tenun Ulos.

Selain menghasilkan motif Ulos baru, DiTenun juga menghasilkan modul lembar kerja berupa kristik dalam bentuk gambar digital. Modul kristik yang telah dibangun memiliki kemampuan untuk menciptakan gambar hasil *generate* Ulos dalam bentuk *pixel*. Oleh karena itu, hasil gambar kristik digital terlihat seperti pola-pola persegi dengan ukuran yang sama, *horizontal* maupun *vertical*.

Pada hasil hasil uji coba DiTenun yang telah dilakukan oleh penulis, masih terdapat beberapa kelemahan pada modul kristik yang telah diimplementasikan sebelumnya (Purba et al., 2020). Beberapa diantaranya yaitu masih terdapat gradasi warna sehingga menghasilkan warna lain yang bukan warna asli. Selain itu, warna gambar kristik digital yang dihasilkan kurang mirip dengan motif aslinya dan terlihat sedikit lebih gelap (Lihat Gambar 1).



**Gambar 1**  
**Kristik Digital DiTernun**

Berdasarkan penelitian terbaru yang telah dilakukan tim DiTenun, ternyata penenun lebih mudah untuk menerjemahkan gambar kristik digital ke kain tenun jika warna gambar kristik digital hanya memiliki dua warna yaitu hitam dan putih. Dengan warna hitam dan putih, penenun akan lebih mudah mengikuti pola serta menghitung kotak – kotak gambar kristik digital dalam pengerjaan proses tenun untuk menghasilkan Ulos yang diinginkan. Untuk menentukan warna Ulos yang akan ditenun, penenun akan melihat serta menyesuaikan warna asli pada motif Ulos yang telah dihasilkan pada aplikasi DiTenun. Pada Tugas Akhir ini, penulis akan berfokus untuk memperbaiki fungsi dari modul kristik DiTenun yang telah diimplementasikan (Purba et al., 2020). Modul kristik yang akan dikembangkan oleh penulis akan mengubah warna dari gambar kristik menjadi warna hitam putih.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk optimasi gradasi warna pada aplikasi DiTenun. Untuk mendapatkan hasil yang baik, diperlukan langkah-langkah penelitian yang tepat dan berurutan. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kemudahan bagi peneliti dalam pembuktian kebenaran, analisa, dan perbaikan kesalahan yang juga berguna bagi pengembangan selanjutnya. Metoda penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **1. Teknik Pengumpulan Data**

- **Studi Literatur**

Studi Literatur yang terdiri dari studi literature melalui media cetak (buku, majalah, surat kabar, laporan penelitian, konsep TA), media elektronik (internet, televisi) dan lain-lain.

- **Wawancara**

Melakukan wawancara langsung terhadap narasumber atau orang-orang yang berkompeten dan ahli dibidang yang berhubungan dengan objek perancangan, sehingga didapatkan data-data atau masukan sebagai gambaran terhadap objek perancangan

2. Dokumentasi data set, pengumpulan foto-foto atau gambar yang berkaitan dengan survey lapangan pada berbagai tenun sebagai pendukung data lapangan.
3. Analisis masalah dan pengusulan solusi teknik atau metoda perbaikan modul kristik yang akan diuji coba.
4. Eksperimen dilakukan dengan diawali dengan penyusunan rancangan eksperimen, pengajuan hipotesis, pelaksanaan eksperimen, pengumpulan hasil, pengolahan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Objek Eksperimen

Eksperimen dilakukan terhadap beberapa jenis motif Ulos yang telah disediakan oleh PT. Digital Tenun Nusantara. Jenis Ulos yang akan digunakan seperti Sadum, Ragihidup, Bintang Maratur, Harurungan, Ragihotang, dan Sibolang. Setiap Ulos terdiri dari beberapa motif dengan pola-pola tertentu yang digunakan penulis sebagai sampel untuk melakukan eksperimen. Pola-pola utama biasanya terdiri dari bentuk geometris, seperti wajik, segitiga, zig-zag, mata panah, dan yang natural, seperti sulur.

*Data collection* motif DiTenun merupakan hasil *cropping* dari berbagai jenis Ulos yang hampir sebagian besar berukuran kecil.

Penulis menggunakan dua kriteria dalam memilih motif Ulos yang akan digunakan untuk melakukan percobaan, yaitu:

- Jumlah warna

Setiap motif Ulos memiliki jumlah warna yang berbeda – beda dengan motif lainnya. Jumlah warna maupun banyak warna pada sebuah motif akan mempengaruhi gambar kristik yang dihasilkan. Kriteria banyak warna dipilih karena berpengaruh pada masalah gradasi warna yang merupakan salah satu kelemahan aplikasi DiTenun saat ini. Penulis akan menggunakan motif dengan variasi jumlah warna yang berbeda – beda, misalnya sedikit, sedang, dan banyak. Kelompok warna sedikit terdiri dari 1-3 warna, warna sedang teridiri dari 4-6 warna dan warna banyak terdiri dari 6–8 warna

- Kerumitan pola

Setiap Ulos memiliki variasi pola maupun bentuk dalam sebuah motif. Motif dapat berawal dari bentuk kecil seperti titik, garis kemudian meluas menjadi bidang yang sederhana hingga berkembang menjadi bentuk geometris dengan pola yang lebih rumit. Ada motif yang memiliki pola sederhana namun terdapat pula motif yang memiliki pola yang lebih rumit. Kriteria kerumitan pola dipilih karena berpengaruh dalam menghasilkan gambar kristik hitam putih. Kristik hitam putih akan menampilkan warna *grayscale* pada gambar kristik dimana jika motif semakin rumit maka akan semakin rumit juga proses pewarnaan kristik. Penulis akan menggunakan beberapa motif dengan tingkat kerumitan pola yang berbeda – beda dalam melakukan eksperimen, yaitu pola sederhana, sedang, dan rumit.

## 2. Tahapan Eksperimen

Desain tahapan dalam melakukan eksperimen dirancang agar proses pencapaian tujuan penelitian dapat berjalan dengan terarah. Eksperimen yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1) Eksperimen memperbaiki gambar kristik yang gelap
- 2) Eksperimen memperbaiki gradasi warna
- 3) Eksperimen menghasilkan gambar kristik hitam putih

Tahapan penelitian dilakukan secara paralel dimana setiap eksperimen dapat dilakukan dengan tidak sekuensial ataupun berurutan. Setiap eksperimen tidak memiliki ketergantungan dengan eksperimen yang lain sehingga percobaan dapat dilakukan tanpa adanya urutan maupun prioritas tertentu.

## 3. Desain Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik yang Gelap

Penulis memiliki beberapa alternatif dalam mendesain eksperimen memperbaiki gambar kristik yang gelap sebagai berikut.

Alternatif 1: Mengubah nilai parameter transparansi gambar kristik.

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh penulis, gambar kristik yang terlihat gelap disebabkan oleh nilai transparansi pada fungsi `imagecopymerge()`. Berikut merupakan potongan kode fungsi `imagecopymerge()`.

```
Imagecopymerge (resource
                $dst_im, resource $src_im,
                int $dst_x, int $dst_y, int
                $src_x, int $src_y, int
                $src_w, int $src_h, int
                $pct) : bool
```

`Imagecopymerge ()` merupakan fungsi yang berguna untuk menyalin dan menggabungkan bagian dari suatu gambar. Fungsi ini menyalin bagian `src_im` ke `dst_im` mulai dari `x, y` koordinat `src_x, src_y` dengan lebar `src_w` dan tinggi `src_h`. Bagian yang ditentukan akan disalin ke koordinat `x, y, dst_x` dan `dst_y`.

