

APLIKASI TEMU KEMBALI CITRA AYAT AL-QURAN DENGAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN HISTOGRAM *OF ORIENTED GRADIENT* STUDI KASUS AL-QURAN JUZ 30

Muhammad Satria Perwira Negara¹, Endina Putri Purwandari², Yudi Setiawan³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,
^{1,2,3} Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A Indonesia
(telp: 0736-341022 ; fax: 0736-341022)

¹muhammadsatria26@gmail.com

²endinaputri@unib.ac.id

³ys_teknik@unib.ac.id

Abstrak: Al-Quran adalah kitab suci bagi umat islam di seluruh dunia. Al-Quran diturunkan seluruhnya dalam bahasa arab dan dituliskan dengan aksara arab (hijaiyah). Al-Quran terdiri atas 30 juz, 114 surat, 6.236 ayat, dan 77.845 kata. Dengan jumlah juz, surat, ayat, dan kata yang cukup banyak, pencarian informasi dengan menggunakan teks sebagai kata kunci pada Al-Quran mengalami beberapa masalah. Penelitian ini mengembangkan temu kembali citra ayat Al-Quran juz 30 menggunakan metode *gray level co-occurrence matrix* dan metode *histogram of gradient*. Pengujian fungsional pada sistem ini menggunakan Black Box Testing dan pengujian ini mendapatkan nilai keberhasilan fungsional sistem sebesar 100%. Pengujian akurasi pencarian pada sistem ini diuji dengan 4 kali percobaan dari 75 jenis citra uji yang berbeda. Akurasi untuk pengujian jenis citra pertama adalah 84%, pengujian jenis citra kedua memiliki nilai akurasi sebesar 100%, pengujian jenis citra ketiga memiliki akurasi sebesar 5%, dan pengujian jenis citra keempat adalah 0%.

Kata Kunci: Al-quran, *gray level co-occurrence matrix*, *histogram of oriented gradient*, temu kembali citra.

Abstract: The Quran is a holy book for all moeslim around the world. Quran has been derived in Arabic and written in Arabic alphabetical (Hijaiyah). The Holy Quran consist of 30 juz, 114 letters, 6,236 verses, and 77, 845 words. With the large number of juz, leters, verses and wprds, searching for information using text as keywor in The Holy Quran's contain some problem. This research develops retrieval image of The Quran verse in juz 30 using *gray level co-occurrence matrix method* and *histogram of gradient*. Functional testing in this system using Black Box and the result of this test get the system functional success value of 100%. The search accuracy test on this system was tested with 3 experiments from 55 different types of test images. The accuracy for the first image type was 84%, the second image type had 100% accuracy, the third image type 5% accuracy, and the last image type had 0% accuracy.

Keywords: Al-qur'an, gray level co-occurrence matrix, histogram of oriented gradient, content based image retrieval.

I. PENDAHULUAN

Al-Quran adalah kitab suci bagi umat Islam di seluruh dunia. Al-Quran diturunkan seluruhnya dalam bahasa Arab dan dituliskan dengan aksara arab (*hijaiyah*) [1]. Al-Quran terdiri atas 30 juz, 114 surat, 6.236 ayat, dan 77.845 kata. Dengan jumlah juz, surat, ayat, dan kata yang cukup banyak, pencarian kata ada teks Al-Quran secara manual sulit dilakukan. Oleh karena itu, komputer dapat digunakan untuk membantu melakukan pencarian ayat di dalam Al-Quran. Juz 30 di dalam Al-Quran merupakan juz yang memiliki jumlah surat terbanyak di dalam Al-Quran. Jumlah surat yang ada pada juz 30 adalah 37 surat dan jumlah ayat pada juz 30 adalah 564 ayat. Dimulai dari surat An-Naba sampai surat An-Nas. Surat-surat yang ada pada juz 30 merupakan surat yang sering kita jumpai di dalam kehidupan beragama sehari-hari. Sehingga studi kasus yang diangkat pada skripsi ini adalah juz 30 dari kitab Al-Quran. Saat ini juga telah banyak dikembangkan aplikasi berbasis *website*, *mobile*, ataupun *desktop* untuk pencarian informasi di dalam Al-Quran. Aplikasi pencarian informasi di dalam Al-Quran yang telah ada saat ini umumnya menggunakan masukan teks sebagai *keyword* pada saat pencarian informasi. Aplikasi dengan masukan teks sebagai *keyword* masih memiliki 2 beberapa masalah jika digunakan, seperti kesalahan ketika memasukan *keyword*, kerusakan pada perangkat *keyboard*, atau kekurangan sumber daya pada komputer sehingga menyulitkan pengguna dalam mencari informasi. Pada akhir tahun 90-an muncul sebuah ide baru yang bernama sistem temu kembali citra yang lebih

