



PERBANDINGAN *MOTHER* WAVELET DALAM SISTEM TEMU KEMBALI INFORMASI KEMIRIPAN MOTIF KAIN TENUN SULAWESI TENGGARA

Wa Ode Rizqanun Karyima Bolu*¹, Muh. Ihsan Sarita², Ika Purwanti Ningrum³

*^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

e-mail : *¹rizqanunbolu@gmail.com, ²ihsansarita@yahoo.co.id, ³ika.purwanti.n@gmail.com

Abstrak

Temu Kembali Informasi adalah proses, metode, dan prosedur yang digunakan untuk menyeleksi informasi yang relevan dan tersimpan dalam *database*. Dalam perpustakaan dan arsip, Temu Kembali Informasi biasanya untuk dokumen yang diketahui atau untuk informasi mengenai subjek tertentu. Sistem Temu Kembali Informasi (*Information Retrieval*) digunakan untuk menemukan kembali informasi-informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis. Motif tenun bisa dibedakan secara kasat mata akan tetapi tidak semua masyarakat dapat membedakan motif dari setiap jenis kain tenun tertentu dikarenakan sulitnya mendefinisikan karakteristik motif kain tenun dari suatu daerah dan begitu beragamnya motif maupun komposisi warna yang ada. Berdasarkan data dan fakta yang telah disebutkan Wavelet dapat digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur pada Sistem Temu Kembali Informasi akan tetapi diperlukannya penelitian lebih lanjut untuk membandingkan *mother* Wavelet yang optimal untuk sistem tersebut.

Penerapan *Mother* Wavelet dalam Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara memberikan hasil yang baik dan diantara 4 jenis Wavelet, Haar dengan level dekomposisi 7 merupakan metode ekstraksi fitur terbaik dibandingkan dengan Daubechies 4, Symlets 2 maupun Coiflets 1. Hal tersebut dibuktikan dengan waktu komputasi yang lebih cepat dan presentase presisi terbaik yaitu 95%.

Kata Kunci—*Mother* Wavelet, Sistem Temu Kembali, Tenun.

Abstract

Information retrieval is a process, method, and procedure used to select relevant information and stored in a database. In libraries and archives, information retrieval is usually for known documents or for information about certain subjects. Information Retrieval System is used to rediscover information that is relevant to the needs of users of a collection of information automatically. Weaving motifs can be distinguished by the naked eye but not all people can distinguish motifs from each type of woven fabric due to the difficulty in defining the characteristics of woven fabric motifs from an area and the variety of motifs and compositions of colors available. Based on the data and facts that have been mentioned, Wavelet can be used for extracting texture features in the Information Retrieval System, but further research is n

Application of Mother Wavelet in Retrieval System Similarity Information on Southeast Sulawesi Woven Fabric Motives gives good results needed to compare the optimal mother Wavelet for the system. and among 4 types of Wavelets, Haar with decomposition level 7 is the best feature extraction method compared to Daubechies 4, Symlets 2 and Coiflets 1. This is evidenced by faster computing time and the best percentage of precision, which is 95%.

Keywords— *Mother* Wavelet, Information Retrieval, Weaving.



1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia memiliki keberagaman budaya dan salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yaitu kain tenun. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), tenun merupakan hasil kerajinan yang berupa bahan (kain) yang dibuat dari benang (kapas, sutra, dan sebagainya) dengan cara memasuk-masukkan pakan secara melintang pada lungsin. Pembuatan kain tenun ini umum dilakukan di Indonesia, mulai dari daerah Sumatera, Jawa, Kalimantan, NTT, NTB maupun Sulawesi.

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang kaya akan ragam jenis kain tenun dengan motif dan makna filosofi yang berbeda-beda. Di mata pemerhati kain tenun Sulawesi Tenggara, motif tenun bisa dibedakan secara kasat mata akan tetapi tidak semua masyarakat dapat membedakan motif dari setiap jenis kain tenun tertentu dikarenakan sulitnya mendefinisikan karakteristik motif kain tenun dari suatu daerah dan begitu beragamnya motif maupun komposisi warna yang ada. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu membantu masyarakat dalam mengenali jenis kain tenun Sulawesi Tenggara secara otomatis.

