

PERANCANGAN SISTEM POLA KAIN SARUNG KHAS MAKASSAR DENGAN METODE GLCM BERBASIS ANDROID

SYSTEM DESIGN of UNIQUE SARONG MAKASSAR PATTERN WITH GLCM METHOD BASED ON ANDROID

Fina Maharani, A.md^[1], Dr. Ir.Bambang Hidayat,DEA.^[2], Hilman Fauzi TSP, S.T, M.T. ^[3]

¹Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S2 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹maharani.fina@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id, ³hilmanfauzitsp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kain merupakan kebutuhan setiap orang dimana kain tersebut sudah ada sejak zaman Neolitikum (8000-2000 SM)^[16], hingga saat ini telah terjadi banyak revolusi bentuk, warna dan pola yang tentunya memiliki arti di setiap generasinya. Namun kebanyakan orang awam tidak mengetahui bahwa setiap pola kain tersebut memiliki arti. Sejak saat itu penelitian mengenai cara mengidentifikasi jenis pola kain dari berbagai daerah telah banyak dilakukan. Oleh sebab itu, pada tugas akhir ini mengidentifikasi jenis pola kain sarung yang berasal dari salah satu daerah di Indonesia yaitu Makassar.

Tugas akhir ini meneliti mengenai perbedaan motif kain sarung khas Makassar serta membuat aplikasi untuk mengidentifikasi tekstur dari beberapa jenis kain sarung khas Makassar agar orang awam mudah mengenali kain sarung tersebut. Berdasarkan referensi yang ada ketika mengidentifikasi tekstur kain, metode yang digunakan adalah GLCM (*Grey Level Co-occurrent Matrix*) untuk bagian ekstraksi ciri dan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*,) untuk proses klasifikasi suatu citra. Aplikasi tersebut diimplementasikan melalui aplikasi sistem berbasis android agar lebih mudah digunakan dan lebih aplikatif.

Aplikasi ini sudah mampu mengidentifikasi motif kain sarung khas makassar dengan akurasi terbaik pada saat $k = 1$ sebesar 91.67% dengan sudut 90° jarak 1 dan waktu komputasi sekitar 657 ms – 867 ms dimana pengujian tersebut menggunakan fitur *gallery*.

Kata kunci : Kain Sarung Khas Makassar, GLCM (*Grey Level Co-occurrent Matrix*), KNN (*K-Nearest Neighbor*)

Abstract

Fabric is the need of every person where the fabric has been around since the late Neolithic Age (8000-2000 BC)^[21], until now there has been a lot of revolution shapes, colors and pattern that must have meaning in every generation However the most ordinary people do not know that every pattern fabric has a different meaning. Since that time research on how to identify the type of pattern fabrics from different regions have been carried out. Therefore, in this final project to identify the type of sarong pattern derived from one of the areas in Indonesia, Makassar.

*This final project researching the differences pattern typical sarong of Makassar as well as make an application to identify the texture of some types unique sarong of Makassar so that ordinary people easily recognize the sarong. Based on the existing reference when identifying the texture of the fabric, the applied method is GLCM (*Grey Level Co-occurrent Matrix*) for part extraction characteristics and methods of KNN (*K-Nearest Neighbor*,) to process an image classification. The application is implemented through the application of android-based system to make it easier to use and more applicable.*

This application has been able to identify pattern typical sarong Makkasar with the best accuracy when $k = 1$ at 91.67% and computing time around 657 ms – 867 ms with an angle of 90° distance 1 which the test using the gallery features.

Keyword : Unique Sarong Of Makassar, GLCM (*Grey Level Co-occurrent Matrix*), KNN (*K-Nearest Neighbor*)

1. Pendahuluan

Setiap suku bangsa telah mengenal busana atau pakaian yang berfungsi sebagai penutup dan pelindung badan^[11]. Namun setiap suku bangsa memiliki pakaian adat yang telah lahir dan diilhami oleh pandangan hidup suku bangsa tertentu^[11]. Khususnya di suku bugis Makassar memiliki pakaian adat berbentuk sarung yang biasa disebut lipa'. Sarung (lipa') tersebut memiliki berbagai macam motif dan warna yang berbeda dimana hal tersebut

mempunyai arti yang berbeda pula dimana beberapa orang bingung membedakan motif kain yang satu dengan yang lainnya. Oleh sebab itu penulis membuat aplikasi berbasis android yang berguna untuk mendeteksi pola kain khas Makassar. Dengan adanya aplikasi ini maka akan memudahkan dalam mendeteksi pola kain khas makassar.