dikenal sebagai *Content-Based Image Retrieval* (CBIR). Temu kembali ditampilkan oleh citra dimana sebuah *query* citra diberikan sebagai masukan oleh pengguna dan sebuah *metric* atau alat ukur yang sesuai digunakan untuk menemukan kecocokan terbaik pada ruang fitur yang berhubungan. CBIR dilakukan dengan membandingkan nilai jarak citra *query* dengan citra pada basis data (*image distance measure*) [2]. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis mengangkat judul penelitian “Aplikasi Temu Kembali Citra Ayat Al-Quran dengan Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Histogram of Oriented Gradient* Studi Kasus Juz 30.”

II. LANDASAN TEORI

A. Pengolahan Citra Digital

Definisi citra yaitu gambar pada bidang 2 dimensi, dan citra biasanya ditinjau dari sudut pandang sistematis yaitu memiliki fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang 2 dimensi. Jadi pengolahan citra adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi [3].

Pengolahan citra dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar. Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada gambar menggunakan pengolahan citra diambil dari kemampuan indera pengelihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia. Dalam sejarahnya, pengolahan citra telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kesuksesan cukup besar. Seperti berbagai cabang ilmu lainnya, pengolahan citra menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu,

diantaranya adalah optik, elektronik matematik, fotografi, dan teknologi komputer [4].

Citra diubah ke dalam bentuk digital, agar dapat disimpan dalam memori komputer atau media lain. Proses mengubah citra ke dalam bentuk digital bias dilakukan dengan beberapa perangkat, misalnya scanner, kamera digital, dan handycam. Ketika sebuah citra sudah diubah ke dalam bentuk digital (selanjutnya disebut dengan citra digital). Berbagai macam proses pengolahan citra dapat diperlakukan terhadap citra tersebut [3].

B. Content Based Image Retrieval (CBIR)

Content Based Image Retrieval (CBIR) adalah suatu teknik yang menggunakan konten visual untuk mengambil gambar sesuai dengan karakteristik yang diinginkan oleh pengguna. CBIR telah menjadi topik yang menarik bagi banyak peneliti sejak awal 90-an. Dalam 15 tahun terakhir, banyak kemajuan dicapai dalam teori penelitian CBIR atau dalam pengembangan sistem CBIR. Tapi, sampai sekarang masih banyak masalah yang menantang di bidang CBIR yang menarik perhatian banyak ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu [5].

Content Based Image Retrieval System (CBIRS) dilakukan untuk melakukan pencarian citra (*image retrieval*) berdasarkan isi visualnya (*content based*) antara lain seperti warna, tekstur, bentuk, tepian, dan karakteristik citra lainnya. Pencarian ini didasarkan pada informasi visual dari citra. Ada 3 modul utama dalam pencarian citra berbasis isi, yaitu:

- a. Ekstraksi Fitur
- b. Pengindeks-an multidimensi
- c. Pencarian

Citra-citra dalam *database* citra di-indeks berdasarkan informasi yang melekat secara visual seperti warna, tekstur, bentuk, pola, topologi citra, layout, dll. Sebuah citra dapat direpresentasikan

dengan vektor multidimensi dari fitur citra. Vektor fitur sebenarnya berperan sebagai tanda tangan dari citra. Sebuah vektor fitur dapat diasosiasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi. Sebagai contoh sebuah citra direpresentasikan dalam n -dimensi vektor fitur dimana komponen n_1 adalah warna, n_2 adalah bentuk, n_3 topologi citra dan n_4 adalah tekstur dari citra.

