

TEMU KEMBALI CITRA BERBASIS ISI MENGGUNAKAN METODE MULTI TEKSTON HISTOGRAM DAN INVARIANT MOMENT

(CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL USING MULTI TEXTON HISTOGRAM AND INVARIANT MOMENT)

Ramlah Nurlaeli*, I Gede Pasek Suta Wijaya, Fitri Bimantoro
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: ramlah.nurlaeli@gmail.com, gpsutawijaya@te.ftunram.ac.id, bimo@unram.ac.id

Abstract

Image retrieval is an image search method by performing a comparison between the query image and the image contained in the database based on the existing information. This study proposes to save the characteristic of Indonesian batik, so the system can help in the prevention of claims from other countries. This study discusses the content-based image retrieval using Multi Texton Histogram (MTH) and Invariant Moment (IM). MTH is known as a method of describing the characteristics of the surface texture, and IM is a method that produces characteristic geometry of an object and the introduction of geometry that are independent of translation, rotation, and scaling. This study used 10,000 each Batik and Corel images as datasets. The system will take random sample of 7,000 images as training data and the rest is used as the testing data. As the result, Batik Dataset produces precision of 99.75% and a recall of 14.25%. While Corel Dataset produces precision of 36.63% and a recall of 5.23%. The system generates a better performance in the Batik dataset because batik texture is monotonous. While, the Corel dataset has more diversified of the shape and texture.

Keywords: Batik, Corel, Image Retrieval, multi texton histogram, invariant moment.

*Penulis korespondensi

1. PENDAHULUAN

Batik merupakan warisan budaya asli Indonesia yang telah ditetapkan oleh *United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) pada tanggal 2 oktober 2009. Batik adalah sejenis kain dengan berbagai macam motif yang memiliki nama tertentu. Masing-masing daerah di Indonesia memiliki pola atau motif yang berbeda-beda. Perpaduan antara motif dan warna dapat memberikan kesan impresi kepada pemakai batik. Contohnya batik memiliki motif mengenai objek alam seperti burung atau sawah akan menghasilkan impresi bermakna kemakmuran, atau batik yang bermotif bunga akan menghasilkan impresi bermakna feminin[1].

Salah satu teknologi untuk melestarikan batik adalah menyimpannya dalam bentuk data digital. Dengan menggunakan sistem temu kembali citra, ciri khas batik di seluruh Indonesia dapat dikelompokkan. Sistem ini bisa membantu dalam pencegahan adanya klaim batik dari negara lain.

Metode temu kembali citra berbasis isi atau *Content Based Image Retrieval* memiliki banyak algoritma yang sudah dikembangkan untuk

mengekstrak fitur isi pada citra, antara lain *Multi Texton Histogram* (MTH) dan *Invariant Moment* (IM). MTH mendeskripsikan karakteristik tekstur permukaan. Sedangkan metode IM di kenal sebagai metode yang menghasilkan ciri geometri pada sistem identifikasi objek dan pengenalan karakter yang independen terhadap translasi, rotasi, dan penskalaan.

Pada penelitian ini diimplementasikan sebuah sistem temu kembali citra menggunakan metode *Multi Texton Histogram* dan *Invariant Moment*. MTH mendeskripsikan citra menggunakan probabilitas pola tekstur tertentu yang dapat dirangkum dengan menggunakan histogram. Nilai MTH dihitung dengan membagi-bagi citra menjadi 2x2 grid atau 3x3 grid secara merata pada piksel yang ada dalam citra, kemudian dicari mana yang merupakan texton atau bukan. Sedangkan IM adalah suatu metode untuk mendeskripsikan ciri geometri pada sistem identifikasi objek dan pengenalan karakter. Warna dasar pada citra merupakan warna dengan orientasi piksel tepi yang sama dan mampu meniru persepsi warna manusia dengan baik.

Penelitian ini juga akan menggunakan dataset corel untuk menguji sistem secara umum, karena dataset corel merupakan dataset yang kerap digunakan oleh para peneliti dalam hal temu kembali citra. Dataset corel berisikan sekumpulan gambar dengan berbagai macam bentuk objek dan *background*, sehingga menjadi suatu tantangan untuk diuji apakah sistem dapat menghasilkan parameter pengujian yang baik. Parameter yang digunakan pada penelitian ini menggunakan perhitungan presisi dan *recall*. Presisi untuk mengetahui tingkat ketepatan antara informasi yang diminta pengguna dengan jawaban yang diberikan sistem. Sedangkan *recall* untuk mengetahui seberapa lengkap hasil relevan yang ditampilkan oleh sistem.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian tentang pengolahan citra dengan berbagai metode maupun dengan menggunakan metode yang sama. Metode yang digunakan pada tiap-tiap penelitian akan menghasilkan analisa dan kesimpulan data yang berbeda pula.

