

## Pengukuran Perubahan Kualitas Warna Kain Tenun Malaka Berdasarkan Perbandingan Nilai RGB, MSE dan PSNR

M V M Bere<sup>1</sup>, P A Nani<sup>2</sup>, S D B Mau<sup>3</sup>, Y C H Siki<sup>4</sup>, E Jando<sup>5</sup>, Y P Bria<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Katolik Widya Mandira

E-mail: megabere04@gmail.com<sup>1</sup>, paskalisnani@unwira.ac.id<sup>2</sup>,  
sisiliamau@unwira.ac.id<sup>3</sup>, yoviniacarmeneja@unwira.ac.id<sup>4</sup>, nuel1268@unwira.ac.id<sup>5</sup>,  
bria.yulianti.p@gmail.com<sup>6</sup>

**Abstrak.** Kain tenun Malaka adalah kain tenun tradisional yang khas dari Kabupaten Malaka. Kain tenun Malaka memiliki makna, nilai, warna dan motif yang unik. Pewarnaan kain tenun dilakukan dengan pewarna alami dan buatan. Penggunaan detergen dan penjemuran kain tenun di bawah terik matahari akan menyebabkan hilangnya motif yang diinginkan, pudarnya warna kain, kualitas benang tidak tahan lama dan dapat mengurangi warna atau nilai estetika dari kain tenun. Pengetahuan ini kurang diketahui oleh masyarakat luas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur perubahan kualitas warna kain tenun Malaka apabila menggunakan detergen dan terpapar sinar matahari langsung. Kain tenun yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga kain tenun dengan pewarna alami dan tiga kain tenun dengan pewarna buatan. Perbandingan nilai RGB, MSE dan PSNR digunakan untuk mengukur kualitas penurunan citra. Hasil pengujian menunjukkan adanya penurunan warna nilai RGB pada citra kain tenun, di mana adanya perubahan nilai *Red*, *Green*, dan *Blue* dari citra asli dengan citra sesudah dijemur. Nilai RGB kain tenun dengan pewarna alami 1 mengalami penurunan terbesar untuk warna *red* yang terjadi pada pukul 12.00-12.50 dengan persentase penurunan sebesar 31%. Persentase penurunan warna terbesar untuk *green* terjadi pada pukul 13.00-13.50 dengan persentase penurunan sebesar 39% dan persentase penurunan warna terbesar untuk *blue* terjadi pada pukul 11.00-11.50 dengan persentase penurunan sebesar 11%. Selain itu terdapat perubahan nilai MSE dan PSNR pada citra asli dan citra setelah dijemur yang menunjukkan adanya perubahan kualitas kain tenun. Hasil penelitian ini dapat mengedukasi masyarakat pengguna kain tenun Malaka agar dapat menjaga kualitas kain tenun dengan cara menghindari pencucian kain tenun menggunakan detergen dan penjemuran di bawah sinar matahari.

**Kata kunci:** kain tenun; Malaka; MSE; PSNR; RGB

**Abstract.** Malaka woven fabric is a traditional woven fabric of Malaka District. Malaka woven fabric has unique meanings, values, colors, and motifs. Malaka woven fabric is colored with natural and artificial dyes. Using detergent and drying woven cloth in direct sunlight will cause the desired motif to disappear, the colors to fade, the thread to lose, the color to degrade and the aesthetic values of the woven fabric to be lost. This knowledge is less known by the society. This research aims to measure the decrease in the color quality of Malaka woven fabric when using detergent and exposed to direct sunlight. The woven fabrics used in this research consist of three woven fabrics with natural dyes and three woven fabrics with artificial dyes. Comparison of RGB, MSE and PSNR values is used to measure the quality of image degradation. The test results show a decrease in the RGB color value in the woven fabric images, where there is a change in the Red, Green and Blue values from the original images to the images after drying. The RGB value of woven fabric with

*natural dye 1 experienced the largest decrease for the red color which occurred at 12.00-12.50 with a decrease percentage of 31%. The largest percentage decrease in color for green occurred at 13.00-13.50 with a decrease percentage of 39% and the largest percentage decrease in color for blue occurred at 11.00-11.50 with a decrease percentage of 11%. Besides, there are changes in the MSE and PSNR values in the original images and the images after drying, which indicates a change in the quality of the woven fabrics. The result of this research is essential to educate people who use Malaka woven fabrics to maintain the quality of woven fabrics by avoiding washing woven fabrics using detergent and drying in direct sunlight.*