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain mengimplementasi ekstraksi ciri suatu kain sarung khas Makassar dengan menggunakan metode GLCM (*Grey Level Co-ocurrence Matrix*) dan klasifikasi citra menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*), memberikan informasi perbedaan dari setiap motif kain sarung khas Makassar kepada user berdasarkan citra yang dimasukkan dengan menggunakan ponsel berbasis android 4.1 (jellybean), serta menganalisis performansi sistem berdasarkan parameter GLCM.

Adapun ruang lingkup masalah yang dibatasi dalam tugas akhir ini, sebagai berikut: 1) Penelitian hanya menggunakan kain sarung khas makassar dengan 3 motif seperti motif balo lobang, balo renni, dan tettong. Serta terdapat citra latih sebanyak 57 sampel dan citra uji sebanyak 12 sampel. 2) Pada ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM (*Grey Level Co-ocurrence Matrix*) dengan 5 parameter seperti *energy*, *contras*, *dissimilarity*, *entropy* dan *homogeneity*. Sedangkan pada klasifikasi citra menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbours*). 3) Pengambilan citra dilakukan pada siang hari (sekitar jam 08.00 – 13.00 wib) agar memiliki cahaya yang cukup terang dengan pencahayaan 236 lux sampai dengan 336 lux dan pengambilan citra menggunakan fitur *gallery* dan kamera. 4) Pengujian aplikasi ini menggunakan metode GLCM dengan sudut 0°, 45°, 90°, dan 135° serta jarak pixel 1, 2, 3 dan 4 dan menggunakan metode KNN dengan nilai k = 1, 3, 5.

2. Dasar Teori

2.1 Sarung Lipa^{'(11)}

Salah satu jenis pakaian adat yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari bagi orang-orang bugis Makassar yaitu sarung (lipa'). Bila dikenakan sarung ini memberikan indikasi keberadaan si pemakai secara estetika dan kesopanan. Sarung (lipa') adalah salah satu pakaian adat yang dipakai sebelum memakai baju sebagai pasangan dari pakaian adat tersebut. Pada tugas akhir ini menggunakan 3 jenis motif kain sarung khas Makassar, yaitu:

a. Motif balo renni atau curak caddi^[2]

Disebut motif balo renni, karena sarung ini sarat dengan garis-garis vertikal dan horizontal yang tipis dan menghasilkan ribuan kotak-kotak kecil pula. Warna, kombinasi warna dan kombinasi garis tersebut akan ditemui pada keseluruhan kain sarung ini. Kecuali pada bagian kapalanna (tumpal), bagian yang harus berada dibelakang, lurus dengan punggung sang pemakai. Pada bagian ini akan ditemui garis dan kotak-kotak dengan pilihan warna, kombinasi warna atau kombinasi garis yang berbeda. Sebagai pembeda antara bagian kepala dan watang (tubuh) sarung tersebut. Sarung dengan motif ini biasanya memakai warna-warna terang yang lembut, seperti Bakko (merah jambu), Cui (Hijau Muda), mengingat yang memakainya adalah gadis, seseorang yang belum menikah.

b. Motif balo lobang atau curak labba^[2]

Sebagai pasangan dari motif balo renni, motif balo lobang ini dikhususkan bagi Pria yang belum menikah. Garis dan kombinasi garis sangat berbeda, garisnya cenderung lebih tebal dan menghasilkan puluhan kotak-kotak yang besar pula. Dari segi warna, biasanya memilih warna terang yang garang seperti warna Cella (Merah), Cella Raka (Merah Menyala), Camara (Merah keemasan).

c. Motif Tettong

Motif pucuk atau motif tettong (berdiri tegak) hanya garis-garis vertical.