Temu Kembali Informasi adalah proses, metode, dan prosedur yang digunakan untuk menyeleksi informasi yang relevan yang tersimpan dalam *database*. Dalam perpustakaan dan arsip, temu kembali informasi biasanya untuk dokumen yang diketahui atau untuk informasi mengenai subjek tertentu, dan *file* biasanya katalog atau indeks, atau penyimpanan informasi berbasis komputer dan sistem pencarian, seperti katalog *online* atau *database* bibliografi. Dalam merancang sistem tersebut, keseimbangan harus dicapai antara kecepatan, akurasi, biaya, kenyamanan, dan efektivitas. Sistem Temu Kembali Informasi (*Information Retrieval*) digunakan untuk menemukan kembali informasi-informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis. Salah satu aplikasi umum dari sistem temu kembali informasi adalah *Search Engine* atau Mesin Pencarian. Saat ini Sistem Temu Kembali Informasi bukan hanya berbasis teks, tetapi juga berbasis isi visual dari suatu citra. Metode Temu Kembali Citra Berbasis Isi atau

Content Based Image Retrieval (CBIR) merupakan metode pencarian citra dengan membandingkan citra contoh (*query image*) dan citra di dalam *database* (*training image*).

Salah satu kegunaan dari CBIR adalah menemukan data citra berdasarkan fitur-fitur penting yaitu karakteristik atau ciri dari suatu citra sehingga dapat diidentifikasi secara akurat. Metode CBIR dapat diimplementasikan dengan melihat fitur dasar citra. Beberapa fitur yang dapat diekstrak dari sebuah citra adalah warna, bentuk dan tekstur [1]. Analisis tekstur adalah salah satu teknik analisis citra berdasarkan anggapan bahwa citra dibentuk oleh variasi intensitas piksel, baik citra keabuan maupun citra warna [2]. Tekstur merupakan fitur terpenting pada suatu citra karena cukup banyak citra yang dapat diidentifikasi dengan komposisi tekstur yang berbeda [3]. Selain itu tekstur juga merupakan fitur terpenting pada citra tenun untuk mengetahui motif kain tenun dengan melihat motif tenun yang membentuk pengulangan warna ataupun perubahan warna.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh [4] menunjukkan bahwa Wavelet dapat menganalisis tekstur kain tenun dengan kualitas yang cukup baik. Selain itu pada penelitian lainnya dengan citra sidik jari menyatakan bahwa metode identifikasi dengan menggunakan alihragam Wavelet dan jarak Euclidean ternyata menunjukkan hasil yang cukup baik untuk pengenalan pola maupun tekstur, ini dibuktikan dengan persentase keberhasilan mencapai 91% pada Wavelet jenis Daubechies 8 untuk 100 citra uji [5]. Pada penelitian yang dilakukan oleh [6] juga menunjukkan bahwa penggunaan Wavelet cocok untuk menganalisis tekstur anyaman, dinding dan tekstil. Oleh karena itu, berdasarkan data dan fakta yang telah disebutkan Wavelet dapat digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur pada Sistem Temu Kembali Informasi Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara akan tetapi diperlukannya penelitian lebih lanjut untuk membandingkan *mother* Wavelet yang optimal untuk sistem tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian tentang “Perbandingan *Mother* Wavelet dalam Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara”

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tenun

Teknik tenun merupakan teknik dalam pembuatan kain yang dibuat dengan prinsip sederhana, yaitu menggabungkan benang secara memanjang dan melintang [7]. Beberapa daerah di Sulawesi Tenggara yang terkenal dengan produksi tenunnya adalah Kendari, Buton, Kolaka, Wakatobi, Bombana, dan Muna. Motif tenun yang terkenal dan banyak diproduksi dari masing-masing daerah tersebut diantaranya adalah motif Tolaki dari Kendari, motif Katamba dari Buton, motif Baraalu dari Muna, motif Mekongga dari Kolaka dan motif Kasopa dari Wakatobi.