**Keywords:** *woven fabric; Malaka; MSE; PSNR; RGB*

## **1. Pendahuluan**

Tradisi menenun yang dilakukan oleh para wanita di berbagai daerah di Indonesia sudah berlangsung turun temurun. Demikian halnya di Kabupaten Malaka, tradisi menenun masih dilestarikan hingga kini yang dilakukan oleh para wanita di Malaka [1]. Saat ini, tenun Malaka tidak hanya dimanfaatkan untuk keperluan adat dan sebagai sarung yang dipakai sehari-hari oleh masyarakat namun sudah berkembang fungsinya menjadi pakaian wajib Aparatur Sipil Negara di lingkup Pemerintah Kabupaten Malaka, Nusa Tenggara Timur pada hari-hari tertentu [2]. Selain itu, kain tenun Malaka kerap dijadikan souvenir untuk kegiatan-kegiatan kunjungan resmi di wilayah ini.

Berdasarkan hasil wawancara dengan anggota kelompok tenun Malaka, diperoleh informasi bahwa cara pembuatan kain tenun dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan pewarna alami dan pewarna buatan. Pewarna alami dan pewarna buatan atau yang sering disebut dengan pewarna sintesis masing-masing memiliki keunggulan dan kekurangan. Tidak seperti kain dengan pewarna alami, kain pada pewarna buatan tidak mudah luntur, bahannya mudah diperoleh, pilihan warnanya lebih banyak, warnanya lebih cerah dan ekonomis [3]. Namun kain yang menggunakan pewarna buatan dapat berdampak pada masalah kesehatan dan lingkungan [3]. Pada pewarna alami, kainnya mudah terurai, ramah lingkungan dan tidak beracun karena bahan utamanya adalah tumbuhan dan mikroorganisme [3].

Berdasarkan penjelasan kelompok tenun Malaka, langkah-langkah yang dilewati dalam proses pembuatan kain tenun dengan bahan alami antara lain: (a) persiapan alat dan bahan seperti tumbuh-tumbuhan yang akan digunakan sebagai bahan dasar pewarna; (b) pewarnaan kain; dan (c) pembuatan kain tenun. Dikatakan juga bahwa dampak yang dapat terjadi jika kain yang menggunakan pewarna alami terkena atau terkontaminasi dengan detergen akan menyebabkan hilangnya motif yang diinginkan, warna kain cepat pudar, kualitas benang tidak tahan lama dan dapat mengurangi warna atau nilai estetika dari kain tenun itu sendiri. Hal ini dipertegas oleh [4] bahwa kelemahan pewarna alami adalah keseragaman warna kurang baik karena warnanya kainnya tidak stabil, konsentrasi pigmennya rendah dan spektrum warna yang terbatas. Hal ini membuat secara perlahan penggunaan pewarna alami mulai dikurangi dan digantikan dengan pewarna buatan.

Baik kain tenun yang menggunakan pewarna alami maupun pewarna buatan, apabila digunakan terus-menerus yang kemudian dicuci menggunakan detergen dan sering dijemur di bawah terik matahari akan menurunkan kualitas kain terutama terjadi pemudaran warna. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh detergen dan sinar matahari terhadap perubahan warna kain tenun dengan pewarna alami dan pewarna buatan.