Penelitian tentang sistem temu kembali citra untuk *e-commerce* dengan prosedur pencarian 2 fase menggunakan MTH-2 dan dibandingkan dengan pencarian 1 fase menggunakan MTH-1 dengan fitur yang sama telah berhasil dilakukan yang diinduksikan dengan presisi dan nilai *recall* pada MTH-2 sebesar 60% dan 63%, kemudian MTH-1 menghasilkan presisi dan *recall* sebesar 100% dan 42%[2]. Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa metode MTH-2 lebih baik dibandingkan dengan MTH-1, khususnya untuk data atau produk-produk yang dijual secara online[2].

Penelitian tentang sistem temu kembali citra makanan dengan representasi MTH dengan preprosesing *Sobel Edge Detection*, kemudian dilakukan kuantisasi warna pada ruang warna RGB (*Red Green Blue*), dan untuk mendapatkan kemiripan citra, dihitung jarak antar citra dengan menggunakan *distance metric* telah berhasil dilakukan dengan hasil pencarian citra mirip mendapatkan nilai presisi terbaik sebesar 40,5% dan *recall* sebesar 8,61%[3].

Penelitian tentang sistem temu kembali citra wajah dosen dan karyawan jurusan matematika FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) UNPAD (Universitas Padjadjaran) menggunakan penggabungan metode *Moment Invariant* dan *Backpropagation Neural Network* sebanyak 450 citra wajah dan 9 tipe telah berhasil dilakukan dengan keakurasian sebesar 98,22%[4].

Penelitian tentang klasifikasi citra menggunakan MTH dan Probabilitas Neural Network (PNN) telah dilakukan dan mendapatkan hasil akurasi tinggi sebesar 92% untuk 300 dataset batik dan 98% untuk 950 dataset Brodatz. Sehingga diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode MTH dan PNN untuk klasifikasi batik dan dataset Brodatz sangat efektif[5].

Penelitian tentang temu kembali citra menggunakan implementasi *color moments* dan *moment invariants* telah berhasil dilakukan dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perhitungan kemiripan (*similarity computation*) kedua metode yang dilakukan secara paralel menghasilkan *precision* yang lebih baik daripada kombinasi yang dilakukan secara serial maupun tanpa kombinasi. Dimana akurasi kombinasi secara paralel untuk kasus dalam penelitian ini mencapai 84.22%[6].

Penelitian tentang temu kembali citra berbasis isi menggunakan kombinasi fitur berupa bentuk dan tekstur citra dengan metode *Invariant Moment* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* telah berhasil dilakukan. Pada tahap indexing, semua fitur – fitur tersebut di *index* menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan selanjutnya pada tahap retrieve menggunakan bobot hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Hasil dari penelitian ini adalah pendekatan ini mampu melakukan indexing dan retrieval dengan *precision* sebesar 75%[7].

Penelitian tentang temu kembali citra menggunakan metode *Invariant Moment* untuk mencari objek patung ganesha di Trowuln Mojokerto telah berhasil dilakukan. Temuan patung Ganesha tersebut tidak lagi utuh karena arca Ganesha ditemukan telah berada di permukaan tanah atau bawah tanah, sehingga arkeolog sangat sulit mengkategorikan temuan tersebut. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 62%[8].

Selain itu, penelitian temu kembali citra menggunakan metode MTH yang dimodifikasi dengan menambahkan 2 model texton dan menggunakan metode LBPRI. Penelitian tersebut menghasilkan 118 fitur, MTH modifikasi menghasilkan 82 fitur dan LBPRI menghasilkan 36 fitur. Parameter pengujian sistem yang digunakan yaitu presisi dan *recall*[9].

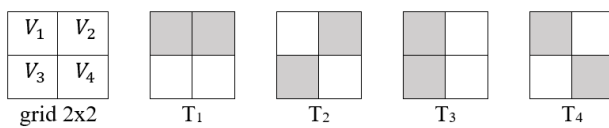
Perbedaan penelitian tersebut yaitu penelitian ini menggunakan metode MTH dan *Invariant Moment* dengan 11 fitur, MTH menghasilkan 4 fitur dan IM menghasilkan 7 fitur. Sejauh pengetahuan penulis, belum ada penelitian yang menggunakan metode MTH dan *Momen Invariant* secara bersamaan. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dan cara yang sederhana.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Multi Texton Histogram

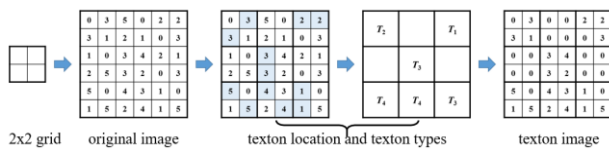
Multi Texton Histogram (MTH) merupakan fitur turunan dari texton. Umumnya, texton didefinisikan sebagai satu set gumpalan atau pola yang muncul berbagi property bersama di seluruh citra[10]. Untuk mendapatkan nilai dari MTH digunakan langkah – langkah yang harus dilakukan yaitu menghitung nilai orientasi fitur, melakukan kuantisasi pada warna citra serta mendeteksi jenis-jenis elemen texton.

Konsep texton telah ditemukan lebih dari 20 tahun yang lalu, dan sangat berguna untuk tool yang menganalisa tekstur. Pada Gambar 1 merupakan 4 tipe texton dengan ukuran grid 2x2[10].