2.2 GLCM (*Grey Level Co-occurrence Matrix*)^[3]

GLCM adalah matriks derajat keabuan yang merepresentasikan hubungan suatu derajat keabuan dengan derajat keabuan lain. GLCM merupakan dasar dari teknik tekstur Haralick, GLCM digunakan untuk analisis pasangan piksel yang bersebelahan tergantung dengan sudut yang digunakan. Adapun 5 persamaan tekstur fitur yang akan digunakan dalam perancangan sistem pola kain sarung makassar, yaitu: ^[6]

a. Kontras

Kontras adalah perhitungan perbedaan intensitas antara piksel satu dan piksel yang berdekatan diseluruh gambar. Kontras bernilai nol untuk gambar yang konstan ^[5].

persamaan (2.1)

b. Dissimilarity (DIS)

Dissimilarity menunjukkan perbedaan tiap piksel, dengan rumus (Harralick, 1973): ^[5]

persamaan (2.2)

c. Homogeneity

Homogenitas menunjukkan nilai distribusi terdekat antara elemen di GLCM dengan GLCM diagonal. Homogenitas bernilai satu untuk diagonal GLCM ^[5].

persamaan (2.3)

$$\sum_{i,j=0}^{255} \frac{P_{i,j}}{1 + |i - j|}$$

d. Energi

Energi atau disebut juga uniformity atau angular second moment (ASM) menunjukkan nilai yang tinggi saat piksel-piksel gambar homogen. Energi akan bernilai satu apabila gambar adalah konstan [5].

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad \text{persamaan (2.4)}$$

e. Entropy

Entropi menunjukkan jumlah informasi dari sebuah gambar yang dibutuhkan untuk mengkompres gambar. Entropi menghitung keacakan intensitas gambar. Suatu gambar, semakin tidak seragam piksel-pikselnya maka entropinya akan semakin kecil, semakin besar nilai entropinya maka gambar tersebut semakin seragam [5].

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \quad \text{persamaan (2.5)}$$

2.3 K-Nearest Neighbor

Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek yang berdasarkan dari data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut [15]. Ada beberapa cara mengukur jarak kedekatan antara data training dengan data uji, seperti *city block distance*, *cosine and correlation distance* dan *Euclidean distance*. Pada tugas akhir ini menggunakan Euclidean distance serta rumusnya dijabarkan di bawah ini. [18]

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (a_k - b_k)^2} \quad \text{persamaan (2.6)}$$

3. Pembahasan

3.1 Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok sistem ini akan menjelaskan tentang tahapan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu:



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

3.1.1 Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data ini menggunakan beberapa sampel dengan kriteria seperti di bawah ini, yaitu:

- Kain sarung khas makassar
- Motif yang digunakan adalah motif balo renni, motif balo lobang, dan motif tettong.
- Jumlah sampel untuk data uji ada 12 sarung dengan rincian sebagai berikut:
 - motif balo renni ada 3 sampel
 - motif balo lobang ada 4 sampel
 - motif tettong ada 5 sampel
- Jumlah sampel untuk data training yang akan dimasukkan dalam database ada 57 sarung dengan rincian sebagai berikut:
 - motif balo renni ada 19 sampel
 - motif balo lobang ada 19 sampel
 - motif tettong ada 19 sampel

Sedangkan syarat dalam pengambilan sampel yang akan dilakukan pada tugas akhir ini, yaitu:

- Melakukan pada saat pagi menjelang siang sekitar jam 08.00 sampai dengan 13.00.
- Menggunakan smartphone android dengan jarak yang sama setiap motif.

Hasil dari pengambilan sampel tersebut akan dianalisa menggunakan android dengan metode GLCM sehingga mendapatkan nilai akurasi yang tepat.

