

## **CONTENT-BASED IMAGE RETRIEVAL CITRA ASET BERDASARKAN FITUR TEKSTUR DENGAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM)**

**Painem**

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752  
painem@budiluhur.ac.id

### **ABSTRAK**

Teknik pencarian yang umum digunakan saat ini adalah teknik pencarian menggunakan teks. Sehingga dalam pencarian pada citra jika berbasis teks masih kurang maksimal. Karena pada saat melakukan pencari keyword (kata kunci) yang dimasukkan harus sesuai dengan nama file yang akan digunakan. Apabila nama file tidak sama dengan keyword yang dimasukkan maka data citra aset yang dicari tidak ditemukan. Penamaan file yang harus sama dalam bentuk huruf besar dan huruf kecilnya. Untuk mengatasi masalah pencarian tersebut maka digunakan teknik pencarian CBIR (Content Base Image Retrieval). CBIR adalah suatu metode pencarian citra dengan melakukan perbandingan antara fitur citra queri dengan fitur citra yang ada didalam database. Fitur citra yang akan digunakan pada penelitian ini adalah fitur tekstur dengan metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM). Dan untuk melakukan perbandingan menggunakan metode Euclidean Distance (ED). Pengujian dengan data latih menunjukkan bahwa model dapat mengenali seluruh citra aset yang diujikan. Namun pada pengujian dengan data uji diluar data latih, sistem hanya mampu mengenali citra aset dengan akurasi 10%. Hal tersebut masih sangat rendah dan perlu ditingkatkan di penelitian mendatang. Pengujian dengan metode pembanding klasifikasi SVM menunjukkan bahwa nilai akurasi yang dihasilkan adalah 41,1%. Rendahnya nilai akurasi dapat disebabkan karena kualitas data yang rendah, kurangnya data latih dan penggunaan ciri GLCM yang tidak tepat.

**Kata Kunci :** Citra Aset, CBIR, GLCM, Fitur Tekstur

### **I. PENDAHULUAN**

Pengelolaan data dan informasi termasuk bagaimana merekam, menyimpan, mengelola, mencari dan menyajikannya. Dalam kaitannya dengan pengelolaan informasi, dikenal suatu cabang ilmu yang disebut *information retrieval* (IR) atau sering disebut juga temu kembali informasi. Information Retrieval (IR) merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari prosedur-prosedur dan metode-metode untuk menemukan kembali informasi yang tersimpan dari berbagai sumber (*resources*) yang relevan atau koleksi sumber informasi yang dicari atau dibutuhkan. Beberapa proses dasar dalam IR antara lain proses *indexing*, pencarian (*searching*) dan pemanggilan data kembali (*recalling*). Dalam IR, jenis atau bentuk data dapat berupa teks, tabel, gambar (image), video dan audio. Adapun tujuan utama dari Information Retrieval adalah untuk memenuhi informasi pengguna dengan cara mengambil dokumen yang relevan dan mengurangi pencarian dokumen yang tidak relevan. Salah satu contoh aplikasi IR dalam kehidupan sehari-hari adalah mesin pencari Google dimana sebuah kata kunci dapat dimasukkan untuk menemukan suatu informasi. Mesin pencari akan menelusuri informasi dari berbagai sumber, menyimpan, mengurutkan (*indexing*) dan menyajikannya berdasarkan permintaan pengguna.

Berdasarkan bentuk penyimpanannya, data dan informasi dapat tersimpan dalam berbagai bentuk yaitu berbentuk teks, tabel, gambar, audio dan video. Penyimpanan dalam bentuk teks misalnya berupa file dokumen Microsoft Word, Excel,

Powerpoint dan PDF. Sementara penyimpanan dalam bentuk tabel pada umumnya berupa basis data yang dikelola dengan perangkat lunak tertentu (*database management system – DBMS*). Penyimpanan informasi dalam bentuk basis data biasanya sudah dalam format yang terstruktur sehingga cukup mudah dalam melakukan penelusuran dan pencarian informasi. Selain tersimpan dalam format yang sudah terstruktur, informasi juga dapat tersimpan dalam format yang tidak terstruktur seperti informasi dalam gambar, audio (suara) dan video. Informasi dapat ditangkap dengan mudah oleh otak manusia, namun akan sulit diterjemahkan oleh komputer.