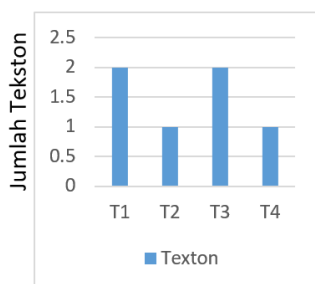
Gambar 1. Tipe texton grid 2x2

Gambaran umum mengenai proses-proses sehingga mendapatkan citra yang mirip dengan citra query.



Gambar 2. Mencari Texton

Proses deteksi texton pada citra yaitu dengan mendeteksi nilai data yang sama menggunakan grid 2x2 dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah dengan langkah 2 pixel setiap pergeserannya. Setelah terdeteksi lokasi texton, maka yang bukan merupakan lokasi texton akan diberi nilai 0 seperti yang terlihat pada Gambar 2. Kemudian didapatkan data jumlah masing-masing jenis texton T1, T2, T3, dan T4 yang akan dijadikan histogram. Data dari histogram tersebut yang akan dijadikan fitur sebanyak 4 fitur seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram MTH

Pada penelitian ini menggunakan metode MTH yang mendeteksi texton dengan jumlah pixel genap. Jika terdapat jumlah pixel ganjil pada dataset, maka akan ditambahkan nilai 0 sebanyak 1 kolom atau baris pada pixel yang ganjil.

3.2 Invariant Moment

Invariant Moment adalah suatu metode untuk mendeskripsikan ciri geometri pada sistem identifikasi objek dan pengenalan karakter.

Jika ada sebuah citra dengan nilai intensitas adalah $f(i,j)$ nilai i sebagai baris dan j sebagai kolom maka *moment invariant* yang mentransformasikan fungsi citra $f(i,j)$ pada sistem diskrit dinyatakan dengan Persamaan (1) berikut:

$$m_{pq} = \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} i^p j^q f(i,j) \quad (1)$$

H dan W masing-masing merupakan tinggi dan lebar citra. Selanjutnya momen pusat untuk suatu citra dinyatakan dengan Persamaan (2).

$$\mu_{pq} = \sum \sum_{i,j \in R} (i - \bar{i})^p (j - \bar{j})^q \quad (2)$$

Dimana μ_{10} adalah pusat arah horisontal μ_{01} adalah pusat vertikal, dan μ_{11} adalah pusat arah diagonal. Nilai masing-masing didapatkan dengan Persamaan (3) berikut:

$$i = \frac{m_{10}}{m_{00}}, \quad j = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad (3)$$

m_{00} adalah jumlah total piksel yang membentuk obyek, sedangkan m_{10} dan m_{11} adalah pusat massa obyek. Momen pusat yang terbentuk sensitive terhadap transformasi rotasi dan penskalaan. Maka dari itu dilakukan normalisasi terhadap momen pusat (μ_{pq}) melalui Persamaan (4) berikut:

$$\eta_{pq} = \frac{\mu_{pq}}{\mu_{00}^\gamma}; \quad \gamma = \left(\frac{p+q}{2}\right) + 1 \quad (4)$$

Ada 7 Momen Invarian yang dapat ditentukan, pada Persamaan (5) sampai (11) berikut:

$$M_1 = \eta_{20} + \eta_{02} \quad (5)$$

$$M_2 = (\eta_{20} + \eta_{02})^2 + 4\eta_{21}^2 \quad (6)$$

$$M_3 = (\eta_{30} + 3\eta_{12})^2 + (3\eta_{21} + \eta_{03})^2 \quad (7)$$

$$M_4 = (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (\eta_{21} + \eta_{03})^2 \quad (8)$$

$$M_5 = (\eta_{30} + 3\eta_{12})(\eta_{30} + \eta_{12}) [(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] + (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03}) [3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \quad (9)$$

$$M_6 = (\eta_{20} - \eta_{02}) [(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2 + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12})(\eta_{21} + \eta_{03})] \quad (10)$$

$$M_7 = (3\eta_{21} + \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12}) [(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] + (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03}) [3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \quad (11)$$

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan. Jika suatu citra digital memiliki L derajat keabuan (0 sampai $L-1$) untuk derajat keabuan 8-bit (0 sampai 255), secara matematis *histogram* citra dapat dihitung dengan Persamaan (12).

$$h_i = \frac{n_i}{n}, i = 0, 1, \dots, L - 1 \tag{12}$$

Untuk melihat penyebaran nilai intensitas dapat dilakukan perataan histogram dengan Persamaan (13) dan (14).

$$P_r(r_k) = \frac{n_k}{n} \tag{13}$$

$$r_k = \frac{k}{L-1}, 0 \leq k \leq L - 1 \tag{14}$$

Kemudian dilakukan tranformasi derajat keabuan yang baru (s) dengan suatu fungsi transformasi T , dalam hal ini $s=T(r)$. Sehingga hubungan r dan s dapat ditulis pada Persamaan (15).