Penulis melakukan percobaan terhadap beberapa gambar motif, menggunakan persentasi transparansi dengan nilai 60, 70, 80, 90 dan 100 sehingga gambar kristik yang dihasilkan dapat dibandingkan kecerahannya dengan gambar asli. Jika menggunakan nilai persentasi kurang dari 60 dengan batas minimum 0 akan menghasilkan gambar kristik yang lebih gelap.

Alternatif 2: Tidak menggunakan warna DMC

Selain faktor fungsi transparansi yang menyebabkan gambar kristik menjadi lebih mirip, penulis juga menemukan faktor lain yang membuat gambar kristik kurang mirip dengan warna aslinya. Faktor tersebut dikarenakan modul kristik menggunakan warna DMC untuk menghasilkan gambar kristik. Warna – warna DMC yang disediakan kurang banyak, sehingga warna asli motif tidak menemukan nilai `rgb` yang sama pada `list` warna DMC. Karena tidak menemukan nilai `rgb` yang sama dengan motif asli, maka akan menggunakan nilai `rgb` yang terdekat. Oleh

karena itu, terdapat beberapa gambar kristik yang tidak memiliki warna yang sama dengan motif asli. Untuk mengatasi hal tersebut, penulis tidak akan menggunakan warna DMC untuk pewarnaan gambar kristik.

#### 4. Desain Eksperimen Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik

Penulis memiliki beberapa alternatif dalam mendesain eksperimen memperbaiki gradasi warna sebagai berikut.

##### Alternatif 1: Melakukan *image preprocessing*

Untuk mengurangi gradasi warna pada gambar kristik penulis mencoba melakukan proses *image preprocessing* yaitu *image denoising*. Proses ini dilakukan untuk menghilangkan noise yang ada pada gambar, bila mana menjadi penyebab adanya gradasi warna atau warna lain pada hasil gambar kristik. Pada proses *image denoising* ini penulis akan menggunakan library dari OpenCV dengan fungsi `cv.fastNlMeansDenoisingColored` (`$src`, `$dst`, `$h`, `$hColor`, `$templateWindowSize`, `$searchWindowSize`).

##### Alternatif 2: Mengontrol jumlah `colorAmount` gambar kristik

Untuk menghasilkan gambar kristik dengan warna yang lebih seragam dan tidak terdapat bayangan akibat gradasi warna, maka penulis telah melakukan analisis yang lebih dalam terhadap fungsi PHP pada modul kristik DiTenun. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh penulis, permasalahan gambar kristik yang terlihat gelap disebabkan oleh terlalu banyaknya jumlah warna yang ditampung oleh fungsi `imageTrueColorToPalette()`.

Pada `createImages.php`, mulai dari baris 77 sampai baris 107 berfungsi untuk mengubah warna menjadi yang tersedia di palet DMC. Warna DMC adalah warna yang sering digunakan oleh penenun untuk membuat kristik terutama untuk membuat kristik dari foto, benang ini menyediakan rentang dan gradasi warna yang sangat lebar dan bervariasi. Biasanya warna DMC memiliki variasi warna sebanyak 454 warna. Variasi warna DMC dapat digunakan oleh penenun dari semua tingkat keterampilan dan dengan semua teknik tenun. Variasi Warna DMC adalah benang multi-warna yang memukau yang memungkinkan penenun membuat warna yang agak halus.

Pada parameter ketiga fungsi `imageTrueColorToPalette()` mengatur jumlah warna maksimum yaitu parameter `colorAmount`. Pada implementasi modul kristik, nilai variabel `colorAmount` adalah 50 sehingga dapat menampung warna yang sangat banyak dengan jumlah warna maksimal 50. Oleh karena itu, gambar kristik yang dihasilkan terdapat bayangan warna maupun gradasi warna karena menampung banyak warna.

##### Alternatif 3: Tidak menggunakan warna DMC

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan penulis, penggunaan warna DMC untuk pewarnaan gambar kristik dapat menyebabkan gradasi warna. Selain itu akan muncul warna – warna lain yang bukan warna asli dan juga menyebabkan warna asli motif kurang mirip dengan warna kristik yang dihasilkan. *List* warna DMC pada modul kristik tidak cukup untuk menghasilkan gambar kristik yang baik. Terdapat

beberapa warna motif asli yang tidak memiliki nilai rgb yang sama dengan warna pada *list* DMC sehingga program akan mengambil warna dengan nilai rgb yang terdekat. Oleh karena itu gambar kristik yang dihasilkan terdapat gradasi dan warna yang kurang mirip dengan motif asli. Pada pengembangan modul kristik ini, penulis akan langsung menghasilkan gambar kristik menggunakan warna asli motif tanpa menggunakan warna DMC untuk proses pewarnaan gambar kristik.

#### 5. Desain Eksperimen Menghasilkan Gambar Kristik Hitam Putih

Penulis memiliki beberapa alternatif dalam mendesain eksperimen membuat kristik hitam putih sebagai berikut.

Alternatif 1: Menggunakan teknik segmentasi *watershed*

Untuk membuat kristik hitam putih, penulis akan menggunakan teknik segmentasi *watershed* (Panggabean, 2018). Setelah motif asli melalui proses segmentasi maka akan menghasilkan gambar motif hitam putih dan selanjutnya akan masuk ke proses kristik. Segmentasi dilakukan dengan menggunakan library OpenCV, yaitu dengan fungsi `cvtColor($fileGambar, $cv.COLOR_BGR2GRAY)` dimana parameter `$fileGambar` adalah gambar yang akan diproses dan `$cv.COLOR_BGR2GRAY` adalah parameter untuk mengubah warna segmentasi menjadi *grayscale*.

Alternatif 2: Menggunakan warna *grayscale*

Untuk pilihan kristik hitam putih, penulis akan menggunakan warna monokromatik dari hitam menjadi putih yaitu *grayscale*. Gambar *grayscale* adalah gambar yang nilai intensitas pikselnya berdasarkan derajat keabuan. Oleh karena itu, gambar *grayscale* hanya memiliki warna abu-abu dan tidak berwarna. Gambar *grayscale* hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, artinya nilai dari  $Red = Green = Blue$ . Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan intensitas warna. Gambar yang ditampilkan dari gambar jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Pada gambar *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Variasi warna yang digunakan penulis adalah sebanyak 256 warna.

#### 6. Desain Evaluasi

Metode evaluasi eksperimen yang akan digunakan adalah dengan mengevaluasi secara kasat mata. Penulis menggunakan metode kuesioner kepada para responden untuk melakukan evaluasi terhadap pengembangan modul kristik aplikasi DiTenun. Responden yang akan melakukan evaluasi adalah mahasiswa/i Institut Teknologi Del sebanyak 20 orang untuk mendapatkan hasil survei yang lebih valid.

