

# **KLASIFIKASI CITRA LANDSAT MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI CIRI GRAY LEVEL CO-OCCURENT MATRIX DAN K-NEAREST NEIGHBOR**

**Putra Ahmad Buyung**

Teknik informatika , Universitas Muhammadiyah Jember

## **ABSTRAK**

*Klasifikasi merupakan Suatu pekerjaan menilai objek data untuk memasukkan ke dalam kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Dalam klasifikasi ada dua pekerjaan umum yang dilakukan, yaitu pembangunan model prototype untuk disimpan sebagai memory dan penggunaan model tersebut untuk melakukan pengenalan atau klasifikasi atau prediksi pada suatu objek data lain agar diketahui di kelas mana objek data tersebut dalam model yang sudah disimpannya.*

*Citra landsat diklasifikasi menggunakan metode KNN(k-nearest neighbor) dimana citra landsat tersebut telah dihitung nilai dari fitur contrast, homogeneity, entropy menggunakan metode GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix) yang akan diklasifikasi antara dominasi lahan atau dominasi perumahan. Bagaimana Cara mengekstraksi ciri pada citra landsat menggunakan metode GLCM (Gray Level Co-occurrent Matrix) dan klasifikasi menggunakan metode KNN (k-nearest neighbor) dan berapa akurasi citra landsat menggunakan metode GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix) dan KNN(k-nearest neighbor). Melakukan ekstraksi ciri pada citra landsat menggunakan metode GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix) dengan 3 fitur yaitu contrast, entropy dan homogeneity dan mengklasifikasi citra landsat menjadi 2 kelas yaitu dominasi lahan dan dominasi perumahan menggunakan*

*metode KNN(k-nearest neighbor) dan mengetahui berapa akurasi klasifikasi citra landsat menggunakan metode (Gray Level Co-occurrent Matrix) dan KNN(k-nearest neighbor). Pada ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM (Gray Level Co-occurrent Matrix) dengan 3 parameter seperti, contrast, entropy dan homogeneity dan dimana jarak K pada KNN(k-nearest neighbor) 3,5,7,9.*

**Kata Kunci :** Klasifikasi, Citra Landsat, Fitur, GLCM dan KNN

## **1.Pendahuluan**

Perkembangan dan kemajuan teknologi fotografi semakin pesat. Penggunaan data informasi penginderaan jauh yang pada awalnya ditujukan untuk keperluan militer, sekarang sudah diberikan untuk kepentingan sipil dengan porsi yang lebih besar. Untuk mengelola data yang berupa gambar atau citra dalam jumlah besar diperlukan teknologi multimedia. Pengelolaan citra yang dapat dilakukan adalah menyimpan, mengedit atau mengklasifikasi jenis citra berdasarkan kategori tertentu. Dalam penelitian ini adalah mencari solusi bagaimana cara membedakan dominasi lahan dan dominasi perumahan dengan cara komputerisasi dan menggunakan metode metode tertentu, dikarenakan Penulis kesulitan membedakan dominasi antara

lahan dan perumahan dalam foto maps, seperti foto udara maka dari itu penulis melakukan penelitian dan membuat sistem yang mampu membedakan dominasi lahan dan perumahan dengan menggunakan metode GLCM(*Gray Level Co-occurrent Matrix*) untuk ekstraksi ciri dan KNN(*k-nearest neighbor*).

Tujuan penulis mengklasifikasi citra landsat antara dominasi lahan dan dominasi perumahan pada gambar atau foto peta yang diambil dari google maps atau google earth untuk dijadikan sampel dengan menggunakan metode *GLCM (Gray Level Co-occurrent Matrix)* pada bagian *ekstraksi ciri*. Metode *GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix)* termasuk dalam metode *statistik* yang menggunakan distribusi derajat keabuan dengan mengukur tingkat kekontrasan, *granularitas*(kedetailan), dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar *piksel* di dalam *citra*. Dengan melakukan perhitungan tertentu pada matrik *co-occurrence* maka akan dapat diketahui nilai derajat keabuan dari *citra* yang bersebelahan dengan *citra* yang diambil. Metode *KNN (K-Nearest Neighbours)* pada bagian proses klasifikasi.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Citra Landsat

Landsat merupakan satelit sumber daya bumi yang pada awalnya bernama ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite*) yang diluncurkan pertama kali tanggal 23 Juli 1972. Satelit ini mengorbit bumi selaras matahari (*Sun Synchronous*) dan yang sering digunakan untuk pemetaan penutupan lahan adalah Landsat (Land Satellite). Penggunaan nama Land Satellite yang kemudian disingkat menjadi Landsat ini

dimulai sejak satelit ini digunakan untuk mempelajari lautan dan daerah pesisir (Butler et al, 1988).