$$r = T^{-1}(s), 0 \leq s \leq 1 \tag{15}$$

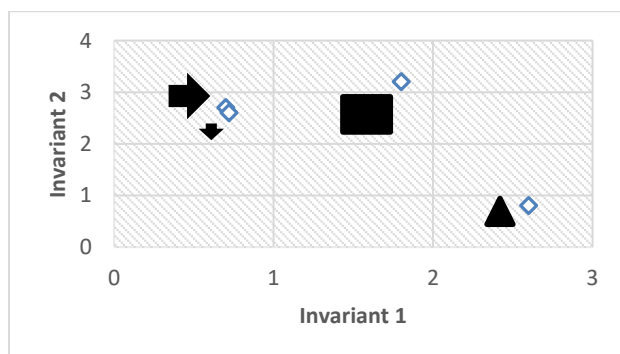
Untuk fungsi histogram yang menerus dapat dilihat pada persamaan(16).

$$s = T(r) = \int_0^r P_r(w)dw, 0 \leq r \leq 1 \tag{16}$$

Dalam hal ini w adalah peubah bentuk. Dalam bentuk diskrit dapat ditulis dengan Persamaan(15).

$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} = \sum_{j=0}^k P_r(r_j), 0 \leq r_k \leq 1, k = 0, 1, 2, \dots, L - 1 \tag{15}$$

Dengan menambahkan fungsi histogram ekualisasi pada awal fungsi *moment invariant* maka fungsi yang baru menjadikan *invariant* terhadap pencahayaan / iluminasi[4]. Contoh sebaran invariant momen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. contoh sebaran momen invariant

Gambar 4 merupakan contoh sebaran data dari beberapa hasil perhitungan invariant moment. Dapat dilihat didalamnya terdapat sebaran data dengan bentuk persegi, panah, dan segitiga yang berarti metode invariant moment akan mengenali dan mengumpulkan data panah tersebut walaupun telah terjadi perubahan size atau ukuran dan rotasi pada salah satu panah yang berdekatan karena dua panah tersebut memiliki data yang mirip.

3.3 KNN (K-Nearest Neighbor)

Data baru yang diklasifikasi selanjutnya diproyeksikan pada ruang dimensi banyak yang telah memuat titik-titik c data pembelajaran. Proses klasifikasi dilakukan dengan mencari titik c terdekat dari c -baru (*nearest neighbor*). Teknik pencarian tetangga terdekat yang umum dilakukan dengan menggunakan formula jarak euclidean. Berikut beberapa formula yang digunakan dalam algoritma knn.

Jarak *Euclidean* adalah formula untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang dua dimensi dengan Persamaan (16).

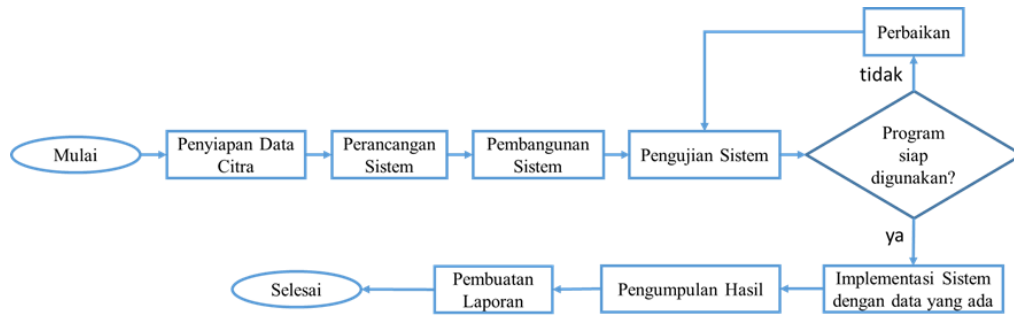
$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2} \tag{16}$$

Dimana matriks $D(a,b)$ adalah jarak skalar dari kedua vektor a dan b dari matriks dengan ukuran d dimensi.

3.4. Rancangan Penelitian

Gambar 5 merupakan rancangan penelitian ini, adapun tahapan-tahapannya, yaitu:

- a. Penyiapan data citra
Tahap pertama yang dilakukan adalah *download* data citra yaitu dataset batik dan dataset corel masing-masing sebanyak 10.000 citra dengan ukuran 187 x 126 yang akan dijadikan data registrasi sebanyak 7000 citra dan 3000 citra dijadikan sebagai data uji yang dipilih secara acak.
- b. Pembangunan Sistem
Penelitian ini akan menggunakan metode *Multi Texton Histogram* dan *Invariant Moment* dalam proses ekstraksi ciri dan KNN untuk mencocokkan citra.



Gambar 5. Rancangan Penelitian

c. Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan untuk mengetahui performa sistem. Jika sistem sudah siap digunakan maka akan dilanjutkan ke tahapan selanjutnya yaitu implementasi sistem. Jika sistem belum siap digunakan maka akan dilakukan perbaikan dan menguji ulang sistem tersebut.

d. Implementasi sistem dengan data yang ada

Sistem yang sudah siap digunakan setelah lolos uji, maka akan diimplementasikan menggunakan

dataset batik. Kemudian melakukan hal yang sama terhadap dataset corel.