2.2 Tahap *Pre-Processing*

a. Konversi Citra RGB ke *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal, dengan kata lain, nilai piksel *RED* = nilai piksel *GREEN* = nilai piksel *BLUE*. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih [3]. Untuk mengubah citra RGB ke citra *grayscale* digunakan Persamaan (1).

$$I(x, y) = \frac{R + G + B}{3} \quad (1)$$

Keterangan :

$I(x, y)$ = intensitas keabuan pada satu koordinat piksel

R = komposisi warna *red*

G = komposisi warna *green*

B = komposisi warna *blue*

b. Penskalaan

Imresize merupakan suatu fungsi *scaling* atau penskalaan citra yang memberikan efek memperbesar atau memperkecil ukuran citra *input* sesuai dengan variabel penskalaan citranya. Ukuran baru hasil penskalaan didapat melalui perkalian antara ukuran citra *input* dengan variabel penskalaan Persamaan (2) dan (3) [3].

$$P_0 = S_p \times P_i \quad (2)$$

$$L_0 = S_l \times L_i \quad (3)$$

Diketahui (P_i, L_i) adalah ukuran citra *input*, (P_0, L_0) adalah ukuran citra *output* dan (S_p, S_l) adalah variabel penskalaan yang diinginkan. Jika variabel penskalaan bernilai

lebih besar dari 1 maka hasil penskalaannya akan memperbesar ukuran citra, sebaliknya apabila variabel penskalaannya lebih kecil dari 1 maka hasilnya akan memperkecil ukuran citra.

2.3 Ekstaksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri/*feature* dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri.

a. Transformasi Wavelet

Wavelet merupakan suatu gelombang kecil, sedangkan sinus dan cosinus merupakan gelombang besar. Wavelet adalah fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu sehingga mampu melakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi secara hirarki. Wavelet dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah model atau gambar asli berupa citra, kurva atau sebuah bidang ke dalam fungsi matematis [8].

Wavelet merupakan sebuah fungsi variabel real x dalam ruang fungsi ${}^2(R)$. Fungsi tersebut berasal dari sebuah *scaling function* yang memiliki sifat dapat disusun dari sejumlah salinan dirinya yang telah didilasikan, ditranslasikan dan diskalakan. *Scaling Function* dinyatakan sebagai Persamaan (4) [9].

$$\phi(t) = 2 \sum_k h_0(k) \phi(2t - k) \quad (4)$$

Keterangan :

h_0 = koefisien transformasi atau koefisien tapis (*filter*)

Angka 0 pada h_0 hanya menunjukkan jenis koefisien (tapis), yang menyatakan pasangan dari jenis koefisien (tapis), yang menyatakan pasangan dari jenis koefisien (tapis) yang lainnya. Pasangan tersebut didefinisikan dalam persamaan Wavelet pertama yang disebut sebagai *mother* Wavelet dinyatakan sebagai Persamaan (5).

$$\varphi(t) = 2 \sum_k h_1(k) \varphi(2t - k) \quad (5)$$

$$d = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (6)$$

Keterangan :

h_0 dan h_1 = koefisien transformasi yang berpasangan

Kedua pasangan tersebut dalam pembahasan tentang Wavelet selanjutnya berturut-turut disebut juga tapis *low pass* dan *high pass*. *Mother Wavelet* tersebut dapat digunakan untuk membentuk Wavelet lainnya ($\psi^0, \psi^1, \psi^2, \dots$) dengan cara didilasikan (dimampatkan atau diregangkan) dan ditranslasikan (digeser).

Transformasi Wavelet dibedakan berdasarkan nilai parameter dilasi dan translasinya, yaitu *Continuous Wavelet Transform* (CWT) atau Transformasi Wavelet Kontinu dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) atau Transformasi Wavelet Diskrit. CWT ditentukan oleh nilai parameter dilasi dan nilai parameter translasi yang bervariasi secara kontinu. DWT didefinisikan untuk mengurangi redundansi yang terjadi pada transformasi kontinu dengan hanya mengambil nilai diskrit dari parameter dilasi dan translasi.