Dengan demikian ada $N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$ komponen. Dengan demikian citra contoh dapat disederhanakan dengan menggunakan pengindeksan berbasis isi visual dari citra [6].

C. Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) adalah tabulasi (penyajian data piksel kedalam bentuk tabel) dari seberapa seringnya perbedaan kombinasi dari nilai kecerahan yang terjadi pada sebuah gambar. GLCM berisi informasi tentang posisi dari piksel yang memiliki derajat keabuan yang serupa. Terdapat 14 parameter tekstural yang digunakan untuk mengklasifikasikan citra menggunakan GLCM, Berikut ini merupakan parameter yang relevan beserta persamaan (2.1) sampai persamaan (1) [7].

1. Contrast

Parameter ini menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kontrasnya besar. Secara visual, nilai kontrasnya adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$Contrast = \sum_{a,b} |a - b|^2 P_{\phi,d}(a,b) \quad (1)$$

2. Angular Second Moment

Parameter ini juga bisa disebut sebagai energi.

$$ASM = \sum_{a,b} P_{\phi,d}^2(a,b) \quad (2)$$

3. Entropy

Parameter ini menunjukkan ukuran ketidakaturan

tekstur suatu citra. Entropy akan bernilai besar pada citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi)

$$Entropy = - \sum_{a,b} P_{\phi,d}(a,b) \log_2 P_{\phi,d}(a,b) \quad (3)$$

4. Homogeneity

Parameter ini menunjukkan ukuran sifat homogenitas suatu citra.

$$ASM = \sum_{a,b} P_{\phi,d}^2(a,b) \quad (4)$$

5. Inverse Different Moment

Parameter ini menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra yang homogeny akan memiliki IDM yang besar.

$$IDM = \sum_a + \sum_b \times \frac{1}{1+(a-b)^2} P_{\phi,d}(a,b) \quad (5)$$

E. Histogram of Oriented Gradient (HOG)

Metode HOG banyak digunakan pada computervision. HOG adalah deskriptor berbasis window yang mendeteksi pada titik interest. Metode ini menghitung nilai gradien dalam daerah tertentu pada suatu citra. Setiap citra memiliki karakteristik yang ditunjukkan oleh distribusi gradien yang diperoleh dengan membagi citra ke dalam daerah kecil yang disebut *cell*. Tiap *cell* disusun dari sebuah histogram dari sebuah gradien. Kombinasi dari histogram ini dijadikan sebagai deskriptor yang mewakili sebuah obyek [8].

F. Al-Quran

Al-Quran diturunkan kepada nabi Muhammad ﷺ, kurang lebih 23 tahun dalam 2 fase, yaitu 13 tahun fase sebelum beliau hijrah ke madinah (makkiyah), dan 10 tahun sesudah hijrah ke adinah (madaniyah). Isi Al-Quran terdiri atas 114 surat, 6236 ayat, 77 845 ayat, dan 325345 huruf, pada Juz 30 di dalam kitab suci Al-Quran terdapat 37 surat [1].

III. METODOLOGI

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1) Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan merupakan penelitian yang dilakukan dengan tujuan menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis [9].