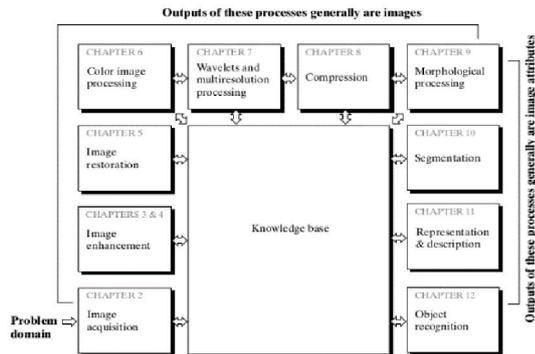
Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan ciri GLCM untuk mengenai objek aset pada citra digital. Penelitian bertujuan untuk mencari metode atau ciri yang tepat untuk merepresentasikan citra aset. Proses seleksi ciri akan dilakukan terhadap 28 ciri GLCM sehingga didapatkan ciri yang paling signifikan dan dapat membedakan citra aset satu dengan yang lainnya. Data aset diperoleh dengan melakukan perekaman sejumlah objek aset dalam berbagai posisi perekaman. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya dalam rangka mengembangkan sistem penelusuran atau pencarian objek aset berbasis citra digital secara tepat dan akurat.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dirumuskan adalah bagaimana mencari teknik paling akurat untuk membandingkan image berdasarkan fitur tekstur Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah Citra yang menjadi

objek penelitian berasal dari citra aset yang dimiliki oleh Universitas Budi Luhur, Jumlah jenis aset yang menjadi objek penelitian sebanyak 20 aset, Masing – masing jenis aset difoto 5 kali dengan posisi acak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut ini proses dasar pengolahan Citra digital CCTV :



Gambar 1: Proses Dasar Pengolahan Citra Digital [1]

Secara umum tujuan proses pengolahan citra digital dapat dibagi menjadi beberapa tingkatan yaitu untuk melakukan deteksi, klasifikasi dan identifikasi atau pengenalan obyek di dalam citra. Pada tahapan deteksi obyek, kesimpulan yang diperoleh terdiri dari dua bagian yaitu ADA atau TIDAK ADA. Pada proses klasifikasi, obyek di dalam citra dikelompokkan menjadi beberapa kelompok sesuai dengan kesamaan ciri dari obyek-obyek tersebut.

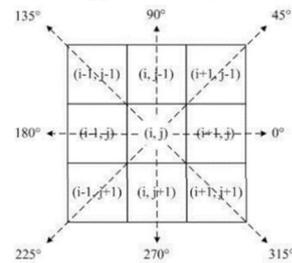
A. Content-based Image Retrieval (CBIR)

Penelusuran informasi merupakan bagian penting pada aplikasi sistem informasi seperti aplikasi sistem informasi manajemen aset. Pada penelitian ini penelusuran informasi dengan objek aset dilakukan dengan menggunakan citra aset sebagai key field dengan pendekatan Content Based Image Retrieval (CBIR). Secara umum citra aset memiliki fitur bentuk, warna dan tekstur yang berbeda. Perbedaan fitur tersebut dapat dijadikan sebagai content image untuk penelusuran informasi dengan pendekatan Content Based Image Retrieval (CBIR). Secara umum sistem CBIR dapat dinyatakan dalam diagram pada gambar 2.