Cara penilaian untuk memperbaiki gambar kristik yang gelap adalah responden akan memilih nilai transparansi terbaik yaitu 60, 70, 80, 90, dan 100 dan memilih apakah menggunakan warna DMC atau tidak. Responden akan diberikan masing – masing 10 gambar untuk setiap alternatif.

Penilaian untuk memperbaiki gradasi warna pada gambar kristik yaitu responden memilih apakah menggunakan *image preprocessing* atau tidak, memilih 3 nilai colorAmount terbaik, dan memilih apakah menggunakan warna DMC atau tidak. Responden akan diberikan 15 jenis gambar dengan masing – masing tiga jenis kelompok warna, yaitu sedikit, sedang, dan banyak

Adapun cara penilaian untuk kristik hitam putih yang dilakukan adalah memberikan grade 1 – 5 dengan keterangan sebagai berikut.

- 1= Sangat Jelek
- 2= Jelek
- 3= Cukup
- 4= Bagus
- 5= Sangat Bagus

Untuk mendapat hasil kesimpulan dari data yang diperoleh, penulis akan melakukan perhitungan dengan menggunakan pendekatan statistika, yaitu modus sesuai dengan studi literatur yang telah dilakukan penulis. Modus adalah nilai yang memiliki frekuensi terbanyak dalam seperangkat data. Modus untuk data tunggal dapat ditentukan dengan mengelompokkan nilai data yang sama, kemudian kelompok nilai data yang paling banyak adalah modus data tersebut.





#### 7. Hasil Eksperimen

Pada subbab ini dijelaskan mengenai hasil eksperimen yang telah dilakukan penulis menggunakan inputan motif tenun Ulos.

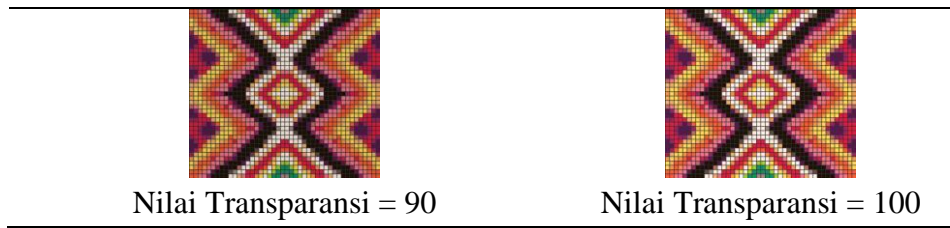
Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik yang Gelap

Alternatif 1: Pada eksperimen ini akan menggunakan beberapa nilai persentasi transparansi, yaitu 60, 70, 80, 90, dan 100. Eksperimen ini masih menggunakan warna DMC untuk proses pewarnaan gambar kristik. Tabel 3 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif mengubah nilai transparansi.

**Tabel 1**  
**Hasil Eksperimen Menggunakan Beberapa Nilai Persentasi Transparansi**  
**Gambar Kristik Dengan Menggunakan Warna DMC**

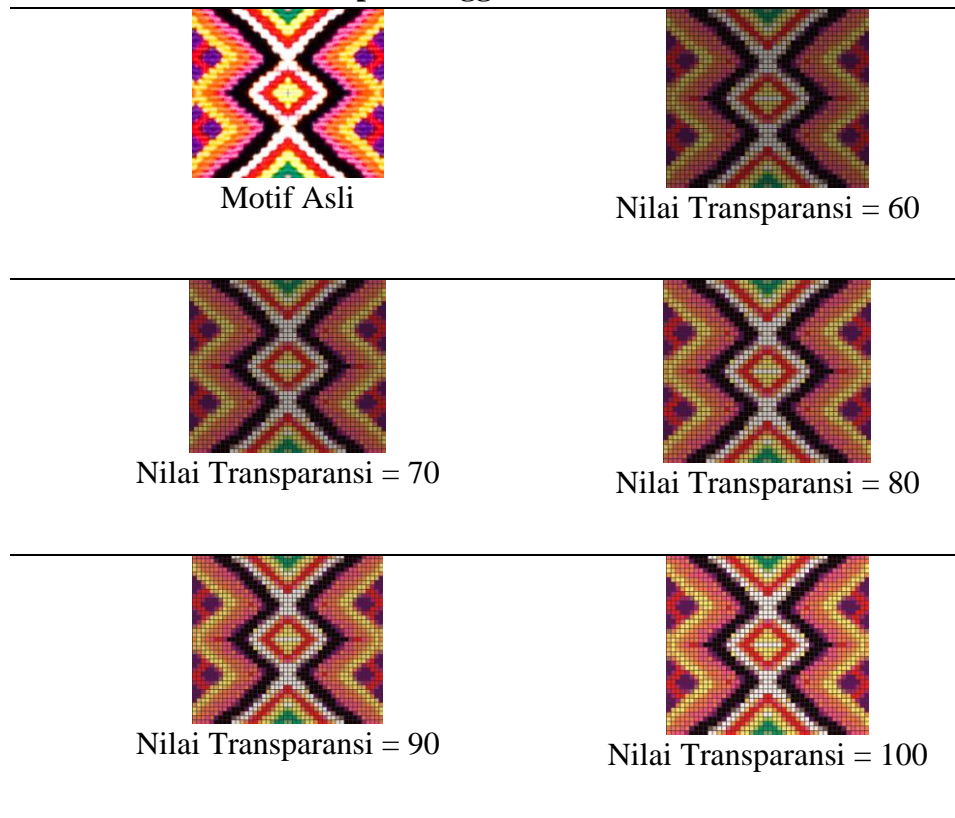
	
Motif Asli	Nilai Transparansi = 60
	
Nilai Transparansi = 70	Nilai Transparansi = 80





Alternatif 2: Eksperimen ini akan tetap menggunakan beberapa nilai transparansi, yaitu 60, 70, 80, 90, dan 100 namun tidak menggunakan warna DMC untuk proses pewarnaan gambar kristik. Tabel 4 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif tidak menggunakan warna DMC.

**Tabel 2**  
**Hasil Eksperimen Menggunakan Beberapa Nilai Persentasi Transparansi Gambar Kristik Tanpa Menggunakan Warna DMC**







**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik**

Alternatif 1: Pada eksperimen di bawah ini akan melakukan *image preprocessing* yaitu *image denoising* untuk mengurangi gradasi warna pada gambar kristik dengan beberapa kelompok warna yaitu sedikit sedang dan banyak dengan menggunakan jumlah warna dan ukuran kotak yang sama. Tabel 5 di bawah ini




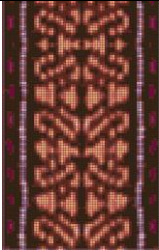
merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna menggunakan *image denoising* kelompok warna sedikit.