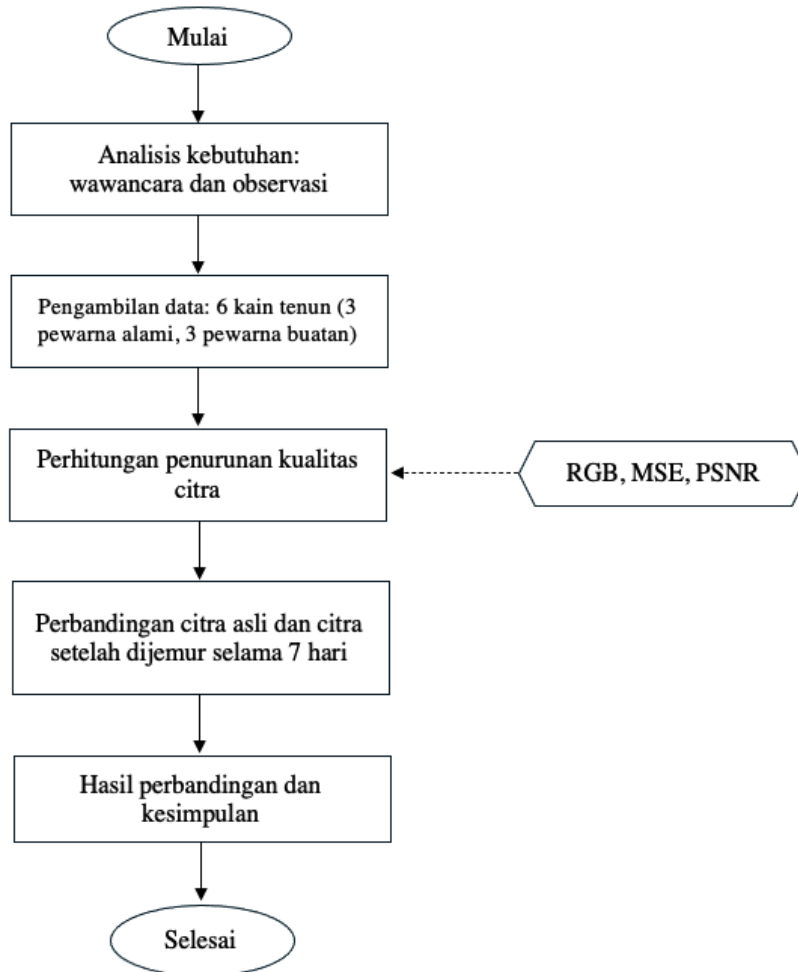
Untuk mengukur penurunan kualitas kain tenun pewarna alami dan buatan digunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR). Kedua parameter penilaian ini adalah parameter yang paling sering digunakan untuk menentukan kualitas citra [5-10]. Selain MSE dan PSNR, *Structural Similarity Index Method* juga sering digunakan sebagai parameter penilaian kualitas citra [5], [11-13].

Penelitian terkait pengukuran penurunan kualitas kain Tenun di Malaka belum pernah dilakukan. Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian sebelumnya namun lebih difokuskan kajiannya di aspek sosial budaya [1], peluang ekonomi kreatif [2], identifikasi tanaman yang berpotensi sebagai

perwarna alami kain Tenun Malaka [14-16]. Penelitian ini penting untuk melengkapi aspek pengukuran penurunan kualitas citra berdasarkan faktor penggunaan detergen dan penyinaran matahari. Pengetahuan mengenai bagaimana merawat kain tenun di masyarakat kurang memadai. Hasil dari penelitian ini menjadi penting untuk mengedukasi masyarakat Malaka dan masyarakat di Kabupaten lainnya yang menggunakan kain tenun agar dapat menjaga kualitas kain.

## 2. Metode

Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian ini.



**Gambar 1.** Tahap Metode Penelitian

### 2.1 Tahap Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan analisis permasalahan dan kebutuhan sistem. Untuk menganalisis permasalahan dibutuhkan observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung permasalahan yang diambil dari lokasi kain tenun Malaka yakni di kecamatan Malaka Tengah. Sedangkan wawancara dilakukan dengan Ibu Dominika Abuk dan Ibu Yustina Hoar, anggota kelompok tenun Malaka, untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk merumuskan permasalahan penelitian. Analisis kebutuhan sistem merupakan fase awal pengembangan aplikasi [17] yang dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas sistem [18] dan mempersiapkan kebutuhan pengembangan aplikasi Matlab yang akan digunakan untuk mengambil data citra kain tenun pewarna alami dan pewarna buatan serta dapat

menghitung penurunan warna pada kain tenun berupa nilai MSE dan PSNR dalam bentuk kanel citra, histogram, dan nilai RGB.

Adapun kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan yaitu:

- a) Kebutuhan *hardware*: Laptop, HP Oppo A15, *Solar Power/Lux Meter*.
- b) Kebutuhan *software*: Matlab.

## 2.2 Tahap Pengambilan Data

Tahapan pengambilan citra kain tenun adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan enam buah kain tenun yang terdiri dari tiga buah kain tenun dengan pewarna alami dan tiga buah kain tenun dengan pewarna buatan.
2. Enam buah kain dicuci menggunakan detergen dengan merek Daia selama selama masing-masing satu menit per kain dengan takaran detergen sebanyak dua sendok makan (sdm) dengan takaran air sebanyak 1000 mL di setiap wadah yang digunakan untuk mencuci kain tenun pewarna alami dan pewarna buatan (Gambar 2-5).