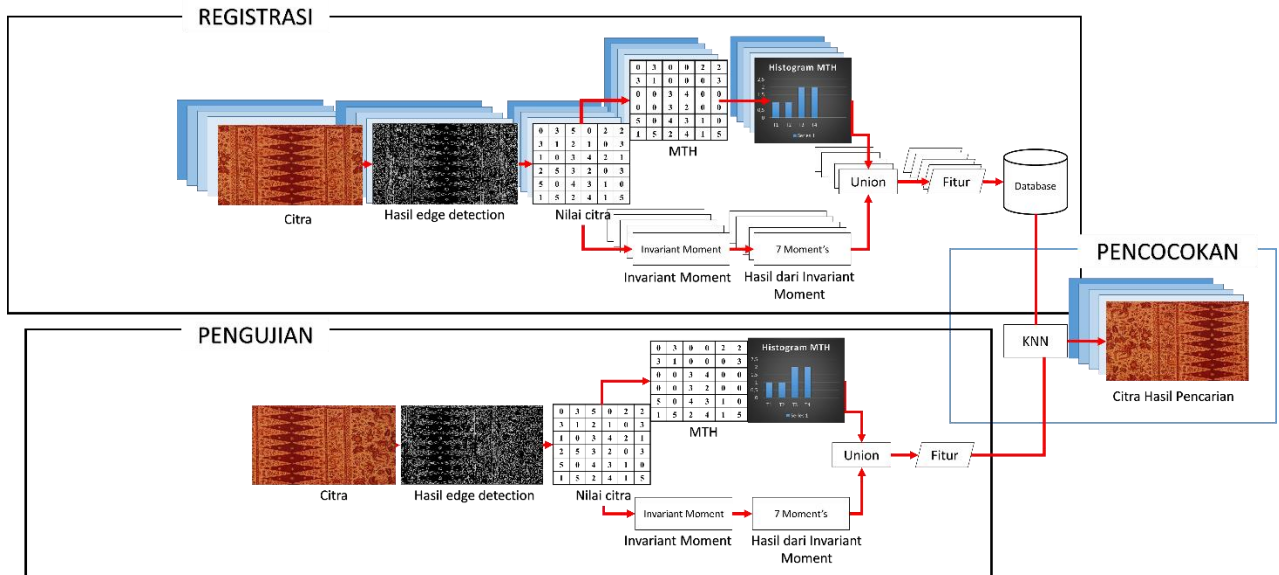
e. Pengumpulan Hasil

Setelah melakukan implementasi sistem, maka akan menghasilkan data yang akan menjadi tolak ukur performa sistem tersebut.

f. Pembuatan Laporan

Tahap akhir yang dilakukan setelah mendapatkan hasil yaitu pembuatan laporan.

3.5. Perancangan Sistem



Gambar 6. Diagram Alir Sistem

Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 6. Secara garis besar, proses ini dikelompokkan pada proses utama yaitu:

- a. Memasukkan citra latih maupun citra uji
- b. Melakukan preprocessing yaitu mendeteksi tepi pada citra.

c. Melakukan ekstraksi fitur menggunakan metode MTH dan Invariant Moment.

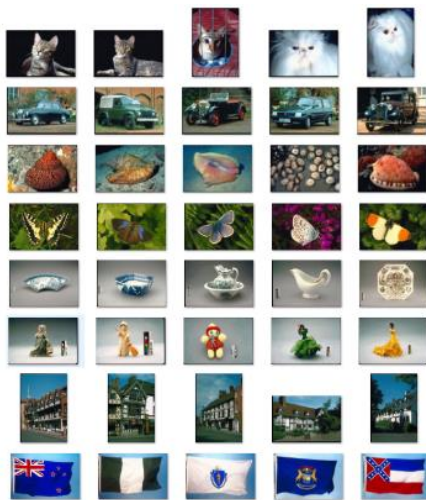
d. Menyimpan data training pada database

e. Melakukan proses pengenalan dengan menggunakan perhitungan KNN

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dataset Corel

Dataset Corel-10k berisi 100 kategori dan terdapat 10.000 ragam gambar seperti *sunset* / matahari terbenam, pantai, bunga, bangunan, mobil, kuda, pegunungan, ikan, makanan, pintu, dsb. Setiap kategori memiliki 100 gambar dengan ukuran 192x128 atau 128x192 pixel dengan *format* JPEG. Semua gambar berasal dari *Corel Gallery Magic 20, 0000* (8 cds), contoh gambar-gambar dari Corel dapat dilihat pada Gambar 7 berikut [11].



Gambar 7. Dataset Corel

4.2. Dataset Batik

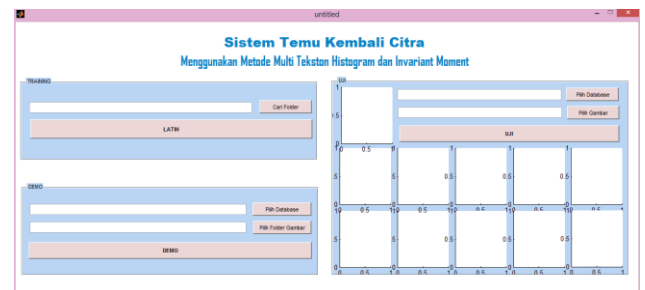
Dataset gambar batik terdiri dari 100 jenis kain batik dan terdapat 10.000 ragam gambar. Secara umum, ada dua pola gambar batik yang ditangkap, pola geometris dan non-geometris, contoh gambar-gambar dari Batik dapat dilihat pada Gambar 7 berikut[12].