**Tabel 3**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gradasi Warna Menggunakan *Image Denoising***  
**Kelompok Warna Sedikit**

	
Motif Tanpa <i>Image Denoising</i>	Motif Menggunakan <i>Image Denoising</i>
	
Kristik Motif Tanpa <i>Image Denoising</i>	Kristik Motif Menggunakan <i>Image Denoising</i>

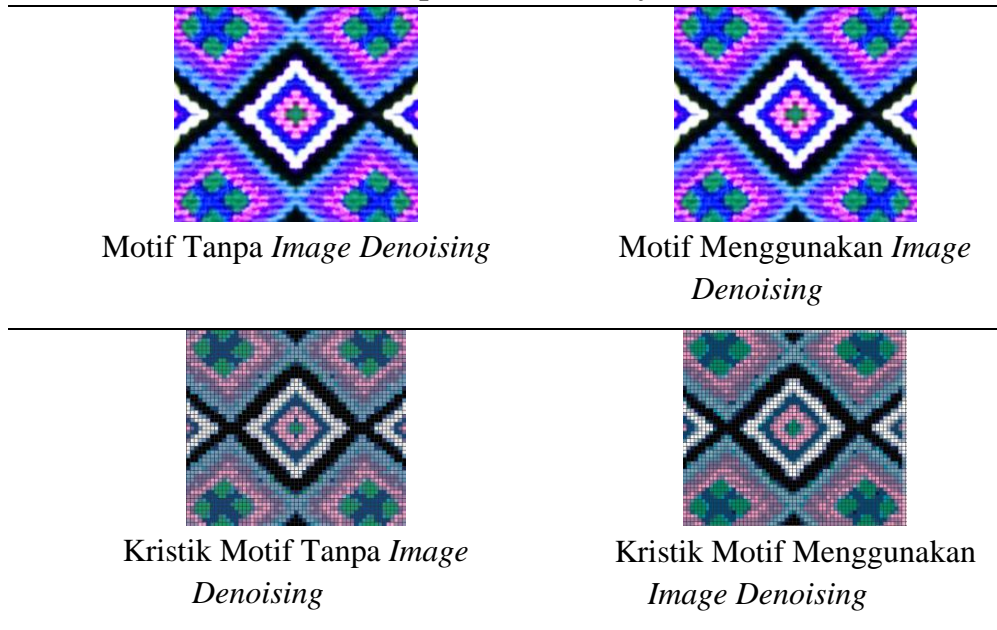
Tabel 6 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna menggunakan *image denoising* kelompok warna sedang.

**Tabel 4**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gradasi Warna Menggunakan *Image Denoising***  
**Kelompok Warna Sedang**

	
Motif Tanpa <i>Image Denoising</i>	Motif Menggunakan <i>Image Denoising</i>
	
Kristik Motif Tanpa <i>Image Denoising</i>	Kristik Motif Menggunakan <i>Image Denoising</i>






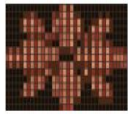
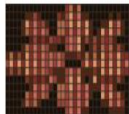
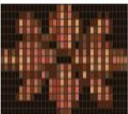
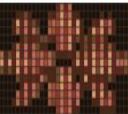

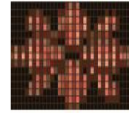
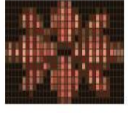
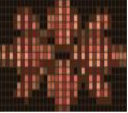
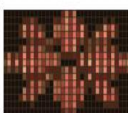

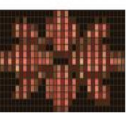
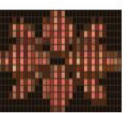
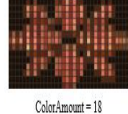
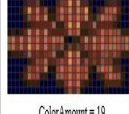

Tabel 7 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna menggunakan *image denoising* kelompok warna banyak.

**Tabel 5**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gradasi Warna Menggunakan *Image Denoising***  
**Kelompok Warna Banyak**





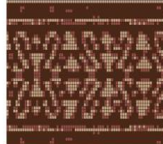
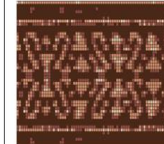
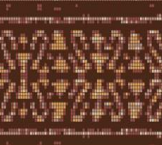

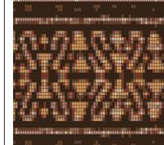
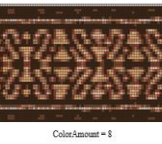
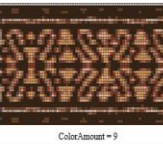

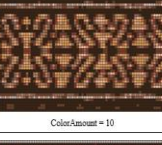



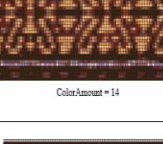
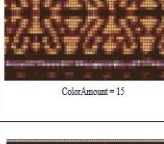
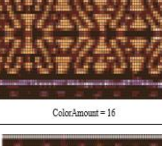

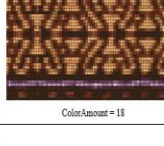

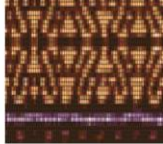
Alternatif 2: Pada eksperimen di bawah ini akan memperbaiki gradasi warna kristik dengan mengontrol *colorAmount* dengan menggunakan beberapa nilai jumlah warna. Penulis akan menggunakan motif dengan beberapa kelompok warna yaitu, sedikit, sedang, dan banyak. Jumlah warna yang akan diuji yaitu 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20. Jenis warna yang digunakan adalah warna DMC. Tabel 8 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna dengan mengontrol jumlah warna kelompok warna sedikit.

**Tabel 6**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik dengan Mengontrol Jumlah**  
**Warna Kelompok Warna Sedikit**

Motif Asli	Output Kristik			
	 ColorAmount = 2	 ColorAmount = 3	 ColorAmount = 4	 ColorAmount = 5
	 ColorAmount = 6	 ColorAmount = 7	 ColorAmount = 8	 ColorAmount = 9
	 ColorAmount = 10	 ColorAmount = 11	 ColorAmount = 12	 ColorAmount = 13
	 ColorAmount = 14	 ColorAmount = 15	 ColorAmount = 16	 ColorAmount = 17
	 ColorAmount = 18	 ColorAmount = 19	 ColorAmount = 20	

Tabel 9 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna dengan mengontrol jumlah warna kelompok warna sedang.

**Tabel 7**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik dengan Mengontrol Jumlah Warna Kelompok Warna Sedang**

Motif Asli	Output Kristik		
	 ColorAmount = 2	 ColorAmount = 3	 ColorAmount = 4
	 ColorAmount = 5	 ColorAmount = 6	 ColorAmount = 7
	 ColorAmount = 8	 ColorAmount = 9	 ColorAmount = 9
	 ColorAmount = 10	 ColorAmount = 11	 ColorAmount = 12
	 ColorAmount = 13	 ColorAmount = 14	 ColorAmount = 15
	 ColorAmount = 16	 ColorAmount = 17	 ColorAmount = 18
	 ColorAmount = 19	 ColorAmount = 20	

Tabel 10 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna dengan mengontrol jumlah warna kelompok warna banyak.

**Tabel 8**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik dengan Mengontrol Jumlah**  
**Warna Kelompok Warna Banyak**

Motif Asli	Oupur Kristik			

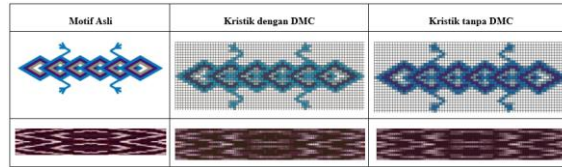
Alternatif 3: Pada eksperimen dibawah ini akan membandingkan gambar kristik menggunakan warna DMC dan tanpa menggunakan warna DMC. Penulis akan menggunakan motif dengan beberapa kelompok jumlah warna yang sedikit, sedang, dan banyak dengan menggunakan jumlah warna dan ukuran kotak yang sama. Tabel 11 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna tidak menggunakan warna DMC kelompok warna sedikit.