**Gambar 2.** Pengukuran Air untuk Mencuci Kain Tenun



**Gambar 3.** Campuran Detergen Daia dengan Air



**Gambar 4.** Proses Pencucian Kain Tenun dengan Pewarna Buatan



**Gambar 5.** Proses Pencucian Kain Tenun dengan Pewarna Alami

3. Enam kain tenun Malaka yang sudah dicuci kemudian dijemur sebanyak lima kali dengan durasi waktu 50 menit untuk setiap kali jemur (10:00-10:50, 11:00-11:50, 12:00-12:50, 13:00-13:50 dan 14:00-14:50). Proses penjemuran akan dilakukan berulang selama tujuh hari.

4. Setelah setiap proses penjemuran, enam kain tenun yang sudah dijemur diambil gambarnya menggunakan HP Android untuk diukur penurunan warna yang dialami. Dalam proses pengambilan gambar diterapkan beberapa kriteria yang sama sehingga baik citra asli maupun citra sesudah dijemur mendapatkan perlakuan yang sama.

Berikut kriteria-kriteria yang digunakan:

- a. Jarak antara kain dan HP: 25 cm;
- b. Intensitas cahaya saat proses pengambilan gambar: 824 lux;
- c. Format citra: jpg;
- d. Resolusi citra: 640 x 360.

### 2.3 Perhitungan kualitas citra

#### 2.3.1 Perhitungan nilai MSE

Perhitungan nilai MSE dilakukan untuk mengukur besar penurunan warna citra akibat penjemuran di bawah sinar matahari dan penggunaan detergen terhadap kedua kain dengan pewarna alami dan pewarna buatan. Perhitungan nilai MSE menggunakan Persamaan 1. MSE merupakan parameter untuk mengukur kemiripan dua buah citra [7]. Jika nilai MSE adalah 0 maka citra asli dan citra jemur memiliki nilai yang sama untuk setiap pikselnya.

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_x^M \sum_y^N [f1(x,y) - f2(x,y)]^2 \quad (1)$$

Keterangan :

x dan y = koordinat citra digital

M dan N = dimensi citra digital

f1<sub>xy</sub> = citra sebelum diproses

f2<sub>xy</sub> = citra sesudah diproses

#### 2.3.2 Perhitungan Nilai PSNR

PSNR merepresentasikan ukuran dari nilai maksimum *error* pada citra [19]. Nilai PSNR ditentukan oleh besar atau kecilnya nilai MSE yang terjadi pada citra sehingga perlu diketahui nilai MSE terlebih dahulu [7]. Semakin besar nilai PSNR maka semakin mirip antara citra hasil dan citra asli, sedangkan nilai MSE yang dihasilkan semakin kecil [9]. Satuan nilai dari PSNR adalah *decibel* (dB).

$$PSNR = 20 \log_{10} \left( \frac{255}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (2)$$

#### 2.3.3 Perhitungan nilai RGB

Perbandingan nilai RGB pada citra awal dan citra jemur digunakan untuk melihat adanya perubahan warna pada kain tenun dengan pewarna alami dan pewarna buatan. Persentase penurunan nilai RGB dapat dilihat pada Persamaan (3).


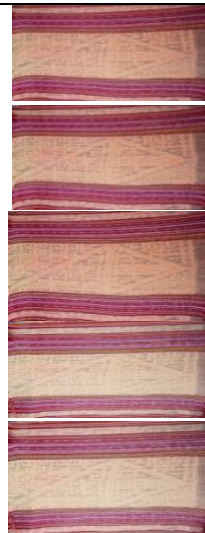








$$\text{Persentase penurunan nilai RGB} = \frac{\text{Citra jemur} - \text{citra awal}}{\text{Citra awal}} \times 100\% \quad (3)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan











### 3.1 Perbandingan citra asli dan citra setelah penjemuran

Perbandingan citra asli dan citra setelah penjemuran dilakukan untuk mengetahui penurunan kualitas citra kain tenun pewarna alami dan pewarna buatan. Tabel 1-6 menunjukkan perbandingan citra kain tenun pewarna alami (pewarna alami 1-3) dan pewarna buatan (pewarna buatan 1-3) sebelum dijemur dan sesudah dijemur selama tujuh hari. Tabel 1 menunjukkan hasil penjemuran kain tenun pewarna alami 1.