2.4 Manhattan Distance

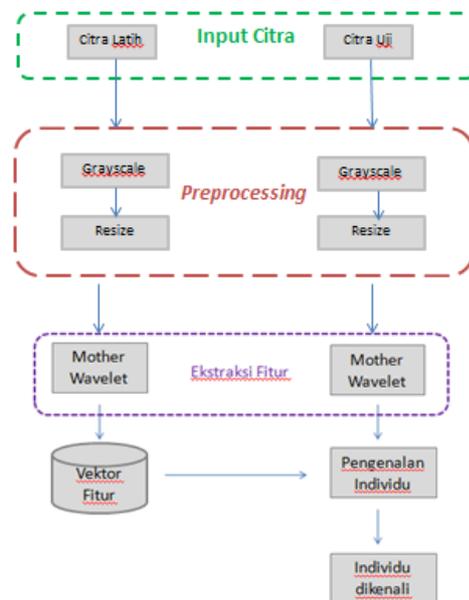
Manhattan Distance merupakan salah satu teknik yang sering digunakan untuk menentukan kesamaan antara dua buah objek. Pengukuran ini dihasilkan berdasarkan penjumlahan jarak selisih antara dua buah objek dan hasil yang didapatkan dari *Manhattan Distance* bernilai mutlak. *Manhattan Distance* melakukan perhitungan jarak dengan cara tegak lurus.

Nama *Manhattan* sendiri diambil dari daerah *Manhattan* suatu daerah kecil di Kota New York, yang memiliki jalan yang berbentuk kisi-kisi segi empat. Jarak antara dua lokasi yang berada di setiap kisi-kisi daerah *Manhattan* dapat diukur berdasarkan jalur horizontal dan vertikal yang terbentuk diantara kisi-kisi jalan tersebut. Perhitungan jarak antara dua lokasi dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan *Phytagoras* terhadap total jalur horizontal dan jalur vertikal yang terbentuk dinyatakan dengan Persamaan (6).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum

Pada Sistem Temu Kembali Informasi Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara dengan Perbandingan *Mother Wavelet* terdiri dari 6 proses utama yaitu *input* citra, *preprocessing*, ekstraksi fitur menggunakan Wavelet, membuat *database* dan pengenalan. Adapun perancangan proses terbagi atas dua yaitu perancangan proses citra latih dan perancangan proses citra uji yang ditunjukkan pada Gambar 1.

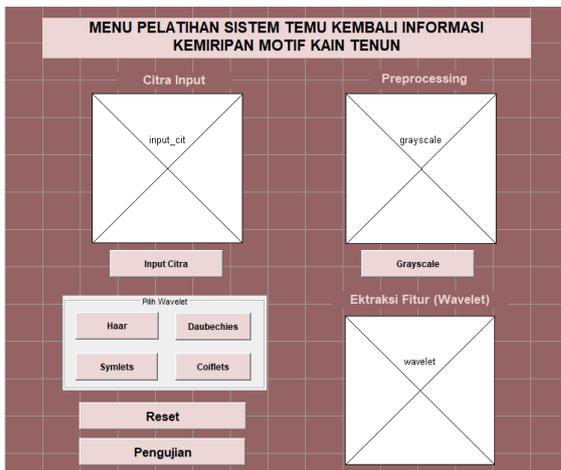


Gambar 1 Gambaran Umum Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara dengan perbandingan *Mother Wavelet*

3.2 Rancangan Sistem

Dalam pembuatan suatu sistem, diperlukan adanya perancangan sistem. Perancangan sistem ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara umum tentang bagaimana proses dimulai hingga mampu menyelesaikan permasalahan yang ada. Sistem yang dibuat menggunakan citra *input* berupa citra motif kain tenun. Selanjutnya citra *input* tersebut akan melalui tahapan proses yaitu tahap *preprocessing*. Pada tahapan *preprocessing* dilakukan penskalaan kemudian

konversi citra RGB menjadi *grayscale*. Selanjutnya citra yang telah melalui tahapan *preprocessing* akan dilanjutkan pada tahapan ekstraksi fitur, dimana akan diterapkan algoritma *mother Wavelet* untuk mengenali pola tekstur dari citra yang digunakan. Dengan selesainya dua tahapan proses utama dalam sistem ini, maka sistem akan menghasilkan citra *output* berupa citra yang telah dikenali berdasarkan nilai fitur yang telah didapatkan. Citra *output* tersebut selanjutnya akan disimpan pada *database*. Setelah citra disimpan dalam *database*, selanjutnya dilakukan proses pengenalan. Adapun perancangan *interface* sistem pelatihan ditunjukkan pada Gambar 2 dan perancangan *interface* STKI kemiripan motif kain tenun Sulawesi Tenggara ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2 Perancangan *Interface* Sistem Pelatihan