**Tabel 9**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik Tanpa Menggunakan Warna**  
**DMC Kelompok Warna Sedikit**

Motif Asli	Kristik dengan DMC	Kristik tanpa DMC

Tabel 12 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna dengan tidak menggunakan warna DMC kelompok warna sedang.

**Tabel 10**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik Tanpa Menggunakan Warna DMC Kelompok Warna Sedang**



Tabel 13 di bawah ini merupakan hasil eksperimen memperbaiki gradasi warna dengan tidak menggunakan warna DMC kelompok warna banyak.

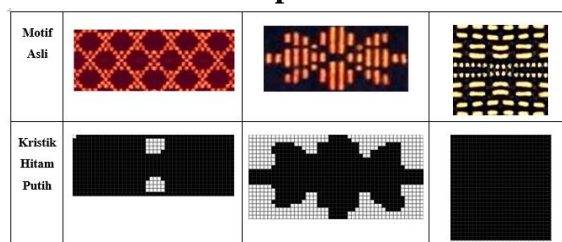
**Tabel 11**  
**Hasil Eksperimen Memperbaiki Gambar Kristik Tanpa Menggunakan Warna DMC Kelompok Warna Banyak**



Hasil Eksperimen Menghasilkan Gambar Kristik Hitam Putih


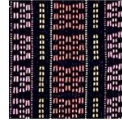

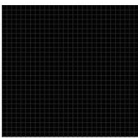
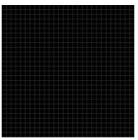

Alternatif 1: Pada eksperimen di bawah ini akan di bawah ini akan menghasilkan kristik hitam putih dengan menggunakan teknik segmentasi *watershed*. Motif akan dikelompokkan berdasarkan kerumitan pola yaitu pola sederhana, pola sedang, dan pola rumit. Tabel 14 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan segmentasi *watershed* kelompok pola sederhana.

**Tabel 12**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Segmentasi Watershed Kelompok Pola Sederhana**



Tabel 15 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan segmentasi *watershed* kelompok pola sedang.

**Tabel 13**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Segmentasi**  
***Watershed* Kelompok Pola Sedang**

Motif Asli			
Kristik Hitam Putih			

Tabel 16 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan segmentasi *watershed* kelompok pola rumit







**Tabel 14**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Segmentasi**  
***Watershed* Kelompok Pola Rumit**

Motif Asli			
Kristik Hitam Putih			

Alternatif 2: Pada eksperimen di bawah ini akan menghasilkan kristik hitam putih dengan menggunakan warna *grayscale* yaitu variasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Motif akan dibagi berdasarkan kelompok kerumitan pola yaitu pola sederhana, pola sedang, dan pola rumit. Tabel 17 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan warna *grayscale* kelompok pola sederhana.



**Tabel 15**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Warna *Grayscale***  
**Kelompok Pola Sederhana**

Motif Asli			
Kristik Hitam Putih			

Tabel 18 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan warna *grayscale* kelompok pola sedang.

**Tabel 16**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Warna *Grayscale***  
**Kelompok Pola Sedang**

Motif Asli			
Kristik Hitam Putih			

Tabel 19 di bawah ini merupakan hasil eksperimen menghasilkan kristik hitam putih menggunakan warna *grayscale* kelompok pola rumit.

**Tabel 17**  
**Hasil Eksperimen Menghasilkan Kristik Putih Menggunakan Warna *Grayscale***  
**Kelompok Pola Rumit**

Motif Asli			
Kristik Hitam Putih			

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil pengamatan penulis terhadap hasil pengembangan yang telah dilakukan yaitu:

1. Memperbaiki gambar kristik yang gelap

Hasil eksperimen didapatkan dengan melakukan eksperimen memperbaiki gambar kristik yang gelap sesuai dengan desain eksperimen yang telah ditentukan

pada subbab 4.3.1, maka penulis melakukan pengamatan mata, semakin besar nilai transparansi yang digunakan maka gambar yang dihasilkan semakin terang. Nilai maksimum transparansi adalah 100. Penggunaan warna DMC juga mempengaruhi warna gambar kristik sehingga gambar kurang memiliki warna yang mirip dengan warna asli. Sedangkan tidak menggunakan warna DMC menghasilkan gambar yang mirip dengan warna asli.

2. Memperbaiki gradasi warna kristik

Hasil eksperimen didapatkan dengan melakukan eksperimen memperbaiki gradasi warna kristik sesuai dengan desain eksperimen yang telah ditentukan pada subbab 4.3.2, maka penulis melakukan pengamatan mata, gambar kristik yang paling baik dihasilkan dengan tidak menggunakan warna DMC untuk proses pewarnaan. Gambar kristik yang dihasilkan tidak memunculkan gradasi warna yang terlalu banyak walaupun menggunakan jumlah warna yang banyak. Selain itu, semakin besar nilai *colorAmount* yang digunakan maka akan sebaik pula gambar kristik yang dihasilkan.

3. Menghasilkan gambar kristik hitam putih

Hasil eksperimen didapatkan dengan melakukan eksperimen menghasilkan gambar kristik hitam putih sesuai dengan desain eksperimen yang telah ditentukan pada subbab 4.3.3, maka penulis melakukan pengamatan mata, teknik segmentasi *watershed* tidak dapat menghasilkan gambar kristik hitam putih yang baik. Penggunaan warna *grayscale* dapat menghasilkan gambar kristik hitam putih yang baik.

## Evaluasi Dan Pembahasan

### 1. Hasil Evaluasi

Dalam sub bab ini dijelaskan pembahasan mengenai hasil evaluasi pengembangan modul kristik DiTenun yang telah dilakukan penulis.

#### Evaluasi Memperbaiki Gambar Kristik yang Gelap

Dalam subbab ini dijelaskan mengenai pembahasan hasil evaluasi memperbaiki gambar kristik yang gelap menggunakan dua alternatif yaitu mengubah nilai parameter transparansi gambar kristik dan tidak menggunakan warna DMC, sesuai dengan yang sudah dijelaskan pada subbab desain eksperimen sebelumnya. Adapun gambar yang digunakan sebanyak 10 gambar untuk setiap alternatif.

Tabel 20 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif mengubah nilai transparansi.

**Tabel 18**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gambar Kristik yang Gelap dengan Alternatif**  
**Mengubah Nilai Transparansi**

Alternatif	Nilai Transparansi				
	60	70	80	90	100
Responden 1	0	0	0	0	10
Responden 2	0	0	0	0	10
Responden 3	0	0	0	0	10
Responden 4	0	0	0	0	10
Responden 5	0	0	0	0	10
Responden 6	0	0	0	0	10
Responden 7	0	0	0	0	10
Responden 8	0	0	0	0	10
Responden 9	0	0	0	0	10
Responden 10	0	0	0	0	10
Responden 11	0	0	0	0	10
Responden 12	0	0	0	0	10
Responden 13	0	0	0	0	10
Responden 14	0	0	0	0	10
Responden 15	0	0	0	0	10
Responden 16	0	0	0	0	10
Responden 17	0	0	0	0	10
Responden 18	0	0	0	0	10
Responden 19	0	0	0	0	10
Responden 20	0	0	0	0	10
Total	0	0	0	0	200

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif mengubah nilai transparansi pada parameter pct pada fungsi imagecopymerge yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, nilai transparansi yang dipakai untuk evaluasi ada 60, 70, 80, 90, dan 100. Dapat dilihat pada Tabel 25 bahwa dari keseluruhan responden memilih nilai 100 untuk menghasilkan gambar kristik yang lebih terang. Responden telah memilih nilai 100 dari 10 gambar yang telah disediakan oleh penulis untuk melakukan evaluasi. Tabel 21 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif tidak menggunakan warna DMC.