**Tabel 1. Penjemuran Kain Tenun Pewarna Alami 1**











No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux)
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1024	490	8714
2	11:00-11:50			1024	492	8746
3	12:00-12:50			1024	499	8891
4	13:00-13:50			1024	491	8735
5	14:00-14:50			1024	488	8211

**Tabel 2. Penjemuran Kain Tenun Pewarna Alami 2**









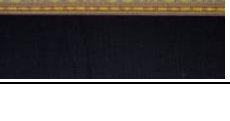

No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux)
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1015	490	8714
2	11:00-11:50			1015	492	8746
3	12:00-12:50			1015	499	8891
4	13:00-13:50			1015	491	8735
5	14:00-14:50			1015	488	8211

**Tabel 3. Penjemuran Kain Tenun Pewarna Alami 3**

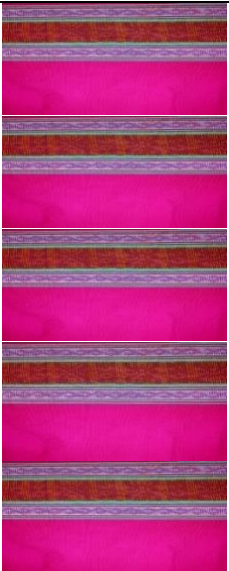

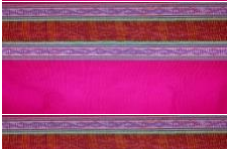





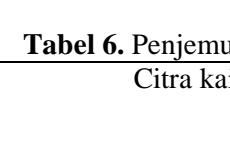
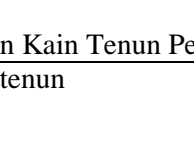


No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux) Dijemur
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1056	490	8714
2	11:00-11:50			1056	492	8746
3	12:00-12:50			1056	499	8891
4	13:00-13:50			1056	491	8735
5	14:00-14:50			1056	488	8211






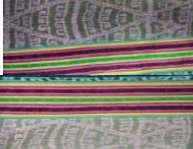




**Tabel 4.** Penjemuran Kain Tenun Pewarna Buatan 1

No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux) Dijemur
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1120	490	8714
2	11:00-11:50			1120	492	8746
3	12:00-12:50			1120	499	8891
4	13:00-13:50			1120	491	8735
5	14:00-14:50			1120	488	8211

**Tabel 5.** Penjemuran Kain Tenun Pewarna Buatan 2

No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux) Dijemur
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1043	490	8714
2	11:00-11:50			1043	492	8746
3	12:00-12:50			1043	499	8891
4	13:00-13:50			1043	491	8735
5	14:00-14:50			1043	488	8211

**Tabel 6. Penjemuran Kain Tenun Pewarna Buatan 3**

No	Waktu	Citra kain tenun		Intensitas cahaya (lux)		Intensitas cahaya di luar ruangan (lux) Dijemur
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1	10:00-10:50			1043	490	8714
2	11:00-11:50			1043	492	8746
3	12:00-12:50			1043	499	8891
4	13:00-13:50			1043	491	8735
5	14:00-14:50			1043	488	8211



Berdasarkan eksperimen penjemuran pada citra kain tenun yang dilakukan selama tujuh hari yang dilakukan terhadap citra pewarna alami dan buatan dapat dilihat bahwa telah terjadi kepedaran warna pada citra kain tenun yang diuji.

### 3.2 Perbandingan Nilai Red, Green dan Blue (RGB)

Perbandingan nilai RGB pada citra awal dan citra jemur digunakan untuk melihat adanya perubahan warna pada kain tenun dengan pewarna alami dan pewarna buatan. Tabel 7 menunjukkan contoh nilai RGB pada kain tenun dengan pewarna alami 1. Dapat dilihat bahwa perbandingan nilai RGB untuk citra asli kain tenun dengan pewarna alami 1 dan citra sesudah dijemur setiap 50 menit menunjukkan bahwa adanya penurunan warna pada kain tenun tersebut.