Gambar 2 : Diagram Content-Based Image Retrieval [2]

B. Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan metode analisis tekstur yang diperkenalkan oleh Haralick pada tahun 1973[3]. Metode ini biasanya digunakan dalam pengenalan tekstur, segmentasi citra, analisis warna pada citra, klasifikasi citra, dan pengenalan objek [4] . GLCM merupakan ciri statistik orde dua yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar dua piksel dalam sebuah citra keabuan di berbagai arah dan jarak tertentu, dimana arah dinyatakan dalam sudut, misalnya 0°, 45°, 90°, 135°, dan seterusnya, sedangkan jarak dinyatakan dalam jumlah piksel, misalnya 1, 2, 3, dan seterusnya. Arah ketetanggaan ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3: Arah ketetanggaan antara dua piksel [4]

Langkah awal untuk membuat GLCM adalah membuat matriks framework. Matriks framework berukuran  $G \times G$ , dimana  $G$  menyatakan banyaknya tingkat keabuan yang dimiliki oleh sebuah citra grayscale. Matriks framework dari sebuah citra grayscale ditunjukkan pada gambar 4.

1	0	2	2
3	2	0	0
1	2	1	1

(a)

(0, 0)	(0, 1)	(0, 2)	(0, 3)
(1, 0)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)
(2, 0)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)
(3, 0)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)

(b)

Gambar 4: Membuat matriks framework (a) Citra keabuan 4x4, (b) Matriks frameworks

Setelah matriks framework dibuat, tentukan arah dan jarak yang diinginkan, kemudian hitung nilai kookurensi dari tiap piksel referensi dengan piksel tetangganya berdasarkan arah dan jarak tersebut. Selanjutnya isikan nilai kookurensi pada matriks framework. Matriks kookurensi yang didapat selanjutnya ditambahkan dengan matriks transpose-nya agar menjadi simetris. Selanjutnya matriks akan dinormalisasi ke bentuk probabilitas dengan cara membagi masing-masing nilai kookurensi dengan jumlah semua nilai kookurensi yang ada pada matriks, sehingga hasil penjumlahan semua nilai pada matriks adalah 1.

Langkah selanjutnya menghitung ciri atau fitur statistik GLCM. Beberapa ciri atau fitur statistik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Energy

Energy atau Angular Second Moment (ASM) digunakan untuk mengukur homogenitas sebuah citra.

$$Energy = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} P_{i,j}^2 \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana  $P_{i,j}$  menyatakan nilai pada baris  $i$  dan kolom  $j$  pada matriks kookurensi.

b) *Correlation*

*Correlation* digunakan untuk menghitung keterkaitan piksel yang memiliki level keabuan  $i$  dengan piksel yang memiliki level keabuan  $j$ .

$$\text{Correlation} = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)}{\sigma_i \sigma_j} P_{i,j} \quad (\text{Persamaan 2})$$

Dimana  $\mu_i, \mu_j$  ditunjukkan pada persamaan (5) dan  $\sigma_i, \sigma_j$  ditunjukkan pada persamaan (6).

$$\mu_i = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} i(P_{i,j}) \quad \mu_j = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} j(P_{i,j}) \quad (\text{Persamaan 3})$$

$$\sigma_i = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i - \mu_i)^2 (P_{i,j}) \quad \sigma_j = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (j - \mu_j)^2 (P_{i,j}) \quad (\text{Persamaan 4})$$

c) *Homogeneity*

*Homogeneity* atau *Inverse Different Moment (IDM)* digunakan untuk mengukur homogenitas citra dengan level keabuan sejenis.

$$\text{Homogeneity} = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{1}{1 + (i - j)^2} P_{i,j} \quad (\text{Persamaan 5})$$

d) *Entropy*

*Entropy* digunakan untuk menghitung level ketidakteraturan bentuk.