**Tabel 19**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gambar Kristik yang Gelap dengan Alternatif Tidak Menggunakan Warna DMC**

Alternatif	Dengan DMC	
	Ya	Tidak
Responden 1	0	15
Responden 2	5	10
Responden 3	4	11
Responden 4	2	13
Responden 5	6	9
Responden 6	11	4
Responden 7	9	6
Responden 8	0	15
Responden 9	8	7
Responden 10	10	5
Responden 11	0	15
Responden 12	0	15
Responden 13	9	6
Responden 14	9	6
Responden 15	7	8
Responden 16	9	6
Responden 17	4	11
Responden 18	9	6
Responden 19	0	15
Responden 20	4	11
Total	106	194

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gambar kristik yang gelap dengan alternatif tidak menggunakan warna DMC. Pada evaluasi ini responden memilih hasil kristik yang lebih tepat atau mirip pada motif asli. Dari 15 gambar responden memilih hasil kristik yang menggunakan warna DMC atau tidak menggunakan warna DMC. Dari hasil survei dapat dilihat bahwa hasil dengan tidak menggunakan DMC lebih tinggi daripada yang menggunakan warna DMC, dimana yang menggunakan DMC berjumlah 194 pilihan dan sisanya tanpa menggunakan DMC adalah 106 pilihan.

#### Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik

Dalam sub bab ini dijelaskan mengenai pembahasan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan menggunakan tiga alternatif yaitu melakukan *image preprocessing* yaitu *image denoising*, mengontrol jumlah *colorAmount*, dan tidak menggunakan warna DMC, sesuai dengan yang sudah dijelaskan pada subbab desain eksperimen sebelumnya. Adapun gambar yang digunakan sebanyak 15 gambar untuk setiap alternatif dan dikelompokkan berdasarkan jumlah warna sedikit, sedang, dan banyak. Tabel 22 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif menggunakan *image denoising*.

**Tabel 20**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik dengan Menggunakan *Image Denoising***

Alternatif	Menggunakan <i>Image Denoising</i>					
	Warna Sedikit		Warna Sedang		Warna Banyak	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Responden 1	3	2	2	3	1	4
Responden 2	0	5	0	5	3	2
Responden 3	0	5	0	5	0	5
Responden 4	3	2	1	4	0	5
Responden 5	5	0	5	0	5	0
Responden 6	4	1	4	1	3	2
Responden 7	0	5	0	5	0	5
Responden 8	0	5	0	5	3	2
Responden 9	0	5	0	5	0	5
Responden 10	0	5	1	4	0	5
Responden 11	4	1	3	2	3	2
Responden 12	4	1	0	5	0	5
Responden 13	1	4	2	3	3	2
Responden 14	1	4	0	5	0	5
Responden 15	4	1	0	5	2	3
Responden 16	4	1	3	2	5	0
Responden 17	0	5	0	5	0	5
Responden 18	0	5	0	5	0	5
Responden 19	0	5	0	5	0	5
Responden 20	0	5	0	5	0	5
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>67</b>	<b>21</b>	<b>79</b>	<b>28</b>	<b>72</b>

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan menggunakan *image denoising*. Pada evaluasi ini responden memilih hasil kristik yang lebih tepat atau mirip pada motif asli, dimana gambar kristik yang disediakan adalah gambar yang telah melalui proses *image denoising* dan tanpa *image denoising*. Responden memilih hasil kristik yang lebih tepat kepada motif asli apakah dengan proses *image denoising* atau tanpa proses *image denoising*. 15 gambar yang diberikan kepada responden terbagi atas 3 kelompok jumlah warna, yaitu 5 gambar yang memiliki jumlah warna sedikit, 5 gambar yang memiliki jumlah warna sedang, dan 5 gambar yang memiliki jumlah warna banyak. Dilihat dari Tabel 22, jumlah terbanyak dari setiap kelompok warna adalah hasil kristik tanpa melewati proses *image denoising*. Jumlah total untuk hasil tanpa melewati proses *image denoising* adalah 67, 79, dan 72.

Tabel 23 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif mengontrol colorAmount kelompok warna sedikit.

**Tabel 21**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik dengan Mengontrol colorAmount Kelompok Warna Sedikit**

Alternatif	Mengontrol colorAmount																			
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Responden 1	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0
Responden 2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	0
Responden 3	1	0	1	1	2	0	1	3	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0
Responden 4	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	0	2	2	0	0
Responden 5	0	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0
Responden 6	0	2	0	0	2	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0
Responden 7	2	2	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0
Responden 8	0	1	1	0	2	3	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0
Responden 9	0	1	0	0	1	0	1	4	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	3	0
Responden 10	1	2	1	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	0
Responden 11	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Responden 12	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Responden 13	2	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0
Responden 14	0	0	0	0	4	1	1	0	1	2	0	1	0	2	0	0	2	1	0	0
Responden 15	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
Responden 16	2	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Responden 17	0	0	1	0	0	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Responden 18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	0	1	0	0	0
Responden 19	0	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	2	0
Responden 20	0	0	0	0	2	3	2	2	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	12	30	12	12	28	19	12	14	15	12	12	7	6	9	9	10	25	18	30	0

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan mengontrol colorAmount untuk kelompok warna sedikit. Gambar yang disediakan adalah gambar kristik digital dengan jumlah pilihan warna dari 2 warna sampai 20 warna dari motif asli yang sudah disediakan. Dari gambar yang disediakan responden memilih 3 pilihan warna terbaik untuk setiap gambar survei. Pada Tabel 28 dapat dilihat bahwa pemilihan tertinggi berada pada jumlah warna 19 dengan nilai 28 respon.

Tabel 23 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif mengontrol colorAmount kelompok warna sedang.