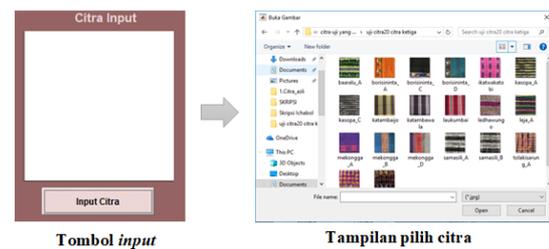
3.3 Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan diperlihatkan tampilan antarmuka (*interface*) dari sistem temu kembali informasi kemiripan motif kain tenun Sulawesi Tenggara menggunakan perbandingan *mother Wavelet*. *Interface* dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4-8.



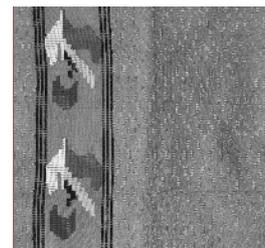
Gambar 4 *Form* Pelatihan

Proses *input* citra dimulai saat *user* menekan tombol *input* citra pada sistem. Gambar 5 merupakan ilustrasi proses *input* citra.

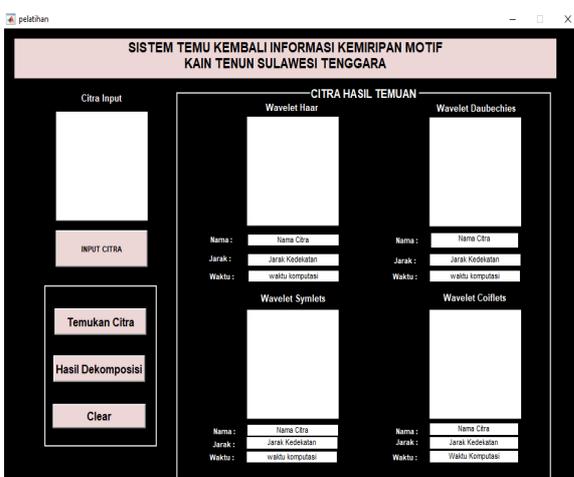


Gambar 5 Ilustrasi *Input* Citra

Proses *preprocessing* citra yaitu konversi citra RGB ke *grayscale*, bertujuan untuk mengubah citra tenun dari citra RGB ke citra *grayscale*. Adapun hasil dari konversi citra RGB ke *grayscale* ditunjukkan pada Gambar 6.