**Tabel 7.** Nilai RGB Pewarna Alami 1

No	Sampel citra pewarna alami 1	Intensitas cahaya	Nilai		
			Red	Green	Blue
1	Citra Awal	1024	0,63	0,41	0,49
2	Citra Jemur 10:00-10:50	490	0,76	0,57	0,54
3	Citra Jemur 11:00-11:50	492	0,75	0,57	0,55
4	Citra Jemur 12:00-12:50	499	0,74	0,57	0,54
5	Citra Jemur 13:00-13:50	491	0,74	0,57	0,54
6	Citra Jemur 14:00-14:50	488	0,71	0,54	0,51

Sedangkan Tabel 8 menunjukkan contoh persentasi penurunan nilai RGB pada kain tenun dengan pewarna alami 1. Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai RGB kain tenun dengan pewarna alami 1 mengalami penurunan terbesar untuk warna *red* yang terjadi pada pukul 12.00-12.50 dengan persentase penurunan sebesar 31%. Persentase penurunan warna terbesar untuk *green* terjadi pada pukul 13.00-13.50 dengan persentase penurunan sebesar 39% dan persentase penurunan warna terbesar untuk *blue* terjadi pada pukul 11.00-11.50 dengan persentase penurunan sebesar 11%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan warna RGB pada kain tenun dengan pewarna alami 1.

**Tabel 8.** Persentasi Penurunan Nilai RGB pada Kain Tenun dengan Pewarna Alami 1

No	Sampel citra pewarna alami 1	Persentase penurunan (%)		
		R	G	B
1	Citra Jemur 10:00-10:50	20%	38%	10%
2	Citra Jemur 11:00-11:50	18%	38%	11%
3	Citra Jemur 12:00-12:50	31%	36%	10%
4	Citra Jemur 13:00-13:50	17%	39%	10%
5	Citra Jemur 14:00-14:50	13%	29%	4%

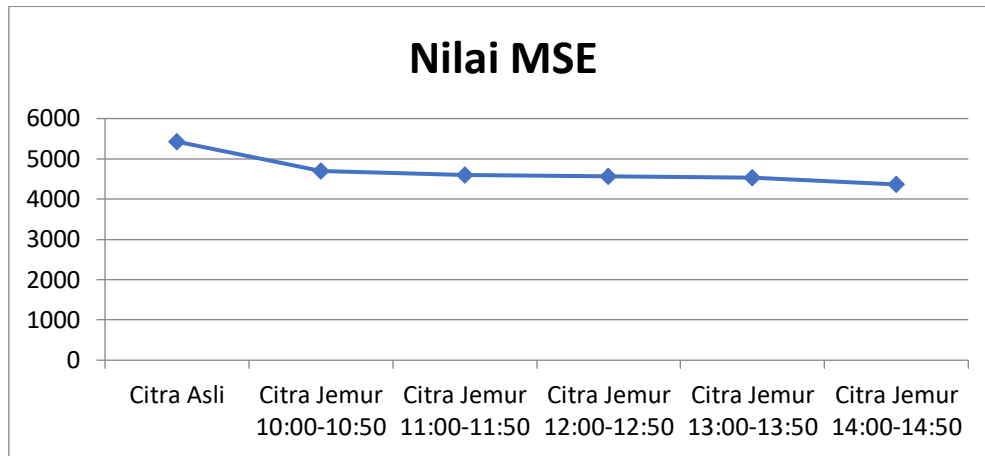
### 3.3 Perbandingan Nilai MSE dan PSNR

Pengujian MSE dan PSNR dilakukan untuk menguji sejauh mana penurunan warna yang dialami oleh kain tenun baik menggunakan pewarna alami maupun pewarna buatan. Tabel 9 menunjukkan contoh hasil perhitungan nilai MSE dan PSNR pada kain tenun dengan pewarna alami 1.