**Tabel 22**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik dengan Mengontrol colorAmount Kelompok Warna Sedang**

Alternatif	Mengontrol colorAmount																			
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Responden 1	0	2	3	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Responden 2	0	0	0	1	1	2	2	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Responden 3	0	0	0	2	1	1	2	3	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Responden 4	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	2	1	0	2	3	0	2	0	0	0
Responden 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	4	4	0
Responden 6	0	2	2	1	2	1	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Responden 7	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0
Responden 8	0	0	3	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0
Responden 9	0	0	0	1	1	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	2	0	1	2	0
Responden 10	2	1	2	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Responden 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
Responden 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
Responden 13	0	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Responden 14	0	0	0	0	0	2	1	0	3	2	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0
Responden 15	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	3	1	3	0	1	1	0	1	0
Responden 16	0	1	1	0	1	0	1	2	2	1	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0
Responden 17	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	2	2	1	0	0	1	1	1	0	0
Responden 18	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0
Responden 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	4	4	0
Responden 20	0	0	1	0	2	0	3	2	2	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Total	2	7	13	14	14	19	19	19	22	15	17	7	11	12	13	6	32	29	29	0

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan mengontrol colorAmount untuk kelompok warna sedang. Gambar yang disediakan adalah gambar kristik digital dengan jumlah pilihan warna dari 2 warna sampai 20 warna dari motif asli yang sudah disediakan. Dari gambar survei yang disediakan responden memilih 3 pilihan warna terbaik untuk setiap gambar survei. Pada Tabel 29 dapat dilihat bahwa pemilihan tertinggi berada pada jumlah warna 18 dengan nilai 32 respon. Dari gambar yang disediakan responden memilih 3 pilihan warna terbaik

untuk setiap gambar survei. Pada Tabel 24 dapat dilihat bahwa pemilihan tertinggi berada pada jumlah warna 19 dengan nilai 40 respon.

Tabel 25 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif mengontrol colorAmount kelompok warna banyak.

**Tabel 23**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik dengan Mengontrol colorAmount Kelompok Warna Banyak**

Alternatif	Mengontrol colorAmount																			
	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20			
Respon 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	2	1	1	1			
Respon 2	0	0	0	1	5	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
Respon 3	0	0	1	2	1	2	2	0	3	0	0	0	0	0	2	1	1	0		
Respon 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	1	2	0		
Respon 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5		
Respon 6	0	3	3	1	1	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Respon 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5		
Respon 8	0	0	1	0	1	5	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
Respon 9	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	2	0	3	2	0	0	2	1	3	
Respon 10	1	1	0	1	1	0	1	1	3	1	0	1	1	1	0	0	1	1		
Respon 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5		
Respon 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5		
Respon 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4	4	4		
Respon 14	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	0	
Respon 15	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	3	3	2	2	0	0	0	0	0	
Respon 16	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
Respon 17	0	0	0	1	2	2	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
Respon 18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	3	3	
Respon 19	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	2	2	1	1	
Respon 20	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	3	2	2	1	1	0	0	0	0	
Total	2	6	8	7	14	18	10	13	13	14	18	17	13	17	9	30	30	40	34	

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan mengontrol colorAmount untuk kelompok warna banyak. Gambar yang disediakan adalah gambar kristik digital dengan jumlah pilihan warna dari 2 warna sampai 20 warna dari motif asli yang sudah disediakan. Dari gambar yang disediakan responden memilih 3 pilihan warna terbaik untuk setiap gambar survei. Pada Tabel 25 dapat dilihat bahwa pemilihan tertinggi berada pada jumlah warna 19 dengan nilai 40 respon.

Tabel 26 di bawah ini merupakan hasil evaluasi untuk hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif tidak menggunakan warna DMC.

**Tabel 24**  
**Hasil Evaluasi Memperbaiki Gradasi Warna Gambar Kristik dengan Tidak Menggunakan Warna DMC**

Alternatif	Tidak Menggunakan Warna DMC					
	Warna Sedikit		Warna Sedang		Warna Banyak	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Responden 1	2	3	3	2	4	1
Responden 2	3	2	1	4	1	4
Responden 3	0	5	0	5	0	5
Responden 4	1	4	0	5	5	0
Responden 5	0	5	0	5	1	4
Responden 6	0	5	0	5	5	0
Responden 7	3	2	3	2	4	1
Responden 8	2	3	2	3	3	2
Responden 9	3	2	1	4	2	3
Responden 10	1	4	0	5	1	4
Responden 11	2	3	2	3	2	3
Responden 12	2	3	1	4	2	3
Responden 13	2	3	3	2	3	2
Responden 14	1	4	2	3	0	5
Responden 15	1	4	3	2	3	2
Responden 16	1	4	3	2	2	3
Responden 17	2	3	0	5	1	4
Responden 18	4	1	0	5	0	5
Responden 19	3	2	0	5	0	5
Responden 20	3	2	2	3	2	3
Total	36	64	26	74	41	59

Berdasarkan hasil evaluasi memperbaiki gradasi warna gambar kristik dengan alternatif tidak menggunakan warna DMC. Gambar kristik survei yang digunakan adalah gambar kristik dengan menggunakan warna DMC dan tanpa menggunakan warna DMC, dan untuk setiap gambar kristik ada pengelompokan gambar berdasarkan jumlah warna, yaitu sedikit, sedang, dan banyak. Responden memilih hasil gambar kristik digital yang lebih mirip dengan motif asli, apakah gambar kristik digital dengan warna DMC atau tanpa warna DMC. Dari Tabel 26 dapat dilihat bahwa hasil survei dari responden adalah kristik digital tanpa menggunakan warna DMC lebih banyak untuk setiap kelompoknya, yaitu dengan jumlah 64 untuk warna sedikit, 74 untuk warna sedang, dan 59 untuk warna banyak

Dalam sub bab ini dijelaskan mengenai hasil pembahasan evaluasi menghasilkan gambar kristik hitam putih menggunakan dua alternatif yaitu menggunakan teknik segmentasi *watershed* dan menggunakan warna *grayscale*, sesuai dengan yang sudah dijelaskan pada subbab desain eksperimen sebelumnya. Adapun gambar yang digunakan sebanyak 9 gambar yang terdiri dari tiga kelompok yaitu pola sederhana, pola sederhana, dan pola rumit untuk setiap alternatif. Tabel 27 di bawah ini merupakan hasil evaluasi menghasilkan gambar kristik hitam putih dengan alternatif menggunakan segmentasi *watershed*.



**Tabel 25**  
**Hasil Evaluasi Menghasilkan Gambar Kristik Hitam Putih dengan segmentasi watershed**

Alternatif	Segmentasi Watershed														
	Pola sederhana					Pola Sedang					Pola Rumit				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Responden 1	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 4	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Responden 5	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 6	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 7	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 8	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 9	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 10	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 11	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 12	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 13	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 14	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Responden 15	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 16	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 17	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 18	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Responden 19	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Responden 20	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Total	53	7	0	0	0	60	0	0	0	0	55	2	3	0	0

Berdasarkan hasil evaluasi menghasilkan gambar kristik hitam putih alternatif menggunakan segmentasi *watershed*, responden yang terdiri 20 orang paling banyak memilih tidak menggunakan segmentasi *watershed* untuk semua kelompok kerumitan pola. Gambar survei dikelompokkan menjadi 3 kelompok kerumitan pola, yaitu pola sederhana, pola sedang, dan pola rumit. Responden memilih kualitas dari gambar survei dengan nilai 1-5 seperti yang telah di jelaskan pada sub bab 4.3.3. Pada Tabel 27 dapat dilihat bahwa dari 20 responden, nilai 1 adalah nilai yang paling banyak dengan jumlah 53 untuk pola sederhana, 60 untuk pola sedang, dan 55 untuk pola rumit.

Tabel 28 di bawah ini merupakan hasil evaluasi menghasilkan gambar kristik hitam putih dengan alternatif menggunakan warna *grayscale*.