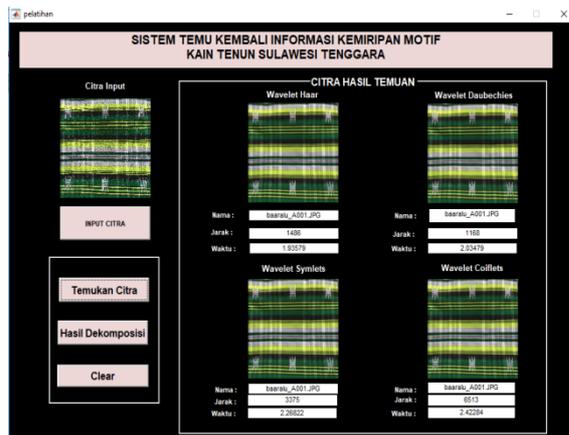


Gambar 6 Konversi Citra RGB ke *Grayscale*

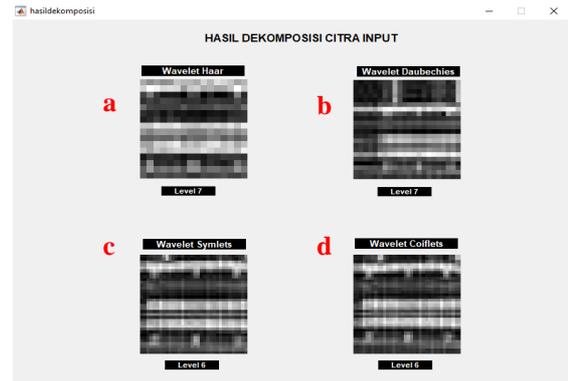


Gambar 3 Perancangan *Interface* STKI Kemiripan Motif Kain Tenun

Tahap ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan vektor fitur dari citra tenun sehingga dapat dilakukan tahap pengukuran kemiripan citra dengan baik. Citra *grayscale* hasil *preprocessing* digunakan sebagai *input* atau masukan dalam tahap ekstraksi fitur tekstur dengan level dekomposisi 4. Terdapat 4 pilihan jenis Wavelet yang digunakan, yaitu Wavelet Haar, Wavelet Daubechies 4, Wavelet Symlet 2 dan Wavelet Coiflets 1. *Form* pengujian Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara ditunjukkan pada Gambar 7 dan hasil dekomposisi koefisien aproksimasi (a) level 7 untuk Wavelet Haar (b) level 7 untuk Wavelet Daubechies 4 (c) level 6 untuk Wavelet Symlets 2 (d) level 6 untuk Wavelet Coiflets 1 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7 Form Pengujian



Gambar 8 Hasil Dekomposisi Koefisien Aproksimasi (A) Level 7 untuk Wavelet Haar (B) Level 7 untuk Wavelet Daubechies 4 (C) Level 6 untuk Wavelet Symlets 2 (D) Level 6 untuk Wavelet Coiflets 1.

3.4 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan 20 kain tenun dengan 9 kali pengambilan per sampel sehingga memperoleh 180 citra dan dibagi menjadi 160 citra untuk citra sampel yang ada dalam *database* dan 20 citra untuk sampel citra pengujian. Citra hasil akuisisi dari tiap kain tenun disimpan ke dalam sebuah *folder* dengan *format* *.jpg. Adapun hasil pengujiannya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian

No	Nama Citra Uji	Citra Output				Presentase Presisi
		Haar (level 7)	Daubechies (Level 7)	Symlets (Level 6)	Coiflets (level 6)	
1	Baaralu_A	Baaralu_A001	Baaralu_A001	Baaralu_A001	Baaralu_A001	100%
2	Borisininta_A	Borisininta_A005	Borisininta_A005	Borisininta_A005	Borisininta_A005	100%
3	Borisininta_C	Mekongga_D003	Borisininta_C003	Mekongga_D003	Borisininta_C003	50%
4	Borisininta_D	Borisininta_D008	Borisininta_D008	Mekongga_D001	Mekongga_D001	50%
5	Ikat_wakatobi	Ikat_wakatobi001	Ikat_wakatobi_A001	Ikat_wakatobi_001	Ikat_wakatobi_A001	100%
6	Kasopa_A	Kasopa_A005	Kasopa_A008	Kasopa_A008	Kasopa_A008	100%
7	Kasopa_C	Kasopa_C001	Ikat_005	Kasopa_C001	Kasopa_C005	75%
8	Katambaijo	Katambaijo_001	Katambaijo_001	Katambaijo_001	Katambaijo_001	100%
9	Katambawala	Katambawala_005	Katambawala_005	Katambawala005	Katambawala_005	100%
10	Laukumbai	Laukumbai_004	Katambaijo_005	Mekongga_D004	Katambaijo_008	25%
11	Ledhawungo	Ledhawungo_005	Ledhawungo_005	Ledhawungo_005	Ledhawungo_005	100%
12	Leja A	Leja_A008	Leja_A008	Leja_A001	Leja_A008	100%