2) Populasi dan Sampel

a) Populasi

Maka populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu citra ayat Al-Quran (Mushaf Quran Madinah) pada Juz 30 yang terdiri dari 37 Surat dan 564 Ayat. Jumlah ayat ini akan menjadi populasi, maka jumlah populasi dalam penelitian ini adalah 564. Pengambilan citra ayat Al-Quran ini dilakukan dengan cara melakukan *printscreen* dari Quran Elektronik versi mushaf Madinah.

b) Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah citra ayat Al-Quran pada Juz 30 dengan 2 cetakan mushaf yang berbeda, yaitu Quran Mushaf Madinah sebanyak 25 ayat dan Quran Mushaf cetakan Indonesia sebanyak 25 ayat. Kemudian menggunakan 20 citra ayat Al-Quran yang diambil menggunakan *Smartphone*, dan ditambah dengan 5 citra *non* ayat Al-Quran.

IV. ANALISIS DATA DAN PERANCANGAN

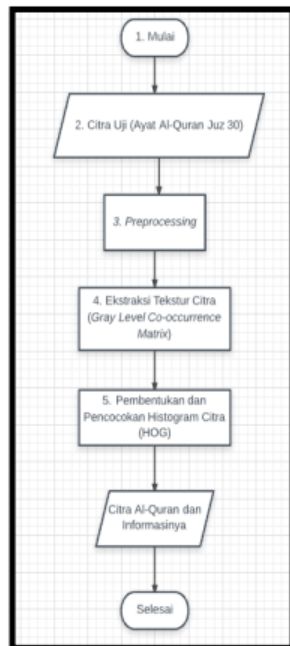
A. Identifikasi Masalah

Seiring perkembangan teknologi saat ini, sangat banyak aplikasi atau sistem yang dibuat dengan

tujuan mempermudah kehidupan manusia. Aplikasi yang dibuat tentunya didasari dengan permasalahan yang ada. Salah satu aplikasi yang ada saat ini adalah pencarian citra. Aplikasi pencarian citra yang telah ada saat ini pada umumnya masih menggunakan masukan teks sebagai kata kunci pencarian citra. Dan pencarian dilakukan dengan mencocokkan masukan teks dengan nama dari citra yang disimpan pada *database*. Hal ini dapat menghasilkan citra yang tidak serupa dengan citra masukan.

B. Analisis Alur Sistem

Alur sistem merupakan analisis tahapan kerja sistem yang akan dibangun. Alur ini dimulai dari pengguna memasukkan *input*-an berupa citra potongan ayat per satu baris sampai dengan menghasilkan keluaran berupa hasil *preprocessing* dan identitas berupa posisi ayat dan arti dari ayat tersebut. Secara garis besar tahapan perancangan sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 1.



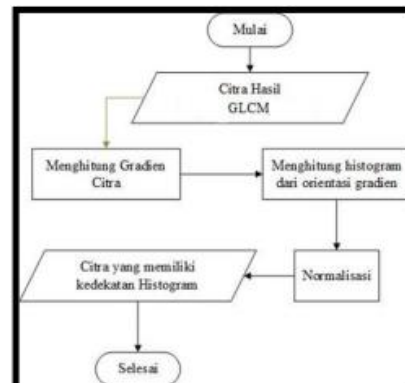
Gambar 1. Diagram Alir Sistem

Proses *Grey Level Co-occurrence Matrix* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir GLCM

Berikut Gambar 3 merupakan alur dari *Histogram of Oriented Gradient*.