3.1.2 Implementasi Android

Implementasi aplikasi ini dilakukan pada Smartphone android. Tujuan proses ini adalah agar lebih aplikatif dan user mudah dalam penggunaan aplikasi tersebut. Adapun diagram alir sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

Hal pertama adalah memulai mempersiapkan semua yang dibutuhkan seperti kain sarung khas makassar, Smartphone, dan laptop. Setelah itu melakukan citra database yaitu foto kain sarung khas makassar yang akan dimasukkan dalam database dan citra kain tersebut akan diolah di dalam Smartphone. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan citra kain tersebut di dalam sebuah sistem, yaitu:

1. Resize

Citra kain akan melakukan proses resizing dari ukuran asli menjadi 300x400 pixel. Tujuan dari proses ini adalah agar citra yang akan di proses memiliki ukuran yang sama.

2. Preprocessing

Tujuan dilakukan proses preprocessing adalah untuk mengubah citra warna menjadi grayscale. Pada citra grayscale hanya terdapat nilai warna 0 sebagai warna hitam dan 255 sebagai warna putih. Adapun rumus rata-rata untuk mengubah citra warna menjadi grayscale, yaitu:

$$Gray = \frac{R + G + B}{3} \quad \text{persamaan (3.1)}$$

Keterangan:

- R = nilai pixel dari warna Red
- G = nilai pixel dari warna Green
- B = nilai pixel dari warna Blue

3. Ekstrasi Ciri

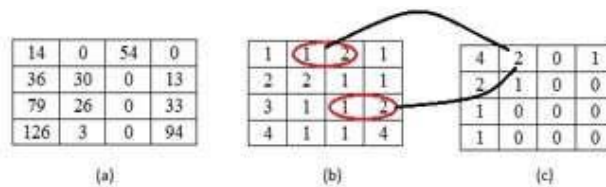
Tahap ini dilakukan ekstrasi ciri dari citra grayscale menggunakan metode GLCM. Tujuan dari metode GLCM adalah untuk menganalisis suatu tekstur pada sebuah pola tertentu. Adapun tahapan dari metode GLCM yaitu:

- a. Citra grayscale akan masuk dalam tahap quantization. Quantization adalah pengelompokkan nilai pixel dalam tingkatan level tertentu. Dalam sebuah citra terdapat 256 variasi warna, bila citra tersebut di quantization menjadi 8 variasi maka dapat dijabarkan sebagai berikut:

Level	Nilai
1	0 - 31
2	32 - 63
3	64 - 95
4	96 - 127
5	128 - 159
6	160 - 191
7	192 - 223
8	224 - 256

Tabel 2.1 Kuantisasi 8 Variasi

Tahap selanjutnya, citra yang telah di kuantisasi menjadi 8 variasi akan diproses co-occurrence matrix. Pada gambar 3.6 (a) merupakan nilai pixel dari citra aslinya, (b) dan (c) saling berhubungan, dimana (1,2) pada gambar 3.6 (b) berjumlah 2 sehingga angka 2 tersebut merupakan hasil dari co-occurrence matrix. Di bawah ini akan di jelaskan gambar tentang cara perhitungan co-occurrence matrix, dengan sudut 0° dan jarak 1 yaitu:



Gambar 3.3 Cara Perhitungan Co-Occurance Matrix, (a) nilai pixel citra asli, (b) citra yang telah di kuantisasi 8 variasi, (c) hasil dari Co-Occurance Matrix

Setelah mendapatkan nilai matiks dari co-occurance, tahapan selanjutnya adalah transpose. Proses transpose dilakukan agar mendapatkan nilai matiks simetris. Adapun cara perhitungan dari proses transpose, yaitu:

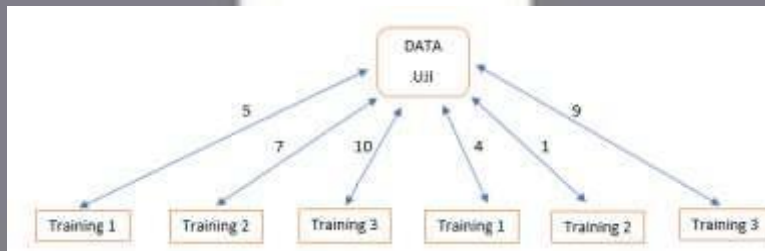


Gambar 3.4 Cara Perhitungan Proses Transpose

Tahapan terakhir dari metode GLCM ini adalah feature vector. Tahap ini menghitung beberapa fitur parameter dari metode GLCM. Parameter yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *contrast*, *dissimilarity*, *homogeneity*, *uniformity*, dan *entropy*.

4. Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra adalah pengelompokkan suatu citra berdasarkan jenis-jenis tertentu. Klasifikasi pada tugas akhir ini menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*). KNN merupakan klasifikasi citra berdasarkan jarak terdekat dengan citra tersebut. Adapun contoh gambar klasifikasi menggunakan metode KNN, yaitu:



Gambar 3.6 Klasifikasi Metode KNN

Jika pada contoh di atas menggunakan KNN 1 dan data uji pada gambar 3.9 mempunyai nilai 2, maka hanya boleh memilih 1 nilai yang mendekati nilai dari data uji adalah training 2 yang mempunyai nilai 1. Namun jika menggunakan KNN 3 dan data uji pada gambar 3.9 mempunyai nilai 2, maka hanya boleh memilih 3 nilai yang mendekati nilai dari data uji adalah training 2 mempunyai nilai 1, training 1 mempunyai nilai 4, dan training 1 mempunyai nilai 5. Sehingga klasifikasi yang muncul adalah training 1 karena kemunculannya lebih sering daripada training 2.

3.1.3 Analisis Performansi

Pada tugas akhir ini dilakukan analisis terhadap performansi sistem aplikasi yang telah dibuat. Adapun parameter dari performansi adalah sebagai berikut:

3.1.3.1 Tingkat Akurasi

Tingkat akurasi adalah tingkat ukuran ketepatan sistem dalam mengenali data uji terhadap data yang sebenarnya. Adapun rumus matematis tingkat akurasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{J}{K} \times 100\% \text{ persamaan (3.2)}$$

3.1.3.2 Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menjalankan suatu aplikasi yang telah dibuat. Satuan dari waktu komputasi adalah detik.

3.2 Skenario Pengujian

Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan memasukkan citra uji kedalam aplikasi berbasis android, selanjutnya dilakukan analisis mengenai motif kain sarung khas makassar. Posisi pengambilan citra pada saat pengujian adalah kain sarung tegak lurus dengan jarak dari kamera sekitar 30 cm.

Proses pengujian aplikasi ini juga mengubah parameter sudut dan jarak pada metode GLCM dan mengubah parameter nilai k dalam metode KNN. Pada metode GLCM menggunakan sudut 0°, 45°, 90°, 135° dan jarak 1, 2, 3, 4 serta nilai k = 1, 3, 5 pada metode KNN.

3.3 Hasil Pengujian

Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan dengan 12 citra uji kain sarung Makassar pada aplikasi ini menggunakan kamera.

KNN	Degree	Distance			
		1	2	3	4
1	0	58.33	41.67	41.67	50.00
	45	75.00	58.33	66.67	50.00
	90	66.67	66.67	58.33	75.00
	135	41.67	41.67	58.33	58.33
3	0	58.33	25.00	50.00	50.00
	45	66.67	50.00	50.00	33.33
	90	50.00	58.33	50.00	58.33
	135	50.00	58.33	58.33	50.00
5	0	33.33	33.33	50.00	41.67
	45	41.67	50.00	41.67	41.67
	90	41.67	66.67	50.00	58.33
	135	50.00	58.33	58.33	66.67

(a)

KNN	Degree	Distance			
		1	2	3	4
1	0	535.00	521.83	567.92	507.67
	45	530.33	540.33	537.50	519.92
	90	545.50	537.42	533.83	525.67
	135	537.25	533.83	543.33	535.25
3	0	552.33	543.42	517.25	523.58
	45	519.17	528.08	523.58	523.83
	90	531.83	526.42	525.42	545.42
	135	529.42	517.25	518.67	522.58
5	0	537.25	539.00	554.50	505.00
	45	519.58	527.75	536.83	523.33
	90	524.33	518.83	543.58	517.75
	135	510.83	553.17	515.58	522.25

(b)

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Menggunakan Fitur Kamera, (a) Hasil Akurasi, (b) Hasil Waktu Komputasi

Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan dengan 12 citra uji kain sarung Makassar pada aplikasi ini menggunakan gallery.