$$\text{Entropy} = - \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} P_{i,j} (\log P_{i,j}) \quad (\text{Persamaan 6})$$

e) *Contrast*

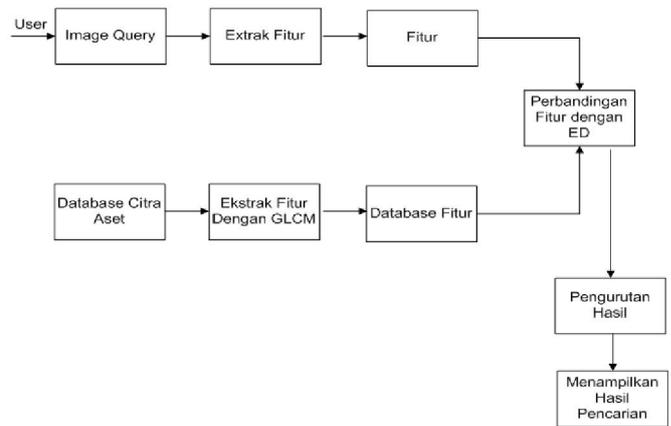
*Contrast* digunakan untuk mengukur variasi pasangan tingkat keabuan dalam sebuah citra.

$$\text{Contrast} = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i - j)^2 P_{i,j} \quad (\text{Persamaan 7})$$

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Usulan Model

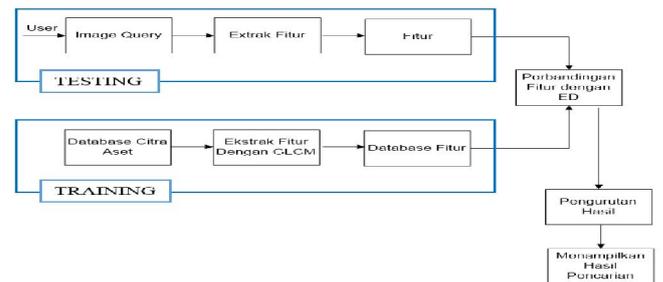
Adapun usulan model penelusuran citra aset menggunakan konsep *Content-Based Image Retrieval (CBIR)* dengan fitur tekstur GLCM ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5: Usulan Model Penelusuran Citra Aset Berbasis CBIR

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Model Penelusuran CBIR



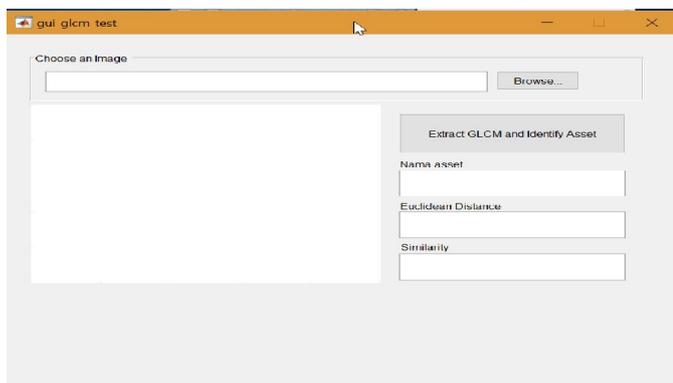
Gambar 6. Model Penelusuran Citra Aset Berbasis CBIR Ringkasan hasil akuisisi data aset dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 1: Data Aset hasil Akuisisi

Jenis Aset	Jumlah Data	Persentase
AIPHONE	5	4.03%
CPU	5	4.03%
FAX	5	4.03%
KURSI	39	31.45%
LCDPROYEKTOR	5	4.03%
MEJA	10	8.06%
MESINPENGHANCUR	9	7.26%
MOUSE	5	4.03%
NOTEBOOK	5	4.03%
PRINTER	31	25.00%
REMOTE LCD	5	4.03%