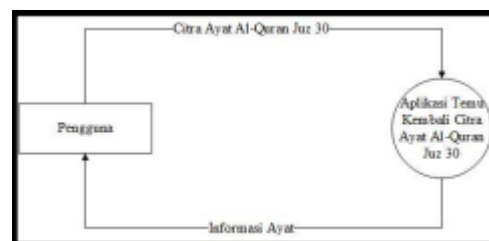


Gambar 3. Diagram Alir HOG

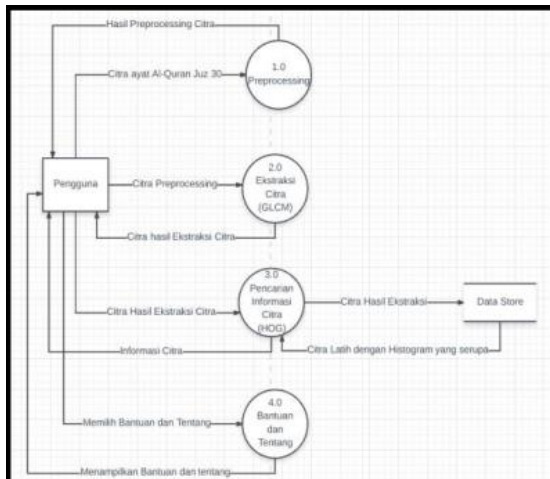
C. Perancangan Sistem

Perancangan yang dilakukan dalam sistem ini adalah perancangan *Data Flow Diagram* (DFD).

1. Perancangan *Data Flow Diagram* (Diagram Konteks)

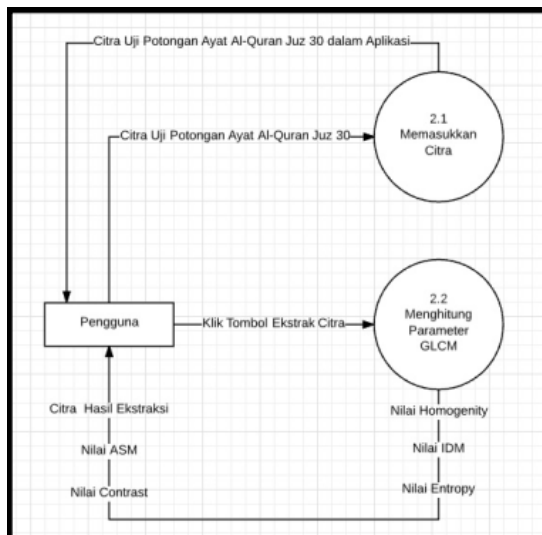


Gambar 4. Diagram Konteks Aplikasi Temu Kembalicitra Al-Quran Juz 30



Gambar 5. Diagram Level 1

3. Perancangan Data Flow Diagram Level 2



Gambar 6. Diagram Level 2

V. PEMBAHASAN

A. Halaman Antarmuka

Pada subbab ini akan dibahas mengenai implementasi antar muka dari aplikasi yang telah dibangun. Pada tahapan implementasi antar muka ini, aplikasi dirancang dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman MATLAB R2013b.

1. Halaman Awal Sistem

Halaman Awal sistem merupakan halaman yang pertama sekali akan diakses saat aplikasi dijalankan. Pada halaman awal sistem terdapat judul dari aplikasi beserta logo yang telah dibuat

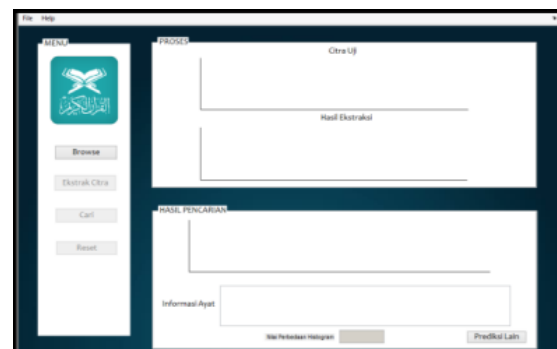
yaitu “Aplikasi Temu Kembali Citra Al-Quran Juz 30 (Juz ‘Ammah)”. Halaman awal sistem dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Awal Sistem

2. Halaman Utama Sistem

Halaman Utama Sistem merupakan halaman yang digunakan untuk pencarian citra berbasis isi. Halaman ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9. Halaman Utama Sistem

B. Pengujian Black Box

Berikut adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang telah dibangun menggunakan metode *black box*. Dari pengujian *blackbox* didapatkan bahwa pengujian fungsional sistem berhasil 100%. Hal ini dibuktikan dengan berjalannya seluruh skenario yang ada pada sistem.