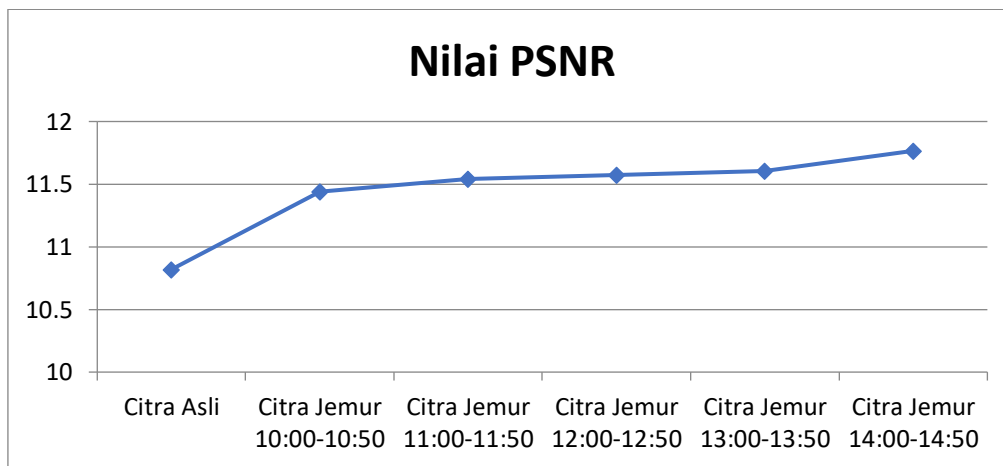
**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Nilai MSE dan PSNR pada Kain Tenun dengan Pewarna Alami 1

No	Sampel citra pewarna alami 1	Intensitas cahaya	Nilai	
			MSE	PSNR
1	Citra Asli	1024	5426,67	10,82
2	Citra Jemur 10:00-10:50	490	4705,76	11,44
3	Citra Jemur 11:00-11:50	492	4595,48	11,54
4	Citra Jemur 12:00-12:50	499	4562,10	11,57
5	Citra Jemur 13:00-13:50	491	4526,65	11,61
6	Citra Jemur 14:00-14:50	488	4364,04	11,77

Untuk hasil perhitungan MSE dan PSNR pada sampel percobaan citra pewarna alami 1, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan kualitas citra setiap 50 menit. MSE dari citra asal adalah 5426,67 berubah ke 4364,04 pada Citra Jemur 14:00-14:50. Sedangkan nilai PSNR pada citra asli adalah 10,82 kemudian berubah ke 11,77 pada Citra Jemur 14:00-14:50. Grafik MSE dan PSNR pada kain tenun dengan pewarna alami 1 dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



**Gambar 6.** Grafik MSE pada Kain Tenun dengan Pewarna Alami 1



**Gambar 7.** Grafik PSNR pada Kain Tenun dengan Pewarna Alami 1

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh penurunan warna nilai RGB pada citra kain tenun, di mana terdapat perubahan nilai *Red*, *Green*, dan *Blue* dari citra asli dengan citra sesudah dijemur. Nilai RGB kain tenun dengan pewarna alami 1 mengalami penurunan terbesar untuk warna *red* yang terjadi pada pukul 12.00-12.50 dengan persentase penurunan sebesar 31%. Persentase penurunan warna terbesar untuk *green* terjadi pada pukul 13.00-13.50 dengan persentase penurunan sebesar 39% dan persentase penurunan warna terbesar untuk *blue* terjadi pada pukul 11.00-11.50 dengan persentase penurunan sebesar 11%. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kualitas kain tenun Malaka saat menggunakan detergen dan dijemur terus-menerus di bawah sinar matahari. Perubahan kualitas citra kain tenun juga dapat dilihat dari perubahan nilai MSE dan PSNR pada citra kain tenun asli dan citra kain tenun setelah dijemur. Temuan ini dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat pengguna kain tenun Malaka dan kain tenun lainnya dengan pewarna alami dan pewarna buatan agar dapat menjaga kualitas kain tenun dengan cara menghindari pencucian kain tenun menggunakan detergen dan menghindari penjemuran langsung di bawah sinar matahari.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengembangkan aplikasi citra kain tenun yang dapat mengambil citra secara otomatis sehingga dapat menghindari masalah seperti tidak konsistennya hasil citra karena intensitas cahaya yang berbeda.

#### Referensi

- [1] S. M. S. Asa and D. Sae, "Bahasa Simbol Dalam Kain Tenun Ikat Marobo Desa Badarai Kecamatan Wewiku Kabupaten Malaka," *J. Ilmu Sos. dan Pendidik.*, vol. 5, no. 4, pp. 1277–1281, 2021, doi: 10.36312/jisip.v5i4.2552/http.
- [2] P. E. D. Rosari, H. Jati, R. F. Makatita, and M. S. Neno, "The Role of Village Owned Enterprises in Developing the Potential of a Village Based On Local Wisdom In The Indonesia-Timor Leste Border Region," *Pros. Semin. Nas. Ind. Kerajinan dan Batik 2022*, pp. 1–26, 2022.
- [3] T. Pujilestari, "Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alam untuk Keperluan Industri (Source and Utilization of Natural Dyes for Industrial Use)," *Din. Kerajinan dan Batik*, vol. 32, no. 2, pp. 93–106, 2015, doi: 10.1016/B978-0-7020-4226-3.00010-X.
- [4] A. Purwanto, E. Kwartiningsih, and E. Mastuti, "Pembuatan Zat Warna Alami dalam Bentuk Serbuk untuk Mendukung Industri Batik di Indonesia," *J. Rekayasa Proses*, vol. 6, no. 1, pp. 26–29, 2012.
- [5] U. Sara, "Comparative Study of Different Quality Assessment Techniques on Color Images," *Iconic Res. Eng. JournalsJ*, vol. 2, no. 11, pp. 127–133, 2019.
- [6] H. Sajati, "Analisis Kualitas Perbaikan Citra Menggunakan Metode Median Filter Dengan Penyeleksian Nilai," *J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. x, no. 1, pp. 41–48, 2016.
- [7] D. T. Anggraeni, "Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, p. 71, 2021, doi: 10.36448/expert.v11i2.2170.
- [8] A. W. Kusuma and R. L. Ellyana, "Penerapan Citra Terkompresi pada Segmentasi Citra Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Terap. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 65–74, 2018, doi: 10.21460/jutei.2018.21.65.
- [9] A. M. Faza, C. Slamet, and D. Nursantika, "Analisis Kinerja Kompresi Citra Digital dengan Komparasi DWT, DCT dan Hybrid (DWT-DCT)," *J. Online Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2016, doi: 10.15575/join.v1i1.3.
- [10] D. Poobathy and R. M. Chezian, "Edge Detection Operators: Peak Signal to Noise Ratio Based Comparison," *Int. J. Image, Graph. Signal Process.*, vol. 6, no. 10, pp. 55–61, 2014, doi: 10.5815/ijigsp.2014.10.07.
- [11] V. M. Gupta, K. Murthy, and R. S. Shankar, "A Novel Approach for Image Denoising and Performance Analysis Using SGO And APSO," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2070, no. 1, pp. 0–8, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2070/1/012139.
- [12] V. Mudeng, M. Kim, and S. W. Choe, "Prospects of Structural Similarity Index for Medical Image

- Analysis,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 8, 2022, doi: 10.3390/app12083754.
- [13] U. Sara, M. Akter, and M. S. Uddin, “Image Quality Assessment Through FSIM, SSIM, MSE and PSNR—A Comparative Study,” *J. Comput. Commun.*, vol. 07, no. 03, pp. 8–18, 2019, doi: 10.4236/jcc.2019.73002.
- [14] W. Seran, L. Michael Riwu Kaho, A. Elise Mau, and B. B. Nomleni, “Identifikasi dan Sebaran Tanaman yang Berpotensi Sebagai Pewarna Alami Tenun Ikat di Kabupaten Malaka,” *J. Agribisnis Perikan.*, vol. 15, no. 2, pp. 621–628, 2022.
- [15] A. C. Imeldanita, A. Adrin, and A. A. Almulqu, “Eksplorasi Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu Tanaman Tarum ((*Indigofera tinctoria* L) Sebagai Pewarna Alami Kain Tenun Di Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur,” *Paspalum J. Ilm. Pertan.*, vol. 11, no. 1, p. 172, 2023, doi: 10.35138/paspalum.v11i1.557.
- [16] B. Yunita Leki *et al.*, “Identifikasi Jenis Tumbuhan Pewarna Alami Kain Tenun Ikat di Sekitar Kawasan Hutan Produksi (HP) Bifemnasi Sonmahole, Kecamatan Botin Leobebe, Kabupaten Malaka,” *J. Kehutan. Papuasiasia*, vol. 9, no. 1, pp. 61–68, 2023.
- [17] P. S. Ramdani, D. R. H. Sianipar, and M. Irwan, “Restorasi Citra dengan Tapis Rerata Harmonis Menggunakan Gui Matlab,” *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Mataram*, 2016.
- [18] F. Muhammad and A. Mulyani, “Pengembangan Sistem Informasi Penggajian di Pesantren Persis 99 Rancabango,” *J. Algoritm.*, vol. 13, no. 2, pp. 348–355, 2016.
- [19] Matlab, “PSNR,” 2024. <https://www.mathworks.com/help/vision/ref/psnr.html> (accessed Apr. 18, 2024).