Gambar 8. Dataset Batik

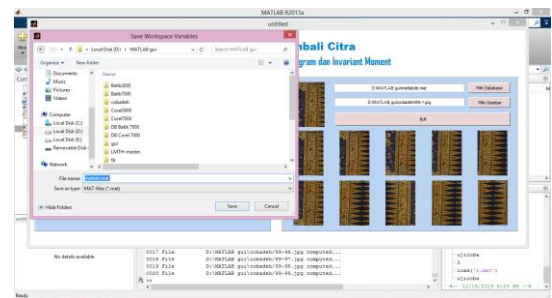
4.3. Tampilan Sistem

Untuk memudahkan jalannya sistem, proses pelatihan dan pengujian dibentuk dalam bentuk GUI.



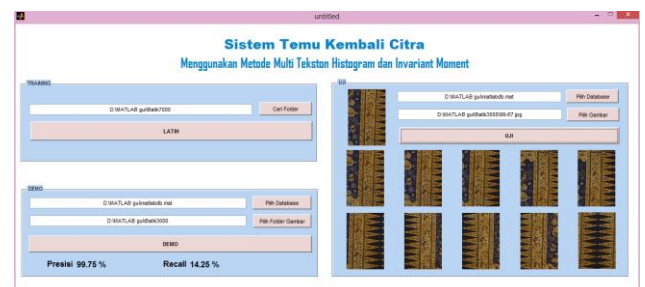
Gambar 9. Tampilan awal running sistem

Pada Gambar 9 dapat dilihat tampilan awal *running* sistem Temu Kembali Citra, didalamnya terdapat 3 panel yaitu panel training untuk melatih dataset dan menyimpan hasilnya ke dalam database, demo untuk menguji dataset dalam jumlah banyak, dan hasil untuk menguji satu data uji dan akan menghasilkan 10 citra hasil. Panel *training* terdapat tombol untuk mencari *folder* data citra yang akan di-*training*, kemudian tombol latih untuk melakukan *training* kepada citra yang telah dipilih.



Gambar 10. Menyimpan hasil training

Setelah *training* data latih selesai dilakukan, kemudian akan disimpan dengan format *.mat* sebagai database penyimpanan fitur-fitur citra tersebut seperti yang terlihat pada Gambar 10



Gambar 11. Menguji data query

Kemudian akan dilakukan pengujian data query sebanyak 3000 citra uji yang dapat dilakukan pada panel Demo dengan memilih database yang telah

ditraining, kemudian memilih folder citra yang akan diuji dan tombol Demo akan menghasilkan rata-rata presisi dan *recall* seperti pada Gambar 11 Pada panel Uji terdapat tombol untuk memilih database dan tombol untuk memilih gambar query yang akan diuji. Kemudian tombol Uji akan menampilkan hasil dari pengujian citra query tersebut dan ditampilkan berupa 10 citra termirip menurut sistem.

4.4. Teknik Pengujian

Teknik pengujian yang digunakan oleh sistem harus diuji dengan parameter-parameter statistik yang dikumpulkan. Parameter-parameter tersebut meliputi presisi dan *recall*. Presisi adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Secara makna, presisi merupakan pengukuran kualitas seberapa bergunakah sistem pencarian tersebut. Sedangkan *recall* adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Secara makna,

recall merupakan kualitas seberapa lengkap hasil relevan yang ditampilkan oleh sistem pencarian.

Untuk menghitung parameter presisi dan *recall* digunakan Persamaan (17) dan Persamaan (18).

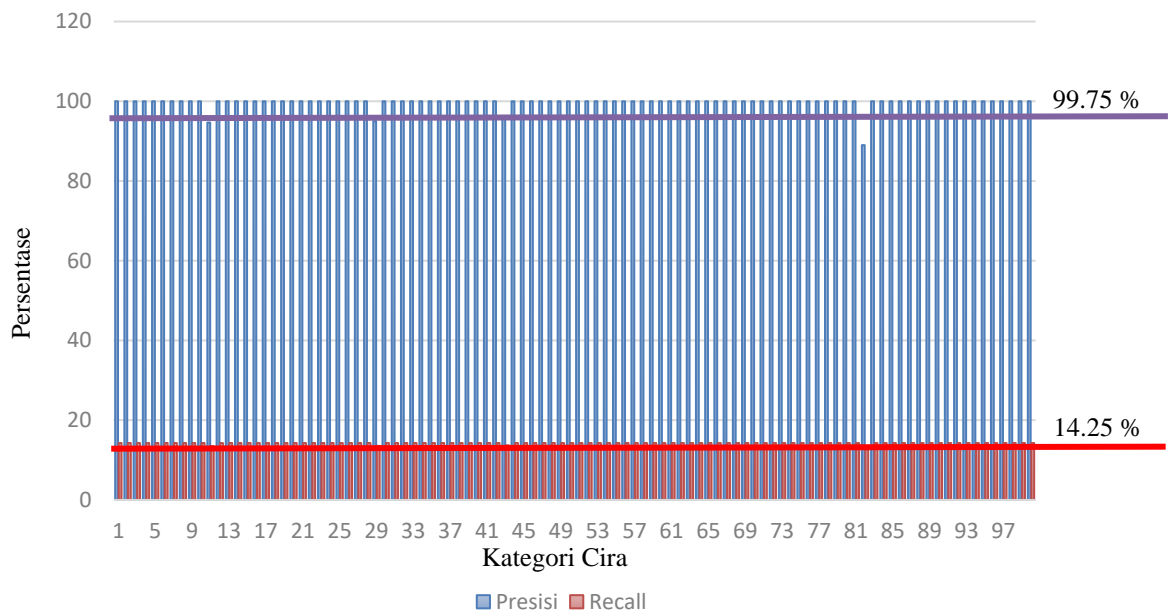
$$Presisi(N) = \frac{I_N}{N} \times 100\% \tag{17}$$

$$Recall = \frac{I_N}{M} \times 100\% \tag{18}$$

Keterangan:

- I_N = Jumlah citra yang mirip dengan citra query.
- N = Jumlah citra yang ditampilkan
- M = Total jumlah citra pada database yang mirip dengan query.

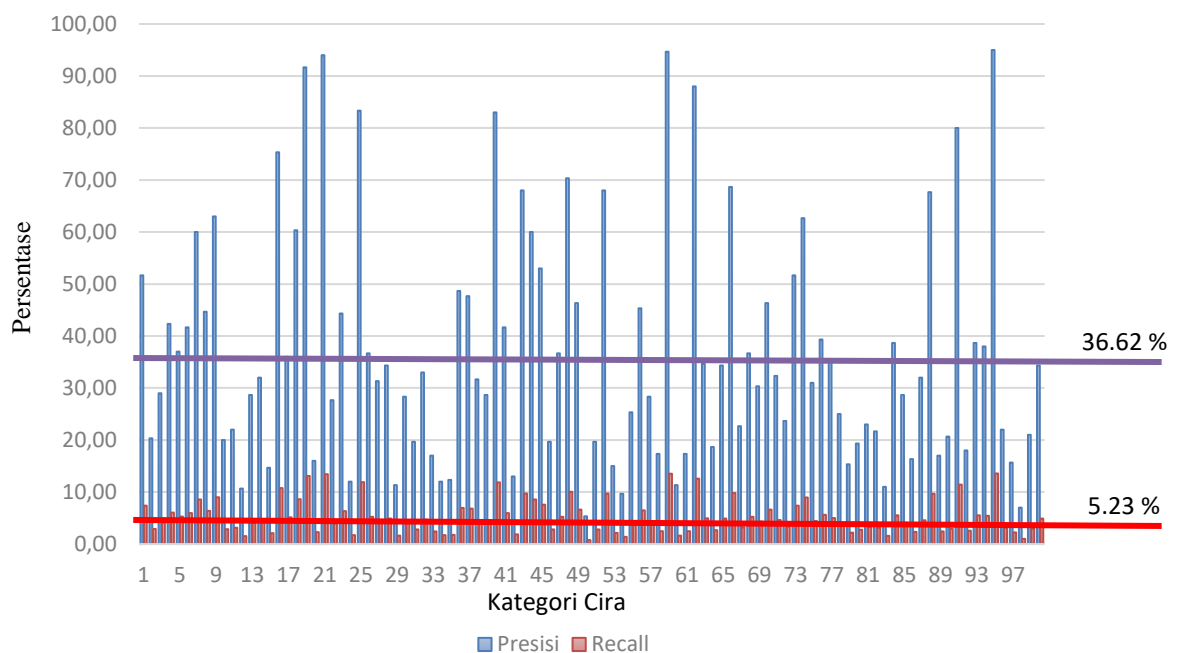
Pada penelitian ini, didapatkan hasil *precision* dan *recall* seperti yang terlihat pada Gambar 12 menggunakan dataset Batik untuk menyelesaikan permasalahan dari penelitian ini dan Gambar 13 menggunakan dataset Corel untuk menguji sistem secara umum yang berisi objek-objek.



Gambar 12. Grafik hasil presisi dan *recall* dataset Batik

Dari hasil pengujian yang tertera pada Gambar 12 dilihat rata-rata presisi sebesar 99.75 % dan *recall* sebesar 14.25 %. Dapat dilihat dari perhitungan tersebut bahwa sistem bekerja dengan baik karena memiliki nilai presisi tinggi (>=80%). Sisa presisi sebanyak 0.25% merupakan hasil data uji yang tidak dikenali karena terdapat beberapa gambar didalam dataset batik yang memiliki kemiripan motif maupun warna dengan kategori yang berbeda. Kemudian *recall* tertinggi pada penelitian ini yaitu $10 / 70 \times 100 \% =$

14.29 % jika 10 citra hasil sesuai dengan citra query, dan penelitian ini menghasilkan *recall* sebanyak 14.25 % yang berarti cukup baik dengan perbedaan 0.04 %. Sedangkan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan metode MTH sebagai ekstraksi fitur mendapatkan hasil presisi sebesar 87.53% dan *recall* sebesar 84.44%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk dataset Batik memiliki performa lebih tinggi jika menggunakan metode MTH yang digabung dengan metode IM.[13].



Gambar 13. Grafik hasil presisi dan *recall* dataset Corel

Dari hasil pengujian yang tertera pada Gambar 13 dilihat rata-rata presisi sebesar 36.62 % dan *recall* sebesar 5.23 %. Sedangkan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan metode MTH sebagai ekstraksi fitur mendapatkan hasil presisi sebesar 40.91% dan *recall* sebesar 4.91%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk dataset corel memiliki performa rendah jika menggunakan metode MTH yang digabung dengan metode IM[13]. Presisi dan *recall* dataset Batik lebih baik dibandingkan dengan dataset Corel, dikarenakan batik memiliki tekstur yang monoton dan Corel memiliki bentuk dan tekstur yang lebih beragam.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil rangkaian uji coba dan analisa penelitian yang dilakukan terhadap metode yang diusulkan yaitu:

1. Jumlah kategori mempengaruhi hasil presisi dan *recall* citra, hal ini dikarenakan banyak citra dalam dataset corel yang mirip namun dibedakan kategorinya.
2. Sistem yang dibangun dapat menemukan kembali citra sesuai dengan citra *query*. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata hasil presisi dan *recall* dataset Batik tinggi sebesar 99.75% dan 14.25%. Sedangkan hasil presisi dan *recall* dataset Corel

rendah sebesar 36.62% dan 5.23% dikarenakan dataset corel memiliki banyak citra yang mirip namun dibedakan kategorinya dan memiliki objek yang lebih beragam.

3. Presisi dan *recall* dataset Batik lebih baik dibandingkan dengan dataset Corel, dikarenakan batik memiliki tekstur yang monoton dan Corel memiliki bentuk dan tekstur yang lebih beragam.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan penelitian ini, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain yang dapat menghasilkan performa yang lebih baik
2. Diharapkan penelitian selanjutnya menggunakan format lain seperti png bmp tif, dll
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji pengaruh format citra lainnya pada masukan seperti png, bmp, gif, tif, dsb.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu/terlibat dalam penelitian ini, antara lain teman-teman di bidang informatika yaitu Ridwan, Fina, serta kak Imam Arief yang telah memberikan bimbingan dalam proses pemrograman matlab dan mengajar penulis tata cara menulis karya

ilmiah dengan benar. Dan Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. M. Nurhaida and A. M. Arymurthy, "Performance Comparison Analysis Features Extraction Methods for Batik Recognition," *ICACSIS*, vol. pp. 207-21, no. International Conference on. IEEE, 2012.
- [2] N. Ulinuha, "Sistem Temu Kembali Citra untuk e-Commerce Menggunakan Prosedur Pencarian Dua Fase Dengan Fitur Histogram Multi Tekston," *INKOM*, p. 7, 2015.
- [3] I. C. Arabela, "Temu Kembali Citra Makanan Menggunakan Representasi Multi Texton Histogram," *INKOM*, p. 93, 2017.
- [4] A. Sholahuddin, "Metode Momen Invariant dan Backpropagation Neural Network Pada Pengenalan Wajah," p. 13, 2012.
- [5] A. E. Minarno, "Classification of Texture Using Multi Texton Histogram and Probabilistic Neural Network," p. 7, 2016.
- [6] K. S. Aryati, "Analisis dan Implementasi Color Moments dan Moment Invariants pada Content Based Image Retrieval," p. 47, 2009.
- [7] N. G. A. . H. Saptarini, "Content Based Image Retrieval Menggunakan Moment Invariant, Tekstur dan Backpropagation," *1q9*, p. 6, 2012.
- [8] H. Nugroho, "Image Retrieval Object Ganesha Image Using Invariant Moment Method," *Kursor*, vol. 9, p. 8, 2017.
- [9] A. A. Aziz, "Temu Kembali Citra menggunakan metode Modifikasi Multi Tekston Histogram dan Local Binary Patern Rotation Invariant," 2019.
- [10] G.-H. Liu, "Image Retrieval Based On Multi-Texton Histogram," *INKOM*, p. 10, 2010.
- [11] D. Tao, "The corel database for content based image retrieval," 2012. [Online]. Available: available: <https://sites.google.com/site/dctresearch/Home/content-%5Cnbased-image-retrieval>. [Accessed: 12-Dec-2018].
- [12] Y. Gultom, "Batik motif classification (5 classes) using VGG16 transfer learning," 2015. [Online]. Available: <https://github.com/yohanesgultom/deep-learning-batik-classification>. [Accessed: 12-Dec-2018].
- [13] A. E. Minarno and N. Suciati, "Image Retrieval Using Multi Texton Co-Occurrence Descriptor," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 04 No 1, p. 8, 2014.