13	Mekongga_A	Mekongga_A007	Mekongga_D005	Mekongga_D001	Mekongga_A007	50%
14	Mekongga_B	Mekongga_B007	Mekongga_B007	Mekongga_B007	Mekongga_B007	100%
15	Mekongga_D	Mekongga_D002	Mekongga_D002	Mekongga_D002	Mekongga_D002	100%
16	Samasili_A	Samasili_A001	Mekongga_D004	Samasili_A001	Samasili_A001	75%
17	Samasili_B	Samasili_B005	Samasili_B005	Samasili_B005	Samasili_B005	100%
18	TolakiSarung_A	TolakiSarung_A001	TolakiSarung_A001	TolakiSarung_A001	Mekongga_D004	75%
19	Tolakarung_B	TolakiSarung_B001	TolakiSarung_B001	TolakiSarung_B001	TolakiSarung_B001	100%
20	TolakiSarung_C	TolakiSarung_C001	TolakiSarung_C004	TolakiSarung_C004	TolakiSarung_C004	100%
Rata-Rata						85%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan aplikasi yang telah dibangun beserta pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan *mother* Wavelet dalam Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara memberikan hasil yang baik dan diantara 4 jenis Wavelet, Haar dengan level dekomposisi 7 merupakan metode ekstraksi fitur terbaik dibandingkan dengan Daubechies 4, Symlets 2 maupun Coiflets 1. Hal tersebut dibuktikan dengan waktu komputasi yang lebih cepat dan presentase presisi terbaik.
2. Pengujian Sistem Temu Kembali Informasi Kemiripan Motif Kain Tenun Sulawesi Tenggara menggunakan ekstraksi fitur Haar level dekomposisi 7, Daubechies 4 level dekomposisi 7, Symlets 2 level dekomposisi 6 dan Coiflets 1 level dekomposisi 6 menghasilkan akurasi sebesar 85% dengan rata-rata komputasi waktu 2,44 detik.
3. Pada pengujian ini citra tenun Laukumbai merupakan motif tenun yang memiliki presentasi presisi terendah yaitu 25%, kemudian citra tenun Borisininta_C, Borisininta_D, dan Mekongga_A memiliki presentasi presisi terendah kedua yaitu 50% .
4. Tidak semua data citra dari setiap kelompok citra memiliki nilai presisi yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh ekstraksi fitur yang mempengaruhi level dekomposisi.

5. SARAN

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya mengenai perbandingan *mother* Wavelet dalam Sistem Temu Kembali Informasi kemiripan motif yaitu perlu adanya penambahan citra kain tenun lainnya untuk *database* dan penambahan proses pada tahap *preprocessing* untuk memperbaiki kualitas citra sehingga dapat meningkatkan hasil dari tahap-tahap selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. M. Setiohardjo and A. Harjoko, "Analisis Tekstur untuk Klasifikasi Motif Kain (Studi Kasus Kain Tenun Nusa Tenggara Timur)," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.,* Vol. 8, No. 2, pp. 177–188, 2014.
- [2] G. Hendarko, A. Hidayatno, and R. Rizal Isnanto, "Identifikasi Citra Sidikjari Menggunakan Alihragam Wavelet dan Jarak Euclidean," 2011. [Online]. Available: http://eprints.undip.ac.id/32078/1/Gunar_Hendarko.pdf.
- [3] A. Achban, J. Y. Sari, and Sutardi, "The Implementation of Local Binary Patterns for Biometrics System Based on Dorsal Hand Vein Image," *InJITech*, Vol. 02, No. 02, pp. 18-26, 2018.
- [4] A. Regiaswuri, "Penemuan Kembali Citra Tenun dengan Kemiripan Motif Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [5] G. Hendarko, A. Hidayatno, and R. R.

- Isnanto, “Penemuan Kembali Citra Tenun dengan Kemiripan Motif Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit,” 2011. [Online]. Available: http://eprints.undip.ac.id/32078/1/Gunar_Hendarko.pdf. [Accessed: 21-Aug-2018].
- [6] R. Listyaningrum, I. Santoso, and R. R. Isnanto, “Analisis Tekstur Menggunakan Metode Transformasi Paket Wavelet,” 2011. [Online]. Available: http://eprints.undip.ac.id/25458/1/M_L2_F304272.PDF.pdf. [Accessed: 26-Aug-2018].
- [7] E. Setiawan, “Kamus Besar Bahasa Indonesia,” 2012. [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/tenun>. [Accessed: 17-Jul-2018].
- [8] D. A. Kusumaningrum, Suparti, and D. A. I. Maruddani, “Analisis Data Runtun Waktu Menggunakan Metode Wavelet Thresholding dengan Maximal Overlap Discrete Transform,” *J. GAUSSIAN*, Vol. 6, No. 1, pp. 151–159, 2017
- [9] S. Mallat, *A Wavelet Tour of Signal Processing*, 3rd Ed. California: Academic Press, 2009.
-