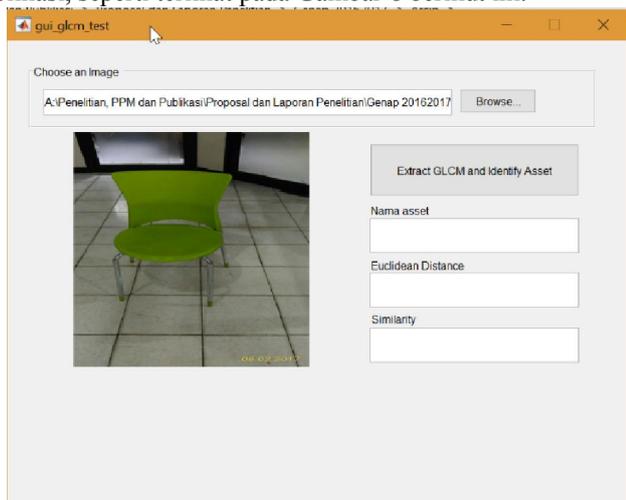
#### B. Prototype Model

Berdasarkan usulan model yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, dirancang prototype aplikasi penelusuran citra aset berbasis CBIR. Model menggunakan ciri GLCM dan ukuran perbandingan *Euclidean Distance (ED)*. Pengembangan model menggunakan perangkat lunak Matlab. Gambar 7 menunjukkan tampilan utama usulan model penelusuran citra aset berbasis CBIR.



Gambar 7. Tampilan Utama Prototype Model Penelusuran Aset

Untuk menjalankan model, pengguna menginput citra masukan (*query*) dengan menekan tombol “Browse” dan mencari lokasi file citra yang akan digunakan sebagai citra *query*. Saat citra *query* berhasil dimasukkan, sistem akan secara otomatis menampilkan gambar citra *query* pada tampilan aplikasi, seperti terlihat pada Gambar 8 berikut ini.



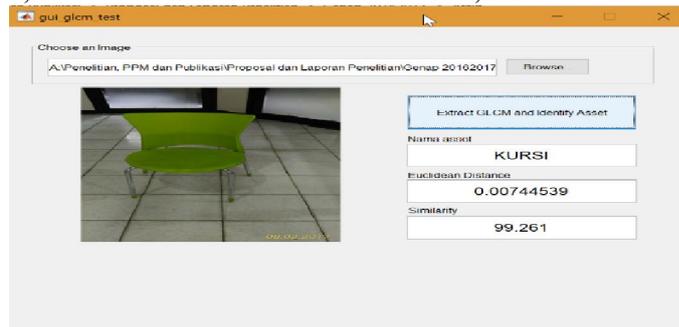
Gambar 8. Citra Masukan (Citra Query) pada Prototype Model

Proses selanjutnya adalah melakukan ekstraksi ciri GLCM dan menghitung nilai kedekatan ciri GLCM antara citra masukan (*query*) dengan ciri GLCM yang tersimpan di basis data ciri. Semakin dekat cirinya maka sistem akan mengidentifikasi citra masukan sebagai kelas yang sama dengan data yang tersimpan di basis data. Metode kedekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kedekatan *Euclidean Distance*. Untuk melakukan proses tersebut, pengguna dapat menekan tombol “Extract GLCM and Identify Asset”.

Selain nilai *Euclidean Distance*, sistem juga menghitung nilai kesamaan dalam bentuk persentase menggunakan Persamaan 8. Nilai  $d(p1,p2)$  merupakan nilai *Euclidean Distance* antara ciri  $p1$  dan  $p2$ .

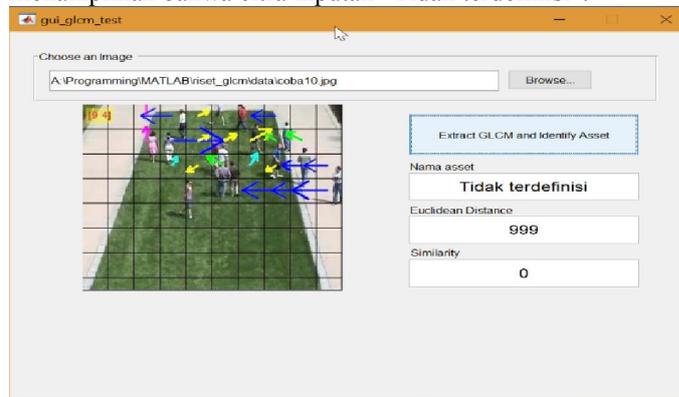
$$Similarity = \frac{1}{1 + d(p1,p2)} * 100\% \quad (\text{Persamaan 8})$$

gambar 9 menyajikan contoh hasil penelusuran citra aset dengan data masukan berupa “KURSI”. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi citra masukan secara benar, dengan nilai *Euclidean Distance* sebesar 0,00744539 dan nilai similaritas sebesar 99,261%.



Gambar 9. Hasil Penelusuran Citra Aset

Sementara itu, pada gambar 10 menunjukkan contoh hasil penelusuran citra aset dimana citra *query* tidak dikenali oleh sistem. Dari hasil perhitungan sistem terhadap ciri citra inputan, dan hasil penelusuran ke basis data ciri, ternyata tidak ditemukan citra yang sama. Dengan demikian, sistem menampilkan bahwa citra inputan “Tidak terdefinisi”.



Gambar 10. Contoh Penelusuran Citra Aset yang tidak dikenal

### C. Pengujian dan Evaluasi

Serangkaian pengujian dilakukan untuk mengevaluasi model yang diusulkan. Pengujian pertama menggunakan data uji yang diambil dari sebagian data latih (*data training*). Data uji yang digunakan sebanyak 31 data uji dari keseluruhan data training sebanyak 124 data. Hasil pengujian pertama disajikan pada Tabel 2

Tabel 2: Tabel pengujian

NO	NAMA CITRA	LABEL	Euclidean	Similarity	TERDETEKSI SEBAGAI
1	Aiphoneatas.jpg	AIPHONE	6.4505e-07	99.9999	AIPHONE
2	MesinFaxkanaan1.jpg	FAX	6.2901e-07	99.9999	FAX
3	mejabundarlatas.jpg	MEJA	5.1335e-07	99.9999	MEJA

NO	NAMA CITRA	LABEL	Euclidean	Similarity	TERDETEKSI SEBAGAI
4	mejabundar1belakang.jpg	MEJA	6.3592e-07	99.9999	MEJA
5	meja1atas.jpg	MEJA	3.8886e-07	100.0000	MEJA
6	lcd1atas.jpg	LCDPROYEKTOR	6.7137e-07	99.9999	LCDPROYEKTOR
7	CPUatas.jpg	CPU	5.6850e-07	99.9999	CPU
8	kursifuturamerah2kiri.jpg	KURSI	4.9424e-07	100.0000	KURSI
9	Kursikuliahkiri.jpg	KURSI	6.3454e-07	99.9999	KURSI
10	kursihijau1depan.jpg	KURSI	5.2725e-07	99.9999	KURSI
11	kursihijau1kiri.jpg	KURSI	6.3216e-07	99.9999	KURSI
12	kursiputar1.jpg	KURSI	4.7603e-07	100.0000	KURSI
13	kursiputar3.jpg	KURSI	3.3831e-07	100.0000	KURSI
14	kursihitam1belakang.jpg	KURSI	4.6050e-07	100.0000	KURSI
15	kursihitam1depan.jpg	KURSI	4.4656e-07	100.0000	KURSI
16	kursorangel.jpg	KURSI	6.7732e-07	99.9999	KURSI
17	kursorange2.jpg	KURSI	5.8384e-07	99.9999	KURSI
18	penghancurkeratas1.jpg	MESINPENGHANCUR	5.2159e-07	99.9999	MESINPENGHANCUR
19	penghancurkeratas2.jpg	MESINPENGHANCUR	4.5919e-07	100.0000	MESINPENGHANCUR
20	mouse1atas.jpg	MOUSE	5.5658e-07	99.9999	MOUSE
21	Notebookthosibakiri.jpg	NOTEBOOK	9.4129e-04	99.9060	NOTEBOOK
22	printerepson9.jpg	PRINTER	5.7668e-07	99.9999	PRINTER
23	printerepson10.jpg	PRINTER	7.1539e-07	99.9999	PRINTER
24	PrinterHPLasetjetdepan.jpg	PRINTER	7.1539e-07	99.9999	PRINTER
25	PrinterLaserJetP1005atas.jpg	PRINTER	7.8778e-07	99.9999	PRINTER
26	PrinterLaserJetP1005belakang.jpg	PRINTER	3.5380e-07	100.0000	PRINTER
27	printerdeksjet5.jpg	PRINTER	6.9876e-07	99.9999	PRINTER
28	printerdeskjet1.jpg	PRINTER	6.6666e-07	99.9999	PRINTER
29	printerdeskjet3.jpg	PRINTER	6.6874e-07	99.9999	PRINTER
30	Printerhplaserjethitamkiri.jpg	PRINTER	3.3929e-07	100.0000	PRINTER
31	Remotelcdaskproximapatihkanan1.jpg	REMOTE LCD	7.2558e-07	99.9999	REMOTE LCD