**Tabel 26**  
**Hasil Evaluasi Menghasilkan Gambar Kristik Hitam Putih dengan segmentasi watershed**

Alternatif	Warna <i>Grayscale</i>														
	Pola sederhana					Pola Sedang					Pola Rumit				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Responden 1	0	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	1	1	1
Responden 2	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	2	0
Responden 3	0	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0
Responden 4	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1
Responden 5	0	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Responden 6	0	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Responden 7	0	0	2	1	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	1
Responden 8	0	0	2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Responden 9	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
Responden 10	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2
Responden 11	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	2
Responden 12	0	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	2
Responden 13	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
Responden 14	0	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1	0
Responden 15	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Responden 16	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1
Responden 17	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	2	0
Responden 18	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Responden 19	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Responden 20	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0
Total	2	8	17	22	11	1	1	18	26	14	0	1	17	19	23

Berdasarkan hasil evaluasi menghasilkan gambar kristik hitam putih alternatif menggunakan warna *grayscale*, responden menilai kualitas gambar kristik digital dengan angka 1-5 yang sudah dijelaskan pada sub bab 4.3.3. Gambar survei yang disediakan adalah 15 gambar, dan dibagi atas pola sederhana, sedang, dan rumit. Pada Tabel 28 dapat dilihat hasil respon dari survei dimana pada pola sederhana nilai paling tinggi ada pada angka 4 dengan jumlah 22, pada pola sedang nilai paling tinggi ada pada angka 4 dengan jumlah 26, dan pada pola rumit nilai paling tinggi ada pada angka 5 dengan jumlah 23.

Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh dengan beberapa alternatif untuk pengembangan modul kristik DiTenun maka dapat disimpulkan bahwa

1. Permasalahan gambar kristik yang gelap

Berdasarkan dua jenis alternatif yang digunakan penulis untuk memperbaiki kelemahan modul kristik DiTenun yaitu gambar kristik yang terlihat gelap dengan mengubah nilai transparansi dan tidak menggunakan warna DMC ternyata kedua alternatif tersebut dapat memperbaiki kelemahan modul kristik DiTenun tersebut. Hasil yang diperoleh dari evaluasi menggunakan kuisoner maka modus untuk nilai transparansi terbaik adalah 100 dan modus untuk penggunaan warna DMC adalah Tanpa DMC.

2. Permasalahan gradasi warna gambar kristik

Berdasarkan tiga jenis alternatif yang digunakan penulis untuk memperbaiki kelemahan modul kristik Ditenun yaitu gradasi warna gambar kristik dengan

menggunakan *image denoising*, mengontrol *colorAmount*, dan tidak menggunakan warna DMC ternyata hanya alternatif mengontrol *colorAmount* dan tidak menggunakan warna DMC yang dapat memperbaiki kelemahan modul kristik Ditenun tersebut. Hasil yang diperoleh dari evaluasi menggunakan kuisioner maka modus untuk penggunaan *image denoising* adalah Tanpa Denoise untuk setiap kelompok warna. Modus untuk alternatif mengontrol jumlah warna untuk kelompok warna sedikit adalah 19, kelompok warna sedang adalah 18, dan kelompok warna banyak adalah 19. Modus untuk alternatif penggunaan warna DMC adalah Tanpa DMC untuk semua kelompok warna.

### 3. Menghasilkan gambar kristik hitam putih

Berdasarkan dua jenis alternatif yang digunakan penulis untuk menghasilkan gambar kristik hitam putih yaitu menggunakan teknik segmentasi *watershed* dan menggunakan warna *grayscale* ternyata hanya penggunaan warna *grayscale* yang dapat menghasilkan gambar kristik hitam putih dengan baik. Hasil yang diperoleh dari evaluasi menggunakan kuisioner maka modus untuk alternatif menggunakan teknik segmentasi *watershed* adalah 1 yang berarti “Sangat Jelek” untuk semua kerumitan pola dan modus untuk alternatif menggunakan warna *grayscale* adalah 3 yang berarti “Bagus” untuk kelompok pola sederhana dan sedang dan 4 yang berarti “Sangat bagus” untuk kelompok pola rumit.

## **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, dapat disimpulkan permasalahan gambar kristik yang gelap dapat diperbaiki dengan mengubah nilai transparansi menjadi 100 sehingga warna gambar kristik yang dihasilkan menjadi lebih terang. Selain itu, penggunaan warna DMC lebih baik tidak digunakan agar warna gambar yang dihasilkan memiliki warna yang mirip dengan motif asli

Permasalahan gambar kristik yang gelap dapat diperbaiki dengan tidak menggunakan warna DMC agar gambar yang dihasilkan memiliki warna yang lebih seragam. Selain itu, mengontrol jumlah warna dengan meningkatkan jumlah warna dapat membantu menghasilkan gambar kristik yang lebih seragam.

Gambar kristik hitam putih dapat dihasilkan dengan penggunaan warna *grayscale* untuk proses pewarnaan gambar kristik.

Secara keseluruhan penulis telah berhasil melakukan pengembangan modul kristik DiTenun sesuai dengan tujuan penelitian Tugas Akhir ini, yaitu memperbaiki gambar kristik yang terlihat gelap, menghilangkan gradasi warna pada gambar kristik dan menghasilkan gambar kristik hitam putih.

## BIBLIOGRAFI

- Barus, Arlinta Christy, Panggabean, Ratna, Sinaga, Arnaldo, Manik, Yosef, Setiyadi, Yaya, Simanjuntak, Marianna, & Situmeang, Ricardo. (2015). Piranti Cerdas Penghasil Motif Tenun Nusantara. *Laguboti: Institut Teknologi Del And Institut Teknologi Bandung*. [Google Scholar](#)
- Kartiwa, Suwati. (2007). *Ragam Kain Tradisional Indonesia: Tenun Ikat*. Gramedia Pustaka Utama. [Google Scholar](#)
- Panggabean, Dian Agil Saputra. (2018). *Pattern Extraction In Ulos Image*. Program Studi Sarjana Teknik Informatika Fakultas Teknik Informatika Dan Elektro. [Google Scholar](#)
- Purba, Bonaraja, Marzuki, Ismail, Simarmata, Hengki Mangiring Parulian, Aznur, Tifany Zia, Kristiandi, Kiki, Anita, Anita, Sirait, Sarida, Zaman, Nur, Amruddin, Amruddin, & Mardia, Mardia. (2020). *Dasar-Dasar Agribisnis*. Yayasan Kita Menulis. [Google Scholar](#)
- Takari, Muhammad. (2009). Ulos Dan Sejenisnya Dalam Budaya Batak Di Sumatera Utara: Makna, Fungsi, Dan Teknologi. *Makalah Pada Seminar Antarabangsa Tenunan Nusantara, Di Kuantan, Pahang, Malaysia. Pengajian Media, Fakulti Sastera Dan Sains Sosial, Universiti Malaya, Pensyarah Fakultas Sastra Universitas Sumatera Utara*. [Google Scholar](#)

---

### Copyright holder:

Arlinta Christy Barus, Johannes Harunguan Sianipar, Nico Gorga Soros Panjaitan, Ruthya P D Aruan, Reynaldo Hutahaean, Carina Lingga (2022)

### First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

### This article is licensed under:

