

Temu Kembali Citra Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant (Lbprot)* dan *Cosine Distance Similarity*

Marlia Zuhra¹, I Gede Pasek Suta Wijaya¹, Fitri Bimantoro¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

ARTICLE INFO

Article history:

Received July 25, 2021

Revised February 14, 2022

Accepted February 14, 2022

Keywords :

Image Retrieval;

LBPROT;

Cosine Distance Similarity;

Brodatz;

Precision and Recall.

ABSTRACT

Image retrieval is a method of searching for an image by comparing the query image with the image in the database. One of the important things in image retrieval is the feature extraction process. Currently, the feature extraction method needed is reliable in recognizing images that are rotated at various angles or invariant to rotation such as the Local Binary Pattern Rotation Invariant (LBPROT) method. In addition to the feature extraction method, what is also important is the distance measurement method. The distance measurement method used is the Cosine Distance Similarity method. The combination of these two methods resulted in the highest average precision and recall at a ratio of 70%:30% of 98.06% and 96.78% for normal images and for images that were rotated at an angle of 90° of 97.08% and recall of 96,70%. In addition, testing on rotational images produces the lowest average precision and recall at an angle of 45° at 0%.

*Image retrieval adalah metode pencarian citra dengan membandingkan citra query dengan citra yang ada di database. Salah satu hal penting dalam temu kembali citra adalah proses ekstraksi ciri. Saat ini, metode ekstraksi ciri yang dibutuhkan dapat diandalkan dalam mengenali citra yang diputar pada berbagai sudut atau invarian terhadap rotasi seperti metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant (LBPROT)*. Selain metode ekstraksi ciri, yang juga penting adalah metode pengukuran jarak. Metode pengukuran jarak yang digunakan adalah metode *Cosinus Distance Similarity*. Kombinasi kedua metode ini menghasilkan rata-rata presisi dan *recall* tertinggi pada rasio 70%:30% dari 98,06% dan 96,78% untuk gambar normal dan untuk gambar yang diputar pada sudut 90° dari 97,08% dan *recall* 96,70%. Selain itu, pengujian pada gambar rotasi menghasilkan rata-rata presisi dan *recall* terendah pada sudut 45° pada 0%.*

Corresponding Author:

Marlia Zuhra¹, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: marliazuhra@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Teknologi pencarian citra saat ini berkembang ke arah pencarian citra berdasarkan visual dari citra yang biasa dikenal dengan metode sistem temu kembali citra atau *Content Based Image Retrieval (CBIR)* [1]. Salah satu kehandalan sistem temu kembali citra yang dibutuhkan adalah invarian terhadap rotasi. Kehandalan tersebut dibutuhkan agar sistem dapat diaplikasikan untuk mengenali citra dari berbagai macam sumber. Kehandalan sistem temu kembali tidak lepas dari kehandalan metode ekstraksi fiturnya. Saat ini, metode ekstraksi fitur yang handal dalam mengenali citra yang dirotasi pada berbagai macam sudut atau invarian terhadap rotasi adalah metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant (LBPROT)* [2].

Penelitian tentang LBPROT yang pernah dilakukan adalah dikombinasikan dengan fitur warna berbasis ruang warna HSV untuk temu kembali citra kain tradisional. Penelitian ini menghasilkan nilai *recall* 100%

untuk dataset batik dan songket, namun tidak dijelaskan jumlah dataset yang digunakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LBPROT memiliki kemampuan mengekstraksi fitur tekstur yang baik pada citra yang telah dirotasi [3].

Penelitian lain yang menggunakan metode LBPROT juga dilakukan dengan menggunakan metode modifikasi *Multi Texton Histogram* dan *Local Binary Pattern Rotation Invariant* (LBPRI) dengan metode pengukuran jarak menggunakan metode L1 distance. Penelitian ini menggunakan corel 10000 dataset sebagai dataset yang terdiri dari 100 kelas dan setiap kelas terdiri dari 100 citra. Sedangkan untuk data latihnya digunakan sebanyak 70 citra dan sebagai data ujinya menggunakan 30 citra dari setiap kelas, sehingga jumlah data latih dan data uji masing-masing 7000 dan 3000. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa penggabungan metode modifikasi MTH dan LBPROT pada citra normal dapat meningkatkan performa temu kembali citra dengan meningkatnya rata-rata presentase precision dan *recall* sebesar 3,63% dan 0,62%. Sedangkan untuk citra yang telah dirotasi, penggabungan metode modifikasi MTH dan LBPROT menghasilkan peningkatan precision dan *recall* pada rotasi sudut 90° , 180° , dan 270° sebesar 2% - 3%. Sedangkan pada rotasi sudut 45° , 135° , 225° , dan 315° dengan nilai precision sebesar 24% - 27%. Penelitian ini menghasilkan performa modifikasi MTH lebih baik dibandingkan metode LBPROT dan gabungan MTH dan LBPROT pada citra yang telah dirotasi [4]. Hasil pengujian pada penelitian [4] menghasilkan performa metode LBPROT kurang baik untuk citra yang dirotasi berbeda dengan penelitian [2] dan [3]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ulang tentang metode LBPROT namun dengan metode pengukuran jarak yang berbeda.

Salah satu metode pengukuran jarak adalah metode *cosine distance similarity*. Penelitian tentang *cosine distance similarity* yang pernah dilakukan adalah mengklasifikasikan grade telur ayam negeri, menghasilkan tingkat akurasi rata-rata terbaik sebesar 80% dengan pengukuran menggunakan *micrometer* HU sebagai pembanding [5]. Penggunaan metode *cosine distance similarity* pada klasifikasi grade telur ini menghasilkan performa yang baik.

Berdasarkan hasil akurasi dari *cosine distance similarity* [5] maka penelitian yang diusulkan adalah menggabungkan metode LBPROT dengan *cosine distance similarity*, penelitian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan dataset brodatz karena sebagian besar penelitian pada kasus ekstraksi fitur tekstur menggunakan dataset brodatz. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil dari penggabungan metode LBPROT dan *cosine distance similarity* dengan penelitian yang menggunakan metode wavelet pada dataset brodatz. Penelitian yang menggunakan metode haar wavelet pada dataset brodatz menghasilkan kemiripan rata-rata presentase yang tampil adalah 90% meskipun ada gambar yang tidak sesuai dengan gambar query. Selain itu, penelitian yang menggunakan metode wavelet sebagai metode ekstraksi fitur dan canberra *distance* sebagai metode perhitungan jarak pada citra brodatz. Hasil uji coba menunjukkan performa terbaik dari sistem temu kembali citra tekstur adalah *recall* sebesar 92,5% dengan jumlah citra yang digunakan sebanyak 10 citra. Dengan adanya penelitian sebelumnya diharapkan penelitian yang akan dilakukan ini menghasilkan performa yang lebih baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan menggunakan metode LBP telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah metode LBP yang invariant terhadap rotasi pada batik dan dataset brodatz. Penelitian ini menggunakan dataset batik dan dataset brodatz dengan ukuran citra batik dan dataset brodatz adalah 128×128 piksel. Hasil dari penelitian ini, yaitu akurasi tertinggi sebesar 90,34% pada batik dataset dan 87,92% pada dataset brodatz dataset. Kecepatan ekstraksi pada penelitian ini yaitu 0,0164 s sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk klasifikasi 3,39 s. Penelitian ini menggunakan 9 kelas pada tiap datasetnya dan masing-masing kelas terdiri atas 6 data latih dan 23 data uji [2].

Penelitian mengenai temu kembali citra juga dilakukan dengan menggabungkan metode color histogram dengan LBP. Penelitian ini menggunakan data citra berjumlah 444 yang terdiri dari 413 data latih dan 31 data uji. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata *precision*, dengan nilai *precision* terbaik sebesar 0,919354. Nilai rata-rata *precision* terbaik didapatkan pada penggunaan fitur *color histogram* saja yaitu sebesar 0,87561. Rata-rata *precision* yang diperoleh dengan fitur *local binary pattern* sebesar 0,649864, dan menggunakan ekstraksi kedua fitur menghasilkan rata-rata *precision* sebesar 0,875534 [6].

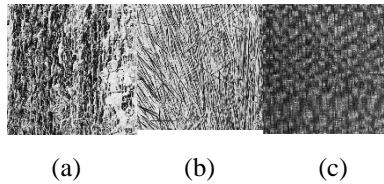
Penelitian mengenai temu kembali citra menggunakan *Rotated Local Binary Pattern* (RLBP). Pada penelitian ini digunakan 3 jenis dataset, yaitu Outex-12, Outex-10, dan UIUC dataset. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 66,40% pada Outex-12 dataset, 83,15% pada Outex-10 dataset, dan 58% pada

UIUC dataset. Dataset yang digunakan untuk outex-12 sebanyak 9120 gambar yang terdiri dari 24 tekstur yang berbeda. Percobaan ini menggunakan 20 gambar dari masing-masing kelas untuk pelatihan dan sisanya digunakan untuk pengujian. Dengan demikian, data uji terdiri dari 8640 gambar dan data latih terdiri dari 480 gambar. Dataset Outex-10 terdiri dari 4320 gambar yang terdiri dari 24 kelas tekstur yang berbeda. Percobaan ini menggunakan 20 gambar dari setiap kelas untuk pelatihan dan 3840 gambar lainnya digunakan untuk pengujian. Sedangkan untuk dataset UIUC digunakan sebanyak 1000 gambar yang masing-masing 40 sampel dari 25 tekstur yang berbeda. Percobaan ini menggunakan 10 gambar dari setiap kelas untuk pelatihan sedangkan sisanya untuk pengujian [7].

Penelitian yang menggunakan *cosine distance similarity* sebagai metode pengukuran jaraknya adalah mengklasifikasikan *grade* telur ayam negeri, menghasilkan tingkat akurasi rata-rata terbaik sebesar 80% dengan pengukuran menggunakan *micrometer* HU sebagai pembanding [9].

2.1 Dataset Brodatz

Brodatz adalah salah satu dataset yang serba guna, termasuk didalamnya tekstur alami yang disediakan oleh brodatz melalui foto yang dipindai setelah dicetak. Brodatz memiliki 112 kategori tekstur dengan resolusi 640x640 piksel dan dalam 8 bit (256 nilai abu-abu) [12]. Penelitian yang dilakukan ini mengambil 50 kategori yang akan digunakan sebagai datasetnya, masing-masing kelas terdiri dari 20 citra. Contoh dari dataset brodatz ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Data Brodatz (a) *Bark-D12*. (b) *Straw-D15*. (c) *Herringbone weave-D16*.

2.2 Local Binary Pattern Rotation Invariant

LBP adalah metode analisis tekstur yang menggunakan model statistika dan struktur [3]. Pada metode *Local Binary Pattern* (LBP) dihitung selisih antara intensitas piksel pusat dengan intensitas tetangganya menggunakan Persamaan (1) dan (2) [8].

$$LBP_{p,r} = \sum_{p=0}^{p-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad (1)$$

dimana,

$$s(g_p - g_c) = \begin{cases} 1, & g_p \geq g_c \\ 0, & g_p < g_c \end{cases} \quad (2)$$

2.3 Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak dilakukan dengan menggunakan metode jarak *cosine distance similarity*. Jarak *cosine distance similarity* didefinisikan dengan persamaan (3).

$$\cos a = \frac{a \cdot b}{|a||b|} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \times b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i)^2}} \quad (3)$$

keterangan sebagai berikut:

- a = Vektor a, yang akan dibandingkan kemiripannya
- b = Vektor b, yang akan dibandingkan kemiripannya

| | |
|-------------|---|
| $a \cdot b$ | = <i>dot product</i> antara vektor a dan vektor b |
| $ a $ | = Panjang vektor a |
| $ b $ | = panjang vektor b |
| $ a b $ | = <i>cross product</i> antara $ a $ dan $ b $ |

Cosine distance similarity digunakan untuk melakukan perhitungan kesamaan dari citra. Semakin besar nilai cosinus (maksimal 1) yang dihasilkan oleh dua buah citra yang dibandingkan, maka fitur yang dimiliki keduanya semakin mirip sehingga dapat dikelompokkan ke dalam label kelas yang sama.

2.4 Precision dan Recall

Precision adalah persentase rasio jumlah *record* relevan yang ditemukan terhadap jumlah *record* yang tidak relevan dan relevan. *Precision* digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan antara citra masukan dan citra hasil keluaran. Sedangkan *recall* adalah persentase rasio jumlah *record* relevan yang ditemukan terhadap jumlah total *record* yang relevan dalam *database*. Perhitungan *recall* digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali citra [13].

$$Precision = \frac{n_k}{l_k} \quad (4)$$

$$Recall = \frac{l_k}{N} \quad (5)$$

3. METODOLOGI

Secara sederhana penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu diilustrasikan menggunakan diagram alir seperti pada Gambar 2.

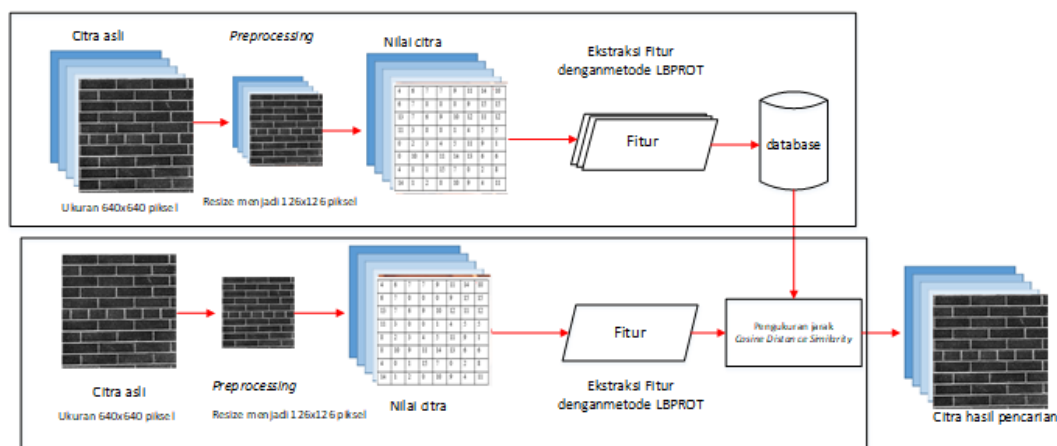
Berdasarkan Gambar 2 langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur, studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan, maka dilakukan pendekatan yaitu dengan studi pustaka.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

2. Pengumpulan Data, dataset diperoleh dari www.ux.uis.no/~tranden/brodatz.html dengan data yang digunakan sebanyak 50 dan masing-masing kelas mempunyai 20 citra sehingga jumlah data yang digunakan adalah 1000 citra.
3. Pembangunan Sistem, pembangunan sistem yang meliputi ekstraksi fitur menggunakan metode LBPROT, dan pengukuran jarak menggunakan *cosine distance similarity*.
4. Pengujian Sistem, pengujian metode LBPROT pada sistem temu kembali citra untuk memperoleh nilai rata-rata *precision* dan *recall*.
5. Penarikan Kesimpulan, kesimpulan berisi tentang intisari penelitian dan hasil yang didapatkan dengan menggunakan ekstraksi fitur tekstur dan warna serta berisikan hal-hal yang disarankan penulis bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian kedepannya.



Gambar 3. Alur Kerja Sistem

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan yang penting dalam mengaplikasikan suatu konsep agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara efektif. Sistem dirancang untuk membangun sistem temu kembali citra menggunakan metode ekstraksi fitur LBPROT. Dalam temu kembali citra terdapat beberapa tahapan seperti pada Gambar 3.

3.2 Preprocessing

Tahap *preprocessing* yang dilakukan adalah *resizing*. Sebelum dilakukan proses ekstraksi fitur terlebih dahulu dilakukan proses *resize* citra dengan ukuran asli citra brodatz adalah 640x640 piksel yang kemudian di-*resize* menjadi ukuran 126 x 126 piksel. Hal ini dikarenakan citra yang digunakan untuk metode LBPROT harus berbentuk bujur sangkar.



Gambar 4 *Resizing* citra (a) Citra asli (b) Citra setelah di-*resize*.

3.3 Ekstraksi Fitur

Pada penelitian ini ekstraksi fitur dilakukan menggunakan metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant* yang diolah menggunakan operator (8,1). Ekstraksi fitur menghasilkan 36 fitur tiap citra dalam *database*. Hasil ekstraksi citra pada Gambar 4 menggunakan metode *local binary pattern rotation invariant*

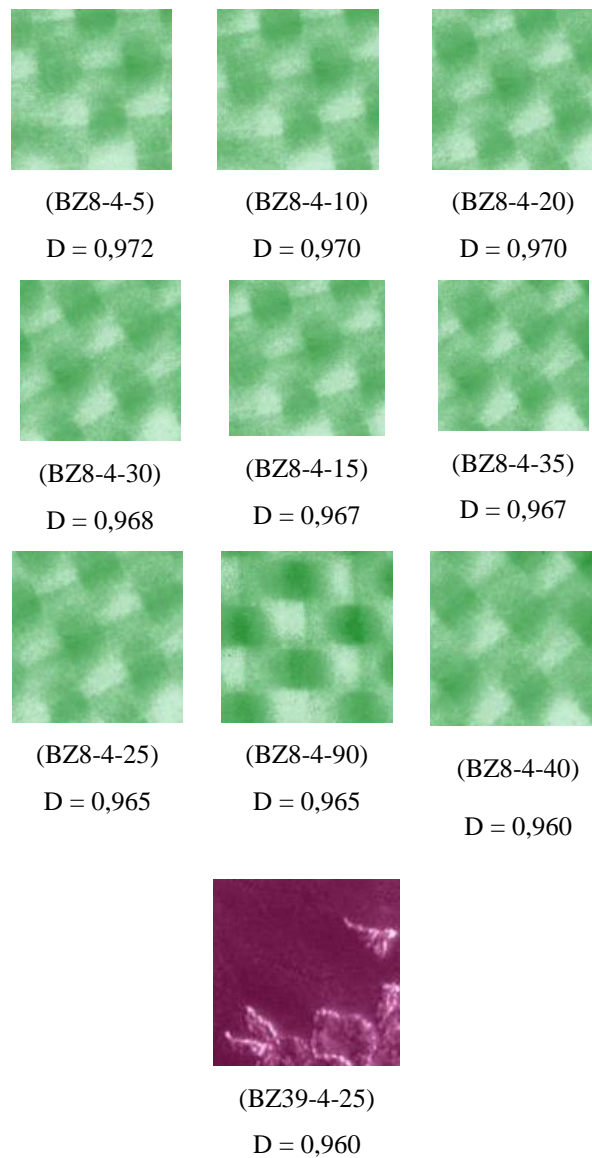
dapat dilihat pada Gambar 5. Fitur-fitur hasil dari proses ini disimpan untuk kemudian menjadi data dalam proses pengujian.

```
[0.0258844953 0.0551508844 0.0500130072 0.1054240374 0.2376430801 0.1674037460 0.0779786686 0.0817507804 0.0639308012 0.0046175858
0.0065686784 0.0.008389698 0.0058532778 0.0058532778 0.0089750260 0.0008454734 0.0089750260 0.0001300728 0.0072840790 0.0081295525
0.00723933402 0.0082596253 0.0002601456 0.0007804370 0.0042273673 0.0004525494 0.0088379234 0.0050728407 0.0073491155 0.0.008259625
0.00676378772 0.0002601456 0.0002601456 0.0050728407 0.0077393340 0.0074141519 ]
```

Gambar 5 Hasil Ekstraksi Fitur Tekstur.

3.4 Pengukuran Jarak

Pada penelitian ini citra uji yang ditentukan sebagai citra yang sejenis dengan citra latih adalah 10 citra yang memiliki nilai *distance* yang mendekati 1. Untuk citra pada Gambar 4 yang memiliki *distance* yang paling mendekati 1 dengan menggunakan metode *cosine distance similarity* di ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Citra dengan *distance* paling mendekati 1 untuk Gambar 4.

3.5 Perhitungan *Precision* dan *Recall*

Perhitungan nilai *precision* dan *recall* dilakukan pada masing-masing citra yang diujikan. Kemudian dicari rata-rata *precision* dan *recall* untuk masing-masing kelas. Perhitungan nilai *precision* untuk Gambar 4 pada skenario pengujian pada citra normal adalah sebagai berikut:

$$Precision = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Sedangkan, perhitungan *recall* untuk Gambar 4 menggunakan adalah sebagai berikut:

$$Recall = \frac{9}{18} \times 100\% = 50\%$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dataset brodatz sebanyak 50 dan masing-masing kelas mempunyai 20 citra sehingga jumlah data yang digunakan adalah 1000 citra. Untuk skenario pengujian pada citra yang telah dirotasi, dilakukan rotasi sebesar 45°, 90°, 180°, dan 270° pada semua citra dari setiap kelas, citra yang dirotasi merupakan citra yang terdapat pada data uji.

4.2. Skenario Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant* pada citra brodatz memiliki hasil yang cukup baik, dimana terdapat lebih banyak pengujian citra dengan nilai *precision* yaitu 100% yang artinya terdapat kelas yang seluruh citra terdekatnya merupakan citra yang terdapat pada kelas yang sama. Citra-citra ini memiliki latar belakang tekstur yang sama dengan citra yang diujikan.

4.2.1 Skenario Pengujian untuk Perbandingan 70%:30%

a. Citra Normal

Pada pengujian ini, dataset brodatz yang digunakan sebanyak 50 kelas dan setiap kelas terdiri dari 20 citra sehingga jumlah seluruh citra yang digunakan adalah 1000 citra. Pada perbandingan 70%:30% data latih yang digunakan sebanyak 14 citra dari masing-masing kelas dan 6 citra sebagai data uji. Sehingga total citra latih yang digunakan sebanyak 700 dan jumlah citra uji sebanyak 300 citra. Uji kasus ini bertujuan untuk mencari nilai *precision* dan *recall* dari sistem temu kembali citra brodatz dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern Rotation Invariant*. Hasil pengujian untuk skenario ini menghasilkan nilai rata-rata *precision* sebesar 98,06%. Sedangkan untuk nilai *recall* yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata sebesar 96,78%.

b. Citra Rotasi

Pada pengujian ini, citra yang digunakan adalah citra yang dirotasi dengan sudut 45°, 90°, 180°, dan 270°. Uji kasus ini bertujuan untuk mencari nilai *precision* dan *recall* dari sistem temu kembali citra brodatz yang telah di rotasi.

Tabel 1. Presentase nilai rata-rata *precision* dan *recall* untuk perbandingan 70%:30%

| <i>Performa</i> | <i>Sudut</i> | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 45 ⁰ | 90 ⁰ | 180 ⁰ | 270 ⁰ |
| <i>precision</i> | 2,5% | 97,08% | 96,8% | 96,7% |
| <i>recall</i> | 2,1% | 96,70% | 91,34% | 96,03% |

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai *precision* dan *recall* terendah terdapat pada sudut 45° hal ini disebabkan karena pada saat citra dirotasi pada sudut 45° muncul *padding* warna hitam pada citra, dan ini mengubah nilai fitur LBP secara keseluruhan.

4.2.2 Skenario Pengujian Citra Normal untuk Perbandingan 80%:20%

a. Citra Normal

Pada pengujian ini, dataset brodatz yang digunakan sebanyak 50 kelas dan setiap kelas terdiri dari 20 citra sehingga jumlah seluruh citra yang digunakan adalah 1000 citra. Pada perbandingan 70%:30% data latih yang digunakan sebanyak 16 citra dari masing-masing kelas dan 4 citra sebagai data uji. Sehingga total citra

latih yang digunakan sebanyak 800 dan jumlah citra uji sebanyak 200 citra. Hasil pengujian untuk skenario ini menghasilkan nilai rata-rata *precision* sebesar 96,8%. Sedangkan untuk nilai *recall* yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata sebesar 95,03%.

b. Citra Rotasi

Pada pengujian ini, citra yang digunakan adalah citra yang dirotasi dengan sudut 45° , 90° , 180° , dan 270° . Uji kasus ini bertujuan untuk mencari nilai *precision* dan *recall* dari sistem temu kembali citra brodatz yang telah di rotasi.

Tabel 2 Presentase nilai rata-rata *precision* dan *recall* untuk perbandingan 80%:20%

| Performa | Sudut | | | |
|------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | 45° | 90° | 180° | 270° |
| <i>precision</i> | 0% | 96,8% | 93,22% | 96,8% |
| <i>recall</i> | 0% | 95,07% | 92,04% | 96,03% |

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *precision* dan *recall* pada sudut 45° adalah 0% hal ini menunjukkan bahwa tidak ada citra yang dikenali pada sudut 45° .

4.2.3 Skenario Pengujian Citra Normal untuk Perbandingan 90%:10%

a. Citra Normal

Pada pengujian ini dataset brodatz yang digunakan sebanyak 50 kelas dan setiap kelas terdiri dari 20 citra sehingga jumlah seluruh citra yang digunakan adalah 1000 citra. Pada perbandingan 90%:10% data latih yang digunakan sebanyak 18 citra dari masing-masing kelas dan 2 citra sebagai data uji. Sehingga total citra latih yang digunakan sebanyak 900 dan jumlah citra uji sebanyak 100 citra. Hasil pengujian untuk skenario ini menghasilkan nilai rata-rata *precision* sebesar 95,9%. Sedangkan untuk nilai *recall* yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata sebesar 94,33%.

b. Citra Rotasi

Pada pengujian ini, citra yang digunakan adalah citra yang dirotasi dengan sudut 45° , 90° , 180° , dan 270° . Uji kasus ini bertujuan untuk mencari nilai *precision* dan *recall* dari sistem temu kembali citra brodatz yang telah di rotasi.

Tabel 3 Presentase nilai rata-rata *precision* dan *recall* untuk perbandingan 90%:10%

| Performa | Sudut | | | |
|------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | 45° | 90° | 180° | 270° |
| <i>precision</i> | 3,7% | 95,56% | 95,22% | 96,8% |
| <i>recall</i> | 2,3% | 94,80% | 93,94% | 94,80% |

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai *precision* dan *recall* terendah terdapat pada sudut 45° hal ini di sebabkan karena pada sudut 45° bentuk citra tidak berbentuk bujur sangkar seperti citra pada sudut 90° , 180° , 270° . Hal ini yang menyebabkan proses ekstraksi fitur tidak sempurna.

4.2.4 Skenario Pengujian untuk Data Pembanding

a. Citra Normal

Pengujian citra normal menghasilkan nilai rata-rata *precision* sebesar 98%. Sedangkan untuk rata-rata *recall* yang dihasilkan sebesar 93,88%.

b. Citra Rotasi

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan presentase nilai rata-rata *precision* dan *recall* yang dihasilkan untuk citra yang dirotasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Presentase nilai rata-rata *precision* dan *recall* untuk data pembandingan

| Performa | Sudut | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 45 ^o | 90 ^o | 180 ^o | 270 ^o |
| <i>precision</i> | 3,4% | 94,8% | 94,8% | 90,8% |
| <i>recall</i> | 2,11% | 90,99% | 91,11% | 90,77% |

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai *precision* dan *recall* terendah adalah ketika citra di rotasi sebesar 45° sedangkan untuk sudut dengan kelipatan 90° menunjukkan adanya kenaikan rata-rata nilai *precision* dan *recall*. Untuk nilai *recall* tertinggi terdapat pada sudut 180°.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Metode *local binary pattern rotation invariant* dan *cosine distance similarity* yang diterapkan pada temu kembali citra berbasis isi berhasil menemukan kembali citra brodatz dengan baik. Pada pengujian menggunakan citra normal, rata-rata presentase *precision* dan *recall* untuk perbandingan 70%:30% adalah 98,06% dan 96,78%, untuk perbandingan 80%:20% adalah 96,8% dan 95,03%, untuk 90%:10% adalah 95,9% dan sebesar 94,33%. Sedangkan untuk data 950 nilai rata-rata *precision* dan *recall*-nya adalah 93,88%, nilai *precision* tertinggi adalah 100% dan terendah adalah 30%. Sedangkan untuk citra yang telah dirotasi menghasilkan rata-rata presentase *precision* dan *recall* terendah sebesar 0% dan 0% untuk sudut 45°. Sedangkan untuk sudut 90°, 180°, 270° mengalami peningkatan *precision* dan *recall* sampai 90%. Semakin sedikit jumlah citra *database* maka nilai rata-rata *precision* dan *recall* yang dihasilkan semakin tinggi. Nilai rata-rata *precision* dan *recall* tertinggi pada perbandingan 70%:30% sebesar 98,06% dan 96,78% untuk citra normal dan untuk citra yang dirotasi terdapat pada sudut 90° sebesar 97,08% dan *recall* 96,70%. Pengujian pada citra rotasi menghasilkan rata-rata *precision* dan *recall* yang paling rendah dihasilkan dari sudut 45° sebesar 0% pada perbandingan 80%:20%.

SARAN

Sebaiknya menggunakan skala yang lebih bervariasi untuk skenario pengujian menggunakan citra yang dirotasi. Untuk menghindari *padding* warna hitam pada citra setelah dirotasi, sebaiknya citra dirotasi terlebih dahulu sebelum dilakukan proses *resize*. Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan penambahan dataset yang digunakan.

REFERENSI

- [1] F. Azis, "Sistem Temu Kembali Citra Kain Berbasis Tekstur dan Warna." Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. 2013.
- [2] A. Kurniawardhani, N. Suciati, and I. Arieshanti, "Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri yang Invariant terhadap Rotasi," JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi.vol. 12, pp. 48–60, 2014.
- [3] M. Nasir, N. Suciati, and A. Y. Wijaya, "Kombinasi Fitur Tekstur Local Binary Pattern yang Invariant Terhadap Rotasi dengan Fitur Warna Berbasis Ruang Warna HSV untuk Temu Kembali Citra Kain Tradisional," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 1, pp. 42–51, 2017.
- [4] Aziz. Annisaak Aziz, "Temu Kembali Citra Menggunakan Metode Modifikasi Multi Texton Histogram dan *Local Binary Pattern Rotation Invariant*," Program Studi Teknik Informatika Universitas Mataram. Mataram. <http://eprints.unram.ac.id/14643/1/LAPORAN.pdf>. 2019.
- [5] N. U. R. Ibrahim, T. F. Bacheramsyah, and B. Hidayat, "Pengklasifikasian Grade Telur Ayam Negeri menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor berbasis Android," .ELKOMIKA Universitas Telkom. vol. 6, no. 2, pp. 288–302, 2018.
- [6] C. P. Beauty and Y. A. Sari, "Temu Kembali Citra Makanan Menggunakan Color Histogram Dan Local Binary Pattern," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komunikasi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. vol. 3, no. 6, pp. 5514–5520, <http://j-ptiik.ub.ac.id>. 2019.
- [7] R. Metha and K. O. Egjazarian, "Rotated Local Binary Pattern (RLBP): Rotation invariant Texture Descriptor,". Journal Pattern Recognition Letters.North-Holland. vol.71, pp.16-22, 2016.
- [8] F. Yuan, "Rotation and scale invariant local binary pattern based on high order directional derivatives

- for texture classification,” *Digit. Signal Process.*, vol. 26, pp. 142–152, 2014.
- [9] R. Melita, V. Amrizal, H. B. Suseno, and T. Dirjam, “(TF-IDF) dan Cosine Similarity pada Sistem Temu Kembali Informasi untuk Mengetahui Syarah Hadits Berbasis Web,” Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. vol. 11, no. 2, 2018.
- [10] M. E. S. Ana Triana, Ristu Saptoni, “Pemanfaatan Metode Vector Space Model dan Metode Cosine Similarity pada Fitur Deteksi Hama dan Penyakit Tanaman Padi,” Informatika Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2014.
- [11] I. C. Arabella, N. Suciati, and A. Navastara, “Temu Kembali Citra Makanan Menggunakan Representasi Multi Texton Histogram,” Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Sepuluh November. vol. 6, no. 2, pp. 368–372, 2017.
- [13] S. F. Wakid, N. Suciati, and D. Herumurti, “Sistem temu kembali citra berbasis fitur warna dan tekstur,” Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh November. pp. 1–8, 2011.
- [14] S. Nanik. "Ekstraksi Fitur Berbasis Wavelet Pada Sistem Temu Kembali Citra Tekstur", Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh November. vol.7, No.2, 2014.