Tabel 1. Tabel *blackbox testing*

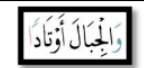
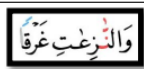
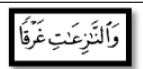
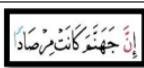
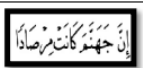
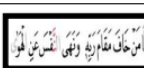
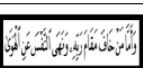
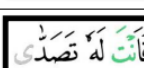
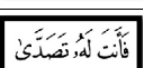
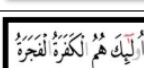
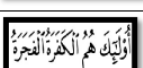
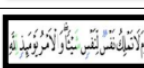
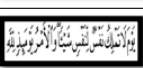
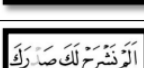
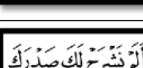
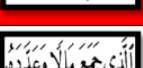
No	Aktivitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil
Halaman Utama			
1	Klik Menu File	Muncul submenu-submenu pada menu file	[✓]
2	Klik Submenu Halaman Utama	Muncul tampilan form Halaman Utama	[✓]
3	Klik Submenu Keluar	Muncul kotak dialog keluar	[✓]
4	Klik Pilihan Opsi "Yes"	Keluar dari aplikasi	[✓]
5	Klik Pilihan Opsi "No"	Kembali ke aplikasi	[✓]
6	Klik Menu Help	Muncul submenu-submenu pada menu help	[✓]
7	Klik Submenu Petunjuk	Muncul tampilan form Petunjuk penggunaan sistem	[✓]
8	Klik Submenu Tentang Aplikasi	Muncul tampilan form tentang aplikasi	[✓]
Proses			
9	Klik tombol Browse	muncul kotak dialog pilih citra uji	[✓]
10	Klik tombol Ekstrak Citra	citra uji yang telah dipilih, di ekstrak dan menghasilkan citra hasil ekstraksi tekstur	[✓]
11	Klik tombol Cari	muncul citra yang memiliki kemiripan dengan citra uji, beserta informasi citra.	[✓]
12	Klik tombol reset	mereset kembali proses	[✓]
13	Klik tombol Prediksi Lain	jendela baru yang berisi prediksi yang mendekati dengan hasil pencarian citra	[✓]
Jumlah Skenario yang berhasil			13
Total Skenario			13
Keberhasilan Fungsional Sistem			100%

C. Uji Kelayakan Sistem

Uji kelayakan sistem dilakukan dengan menghitung akurasi dari pencarian citra ayat Al-Quran Juz 30 sesuai dengan yang telah dijelaskan pada bab III poin 3.7. Citra yang diuji adalah 25 citra Al-Quran juz 30 cetakan lokal, 25 citra Al-Quran juz 30 cetakan Madinah, dan 5 data citra Al-Quran yang diambil dari smartphone dan citra digital Al-Quran di luar juz 30.

1. Citra Ayat Al-Quran Juz 30 Cetakan Lokal

Tabel 2. Pengujian quran cetakan local

Citra Uji	Hasil Pencarian
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

الَّذِينَ هُمْ عَنْ صَلَاتِهِمْ سَاهُونَ	الَّذِينَ هُمْ عَنْ صَلَاتِهِمْ سَاهُونَ
إِنَّكَ شَانِئُهُ هُوَ الْأَبْدِيُّ	إِنَّكَ شَانِئُهُ هُوَ الْأَبْدِيُّ
مِنَ الْجِنَّةِ وَالنَّاسِ	مِنَ الْجِنَّةِ وَالنَّاسِ
إِذَا جَاءَ نَصْرُ اللَّهِ وَالْفَتْحُ	إِذَا جَاءَ نَصْرُ اللَّهِ وَالْفَتْحُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ
وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ	وَأَلَّا تُغْنِ عَنْكَ الْكِبَرُ