KNN	Degree	Distance			
		1	2	3	4
1	0	41.67	41.67	75.00	33.33
	45	58.33	58.33	41.67	33.33
	90	91.67	58.33	33.33	50.00
	135	66.67	50.00	58.33	66.67
3	0	50.00	58.33	50.00	50.00
	45	66.67	83.33	50.00	50.00
	90	58.33	50.00	41.67	50.00
	135	50.00	25.00	50.00	66.67
5	0	41.67	50.00	58.33	58.33
	45	66.67	66.67	41.67	58.33
	90	66.67	58.33	33.33	41.67
	135	41.67	25.00	66.67	41.67

(a)

KNN	Degree	Distance			
		1	2	3	4
1	0	810.42	656.67	797.42	802.58
	45	856.33	773.17	833.25	867.42
	90	819.67	772.42	798.58	825.25
	135	788.50	783.08	824.33	770.25
3	0	853.58	695.50	784.25	687.08
	45	810.08	761.58	814.50	834.75
	90	825.75	742.25	724.75	771.00
	135	796.33	809.42	782.08	800.25
5	0	821.33	833.00	783.17	715.75
	45	798.42	785.67	841.08	824.33
	90	720.17	785.08	701.75	731.25
	135	764.42	811.58	779.17	833.00

(b)

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Menggunakan Fitur Gallery, (a) Hasil Akurasi, (b) Hasil Waktu Komputasi

3.4 Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka analisis sistem pengenalan pola dapat direpresentasikan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengujian sistem di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan pola menggunakan metode GLCM memiliki akurasi paling tinggi sebesar 91.67% pada sudut 90° jarak 1. Hal ini disebabkan karena GLCM memiliki 5 parameter (*energy, kontras, dissimilarity, entropy* dan *homogeneity*) yang sesuai dalam identifikasi suatu tekstur.
- Sedangkan berdasarkan waktu komputasi Dari hasil pengujian waktu komputasi menggunakan fitur kamera lebih cepat sekitar 505 ms – 568 ms daripada waktu komputasi menggunakan fitur gallery sekitar 657 ms – 867 ms.
- Pada metode KNN untuk proses klasifikasi dapat disimpulkan bahwa saat k lebih tinggi hasil akurasi semakin menurun. Hal tersebut dapat ditunjukkan saat menggunakan fitur kamera dengan k = 1 nilai akurasi 75%, k =

3 nilai akurasi 66.67% dan $k=5$ nilai akurasi 66.67%. Sedangkan menggunakan fitur gallery juga mengalami penurunan. Hal tersebut dapat ditunjukkan saat $k=1$ nilai akurasi 91.67%, $k=3$ nilai akurasi 83.33% dan $k=5$ nilai akurasi 66.67%.

- Jarak pixel (1, 2, 3, dan 4) pada metode GLCM tidak mempengaruhi nilai akurasi karena hal tersebut disesuaikan dengan sudut yang digunakan. Sehingga nilai akurasi mengalami meningkat dan menurun pada setiap jarak pixel.
- Serta terang redupnya cahaya matahari juga mempengaruhi nilai akurasi pada saat pengujian dilakukan.

4. Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran system pengenalan pola menggunakan metode GLCM (*Grey Level Co-ocurent Matrix*) dan klasifikasi motif kain sarung khas Makassar menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*) saat menggunakan fitur gallery mendapatkan akurasi sebesar 91.67% pada sudut 90° jarak 1.
2. Hasil pengukuran system pengenalan pola menggunakan metode GLCM (*Grey Level Co-ocurent Matrix*) dan klasifikasi motif kain sarung khas Makassar menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*) saat menggunakan fitur kamera mendapatkan akurasi sebesar 75% dengan sudut 45° jarak 1 dan sudut 90° jarak 4
3. Hasil pengujian waktu komputasi yang diperoleh lebih cepat menggunakan fitur camera sekitar 505 ms – 568 ms daripada waktu komputasi menggunakan fitur gallery sekitar 657 ms – 867 ms.
4. Hal-hal yang dapat mempengaruhi meningkat dan menurunnya suatu akurasi adalah pemilihan nilai k pada metode KNN, jarak antarpixel pada metode GLCM dan , terang redupnya cahaya matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiarso, Zuli. Identifikasi Macan Tutul Dengan Metode Grey Level Coocurent Matrix (GLCM). Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Stikubank Semarang
- [2] Suryadin Laoddang. 2011. Sarung Sutera Bugis (Bagian 1) <http://sosbud.kompasiana.com/2011/04/28/sarung-sutera-bugis-bagian-i-358647.html> diakses pada tanggal 31 Agustus 2014
- [3] Amalia, Rizkia Hanna. 2013. Identifikasi Citra Hama Tanaman Tomat Menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrix dan Klasifikasi Probabilistic Neural Network Departemen Ilmu. Skripsi. Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor
- [4] Ardi. 2011. Analisis Tekstur Dengan Metode GLCM (Grayscale Level Co-Occurrence Matrix) <http://utekqu.wordpress.com/2011/01/23/analisis-tekstur-dengan-metode-glcm/> Diakses pada tanggal 31 Agustus 2014
- [5] W Sajida, Yushaila Nur., w Urwatul. Dhoriva., dan Adadi. Agus Maman. 2013. Klasifikasi Fuzzy Untuk Diagnosa Kanker Serviks. Seminar Nasional. Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta
- [6] Mryka Hall-Beyer. 2008. The GLCM Tutorial <http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/contrast.htm>
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/homogeneity.htm>
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/dissimilarity.htm>
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/entropy.htm>
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/asm.htm> diakses pada tanggal 4 November 2014 jam –
- [7] <http://www.aingindra.com/android-adalah-pengertian-android-sistem-operasi.html> diakses pada tanggal 4 November 2014
- [8] Rescy S. 2014. Mengenal Android <http://tkj-smkbbharata.blogspot.com/2014/08/mengenal-android.html> diakses pada tanggal 4 November 2014
- [9] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37821/4/Chapter%20II.pdf> diakses pada tanggal 4 November 2014
- [10] Wikipedia. 2015. Daftar Versi Android http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android diakses pada tanggal 4 November 2014
- [11] Tenribali, A. Jupr interview. 5 agustus 2014. “Interview about sarung (Lipa)”. Makassar
- [12] Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta. Andi Yogyakarta
- [13] <http://thesis.binus.ac.id/Asli/Bab2/2010-1-00512-MTIF%20Bab%202.pdf> Diakses pada tanggal 18 Maret 2015

- [14] <https://ginan88.wordpress.com/2011/12/10/pengolahan-citra-digital/>
Diakses pada tanggal 18 Maret 2015
- [15] http://www.academia.edu/9131959/A_Klasifikasi_K-Nearest_Neighbor
Diakses pada tanggal 18 Maret 2015
- [16] [Jingga Group. 2015. Sejarah Tekstil di Zaman Batu Hingga di Masa Industri Tekstil](http://jinggagroup.net/sejarah-tekstil/)
<http://jinggagroup.net/sejarah-tekstil/>
Diakses pada tanggal 11 Mei 2015
- [17] <http://www.johndcook.com/blog/2009/08/24/algorithms-convert-color-grayscale/>
diakses pada tanggal 28 April 2015
- [18] Evan Yofiyanto. 2010. Buku TA : K-Nearest Neighbor (KNN)
<https://kuliahinformatika.wordpress.com/2010/02/13/buku-ta-k-nearest-neighbor-knn/>
Diakses pada tanggal 19 maret 2015
- [19] Setiohardjo, Nicodemus Mardanus. 2013. Analisis Tekstur Untuk Klasifikasi Motif Kain (Studi Kasus Kain Tenun Nusa Tenggara Timur). Tesis. Universitas Gadjah Mada.