Hasil pengujian yang pertama menunjukkan bahwa untuk seluruh data uji, seluruhnya dapat dikenali dengan BENAR, atau tingkat akurasi pengenalan sebesar 100%. Hal tersebut membuktikan bahwa model dapat mengenai aset yang sudah dimasukkan ke dalam data latih sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, ternyata hasilnya tidak terlalu baik. Hasil pengujian menggunakan data uji dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3: Hasil Pengujian data asset

No	Data Asset	Nama Asset	Eclidean Distance	Similarity	Terdeteksi Sebagai
1	Aiphone1.jpg	Meja	0.0071451	99.2906	Aiphone
2	Fax1.jpg	Kursi	0.0449641	95.6971	Fax
3	Fax2.jpg	Kursi	0.0486077	95.3645	Fax
4	Fax3.jpg	Kursi	0.0342237	96.6909	Fax
5	Kijo1.jpg	LCD proyektor	0.00938716	99.07	Kursi
6	Kijo2.jpg	CPU	0.00423455	99.5783	Kursi
7	Kijo3.jpg	Meja	0.00584065	99.4293	Kursi
8	Kijo4.jpg	LCD proyektor	0.00553485	99.4496	Kursi
9	Kursih1.jpg	Mesin penghancur	0.00359974	99.6413	Kursi
10	Kursih2.jpg	Meja	0.00561317	99.4418	Kursi
11	Kursim1.jpg	Meja	0.00407871	99.5938	Kursi
12	Kursim2.jpg	Kursi	0.00542965	99.46	Kursi
13	Kursim3.jpg	Printer	0.00633635	99.3704	Kursi
14	Kursio1.jpg	Printer	0.004511	99.5509	Kursi
15	Kursio2.jpg	Kursi	0.00694451	99.3103	Kursi
16	printer1.jpg	Kursi	0.0077228	99.2336	Printer
17	Printer2.jpg	Kursi	0.00615021	99.3887	Printer
18	Printer3.jpg	Kursi	0.00690978	99.3138	Printer
19	Printer4.jpg	Kursi	0.00761175	99.2446	Printer
20	Printer5.jpg	Kursi	0.00641045	99.3663	Printer

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3 tersebut, diperoleh tingkat keberhasilan prototipe model dalam mendeteksi jenis aset dengan benar hanya 10%. Nilai tersebut sangat kurang dan perlu ditingkatkan di masa mendatang.

Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian untuk membandingkan model yang diusulkan dengan metode lainnya. Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mengenali citra aset dengan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM). Pengujian dilakukan dengan data latih yang sama menggunakan metode k-fold validation. Nilai k yang digunakan adalah 10. Hasil perhitungan nilai akurasi menggunakan Confusion Matrix tampak pada Gambar 11. Nilai

akurasi yang dihasilkan jika data diuji dengan menggunakan algoritma klasifikasi SVM adalah 41,1 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan algoritma klasifikasi, citra aset juga tidak dapat diidentifikasi dengan baik. Walaupun demikian, penggunaan algoritma klasifikasi SVM dapat meningkatkan nilai akurasi dibanding dengan hanya menggunakan *Euclidean Distance*.

Rendahnya nilai akurasi menunjukkan bahwa penggunaan ciri GLCM saja dalam proses pengenalan citra aset tidak cukup, sehingga harus ditambahkan dengan ciri lainnya seperti ciri warna dan ciri bentuk lainnya. Selain itu, data latih yang digunakan juga perlu diperbaiki kualitasnya, sehingga hasil proses pelatihan yang dilakukan menjadi lebih baik.

Output Class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	2 1.6%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.8%	1 0.8%	1 0.8%	28.6% 71.4%
2	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	NaN% NaN%
3	0 0.0%	0 0.0%	4 3.2%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	80.0% 20.0%
4	0 0.0%	3 2.4%	0 0.0%	22 17.7%	2 1.6%	6 4.8%	1 0.8%	4 3.2%	1 0.8%	13 10.5%	0 0.0%	0 0.0%	42.3% 57.7%
5	0 0.0%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	2 1.6%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	66.7% 33.3%
6	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0.0% 100%
7	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.8%	0 0.0%	0.0% 100%
8	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	2 1.6%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.8%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	25.0% 75.0%
9	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	NaN% NaN%
10	2 1.6%	0 0.0%	1 0.8%	13 10.5%	0 0.0%	4 3.2%	8 6.5%	0 0.0%	3 2.4%	16 12.9%	0 0.0%	0 0.0%	34.0% 66.0%
11	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	4 3.2%	100% 0.0%
	40.0% 60.0%	0.0% 100%	80.0% 20.0%	56.4% 43.6%	40.0% 60.0%	0.0% 100%	0.0% 100%	20.0% 80.0%	0.0% 100%	51.6% 48.4%	80.0% 20.0%	41.1% 58.9%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Target Class												

Gambar 11. Hasil confusion matrix

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Pengujian dengan data latih, model dapat mengenali seluruh citra aset yang diujikan. Namun pada pengujian dengan data uji diluar data latih, sistem hanya mampu mengenali citra aset dengan akurasi 10%. Hal tersebut masih sangat rendah dan perlu ditingkatkan di masa mendatang.
2. Pengujian dengan metode pembandingan klasifikasi SVM menunjukkan bahwa nilai akurasi yang dihasilkan adalah 41,1%. Hasil tersebut juga masih cukup rendah dalam sistem pengenalan berbasis citra.
3. Rendahnya nilai akurasi dapat disebabkan karena kualitas data yang rendah, kurangnya data latih dan penggunaan ciri GLCM yang tidak tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzalez, R.C. dan Woods, R.E., 2007. *Digital Image Processing (3rd Edition)* 3 ed., Prentice Hall.
- [2] Rahman, A., 2009. Sistem Temu-Balik Citra Menggunakan Jarak Histogram Dalam Model Warna YIQ. , 2009(Snati), hal.58–61.
- [3] Febriani, A., 2015. *Identifikasi Diabetic Retinopathy Melalui Citra Retina Menggunakan Modified K-Nearest Neighbor*. Universitas Sumatera Utara.
- [4] Rao, C.N., Sastry, S.S., Mallika, K., Tiong, H.S. dan Mahalakshmi, K.B., 2013. Co-Occurrence Matrix and Its Statistical Features as an Approach for Identification Of Phase Transitions Of Mesogens. , 2(9), hal.4531–4538.