Dari 25 citra uji dengan Al-Quran cetakan lokal, didapatkan 21 data benar dan 4 data salah, data yang salah diberi tanda warna merah. Sehingga akurasi sistem dalam mencari informasi menggunakan masukan citra Al-Quran Juz 30 cetakan lokal adalah.

$$akurasi = \frac{21}{25} \times 100\% = 84\%$$

2. Citra Ayat Al-Quran Juz 30 Cetakan Madinah

Tabel 3. Pengujian quran cetakan Madinah

Citra Uji	Hasil Pencarian
الَّذِي هُمْ فِيهِ مُخْلِفُونَ	الَّذِي هُمْ فِيهِ مُخْلِفُونَ
لَا يَذُوقُونَ فِيهَا بَرْدًا وَلَا شَرَابًا	لَا يَذُوقُونَ فِيهَا بَرْدًا وَلَا شَرَابًا
إِذْ نَادَاهُ رَبُّهُ بِالْوَادِ الْقَدَسِ طُورٍ	إِذْ نَادَاهُ رَبُّهُ بِالْوَادِ الْقَدَسِ طُورٍ

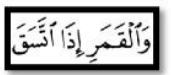
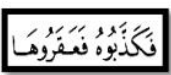
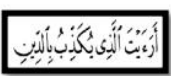
إِنَّمَا أَنْتَ مُنذِرٌ مَّنْ يُخَشِّعُهَا	إِنَّمَا أَنْتَ مُنذِرٌ مَّنْ يُخَشِّعُهَا
إِنَّ رَبَّكَ لَبِاْلْمُرْصَادِ	إِنَّ رَبَّكَ لَبِاْلْمُرْصَادِ
وَالشَّفْعِ وَالْوَتْرِ	وَالشَّفْعِ وَالْوَتْرِ
ثُمَّ إِنَّ عَلَيْنَا حِسَابَهُمْ	ثُمَّ إِنَّ عَلَيْنَا حِسَابَهُمْ
فِيهَا سِرَرٌ مَّرْقُوعَةٌ	فِيهَا سِرَرٌ مَّرْقُوعَةٌ
وَنَمَارِقُ مَصْفُوفَةٌ	وَنَمَارِقُ مَصْفُوفَةٌ
سَبَّحَ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى	سَبَّحَ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى
وَذَكَرَ اسْمَ رَبِّهِ فَصَلَّى	وَذَكَرَ اسْمَ رَبِّهِ فَصَلَّى
إِنَّ هَذَا لَفِي الصُّحُفِ الْأُولَى	إِنَّ هَذَا لَفِي الصُّحُفِ الْأُولَى
وَالسَّمَاءِ وَالطَّارِقِ	وَالسَّمَاءِ وَالطَّارِقِ
وَمَا أَدْرَاكَ مَا الطَّارِقُ	وَمَا أَدْرَاكَ مَا الطَّارِقُ
النَّجْمُ الثَّاقِبُ	النَّجْمُ الثَّاقِبُ
وَإِكْدِكَدَا	وَإِكْدِكَدَا
فَهَلْ الْكَافِرِينَ أَهْلُهَا رَوْدًا	فَهَلْ الْكَافِرِينَ أَهْلُهَا رَوْدًا
صُفِّى إِبْرَاهِيمَ وَمُوسَى	صُفِّى إِبْرَاهِيمَ وَمُوسَى

Dari pengujian 20 citra uji yang diambil dari smartphone hanya ada satu pencarian yang sukses dan diberi tanda warna hijau pada tabel. Sehingga

tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *smartphone* adalah sebagai berikut.

$$akurasi = \frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$$

3. Citra Non Ayat Al-Quran

Nama Citra	Hasil Pencarian
	
	
	
	
	

Dari pengujian 5 citra uji yang merupakan citra *non* ayat Al-Quran, tidak ada pencarian yang sukses. Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *non* ayat Al-Quran adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{0}{5} \times 100\% = 0\%$$

VI. KESIMPULAN

1. Penelitian ini telah berhasil membangun aplikasi temu kembali citra ayat Al-Quran Juz 30 dengan menggunakan metode *Gray level Co-occurrence Matrix* dan *Histogram of Oriented Gradient*.
2. Pengujian fungsional sistem dengan menggunakan metode *Black Box* telah 100 % berhasil, hal ini ditunjukkan dengan berjalannya semua skenario yang telah dibuat.

3. Aplikasi Temu Kembali Citra Ayat Al-Quran Juz 30 memiliki akurasi 84 % untuk citra uji AlQuran Cetakan Lokal, 100 % untuk citra uji AlQuran Cetakan Madinah, 5% untuk citra uji ayat yang diambil menggunakan *smartphone*, dan 0% untuk citra *non* ayat.

4. Faktor yang menyebabkan tingkat akurasi yang kurang adalah metode yang digunakan adalah *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) yang membandingkan bentuk dan nilai histogram dari citra uji dan citra latih. Ketika citra uji menggunakan citra yang diambil melalui *smartphone* ataupun citra *non* ayat Al-Quran, maka citra tersebut akan memiliki perbedaan yang sangat jauh dengan citra latih yang tersedia dalam memori komputer pada akhirnya aplikasi akan menampilkan histogram yang paling mendekati dengan citra ini dan hasil pencarian pun tidak akan akurat.

VII. SARAN

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan dalam pengembangan penelitian ini kedepannya. Berikut saran yang dapat diberikan:

1. Disarankan untuk menambahkan metode untuk fitur *cropping* citra uji telah dimasukkan kedalam aplikasi.
2. Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, untuk mencari metode selain HOG, agar pencarian dapat menjadi lebih akurat untuk jenis citra yang berbeda-beda.
3. Untuk pengembangan aplikasi, dibutuhkan sebuah metode yang dapat mengubah citra yang diambil melalui *smartphone* menjadi citra digital yang menyerupai citra digital Al-Quran Elektronik.

REFERENSI

- [1] B. Hammo, A. Sleit dan M. El-Haj, "Effectiveness of query expansion in searching the Holy Quran," *Proceedings of the Second International Conference on Arabic Language Processing*, pp. 1-10, 2007.
- [2] F. Damayanti dan N. Novitasari, "Sistem Perolehan Citra Berbasis Isi Menggunakan Gray Level Difference Method Berdasarkan Ciri Tekstur," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputasi 2012 (SENASTIK 2012)*, 2012.
- [3] Richard E. Woods, Gonzalez dan Rafael, "Digital Image Processing (3rd Edition)," Prentice Hall, USA, 2008.
- [4] E. P. Purwandari, "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pengolahan Citra Digital pada Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Model Project Based Learning," *Jurnal Rekursif*, vol. 2, no. ISSN 2303-0755, pp. 53-62, 2014.
- [5] D. Herwindiati, S. Isa dan Sagara, "The New Notion Distance of Content Based Image Retrieval," *Journal Indonesian Mathematical Society*, vol. 16, pp. 53-54, 2010.
- [6] H. Sofyan, "Sistem Pencarian Citra Digital Menggunakan Content-Based,," 2009. [Online].10 Available: repository.upnyk.ac.id/217/1/A-15_Naskah_Semnasif_herry.pdf. [Diakses Sunday Agustus 2017].
- [7] N. Purwaningsih, "Ekstraksi Ciri Tekstur Citra Kulit Sapi Berbasis Co-occurrence Matrix," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, pp. 13-18, 2015.
- [8] A. Faradina, "Implementasi Metode Histogram of Oriented Gradient dan Hierarcical Centroid untuk Sketch Based Image Retrieval," *Jurnal teknik ITS*, pp. A311-A314, 2016.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2014.