### 2.2 Jenis Citra Digital

Nilai suatu pixel memiliki nilai dalam rentang waktu tertentu, dari nilai minum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0 – 255. Adapun jenis-jenis citra digital berdasarkan nilai pixelnya yaitu:

#### a. Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu hitam dan putih. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengembangan, morfologi, ataupun dithering.



Citra Biner

#### b. Citra Grayscale

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian red = green = blue. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna hitam, keabuan dan putih. Tingkatan keabuan di sini merupakan warna abu

dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih.



Citra Asli (Grayscale)

c. Citra Warna

Citra warna adalah citra digital yang setiap pikselnya mengandung informasi warna. Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi tiga warna, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB = Red, Green, Blue).

### 2.3 GLCM(Gray Level Co-ocurent Matrix)

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. Apabila citra yang digunakan adalah citra biner maka yang digunakan adalah GLCM dua level. Setelah itu matriksnya dinormalisasi dengan menghitung peluang nilai piksel berdekatan dibagi dengan jumlah semua peluang nilai piksel berdekatan, sehingga hasil penjumlahan piksel dalam matriks tersebut 1 (Suresh dan Shunmuganathan 2012).

Adapun 3 persamaan tekstur fitur yang akan digunakan dalam perancangan sistem identifikasi citra landsat, yaitu:

a. Kontras

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

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

b. Homogeneity

Homogenitas menunjukkan nilai distribusi terdekat antara elemen di GLCM dengan GLCM diagonal. Homogenitas bernilai satu untuk diagonal GLCM.

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2}$$

c. 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.

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

### 2.4 KNN(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. 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 sebagai berikut :

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

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Studi Literatur

Pada tahap awal ini, dilakukan studi literatur dengan mencari, mengumpulkan dan memahami literatur berupa jurnal, referensi dari buku maupun internet, artikel, dan sumber lainnya yang berhubungan dengan masalah tugas akhir ini.

#### 3.2 Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data ini menggunakan beberapa citra dengan kriteria seperti dibawah ini, yaitu :

1. Gambar foto peta dari google earth atau google maps
2. Sampel dengan resolusi 400 x 200 pixel
3. Dataset sebanyak 55 citra dengan rincian data latih sebanyak 40 citra dimana 20 citra dominasi lahan dan 20 dominasi perumahan dan data uji sebanyak 15 citra Yang diambil secara acak.

#### 3.3 Implementasi Metode

Implementasi metode pada persoalan ini secara umum terdiri dari dua algoritma *glcm* dan *knn*. Hal pertama adalah memulai mempersiapkan yang dibutuhkan seperti foto gambar peta laptop dan koneksi internet.

#### 1. Preprocessing

Tujuan dilakukan proses *preprocessing* adalah untuk mengubah citra warna menjadi *grayscale*. Menurut Irawati (2011), *grayscale* merupakan proses konversi citra dari warna sebenarnya (*truecolor*) menjadi citra keabuan (*grayscale*). Operasi konversi dapat dilakukan dengan rumus.

$$Ko = wr Ri + wg Gi + wb Bi$$

Berdasarkan NTSC (National Television System Committee), dimana :

$$wr = 0.299$$

$$wg = 0.587$$

$$wb = 0.114$$

#### 2. Ekstraksi Ciri

Tahap ini dilakukan ekstraksi 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:

Citra *grayscale* akan masuk dalam tahap *quantization*. *Quantization* adalah pengelompokkan nilai *pixel* dalam tingkatan level tertentu. Dalam sebuah citra terdapat 256 tingkat gradiasi warna, bila citra tersebut diquantization menjadi 8 kelompok gradiasi maka dapat dijabarkan sebagai berikut:

20	0	55	0
39	35	0	17
80	28	0	36
120	10	0	93

3.1 Cuplikan Citra Asli

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

### 3.2 Kuantisasi 8 Gradiasi

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

### 3.3 Citra yang Telah Dikuantisasi 8 Gradiasi

Tahap selanjutnya, citra yang telah di kuantisasi menjadi 8 gradiasi akan diproses *co-occurrence matrix*. Pada 3.1 merupakan nilai *pixel* dari citra aslinya, 3.2 kuantisasi 8 gradiasi dan pada 3.3 citra yang telah di kuantisasi. Di bawah ini akan di jelaskan gambar tentang cara perhitungan *co-occurrence matrix*, dengan menggunakan sudut  $0^\circ$  dan jarak 1 dan area kerja matriks  $4 \times 4$  pada gambar 3.4 dan 3.5 yaitu:

Nilai piksel referensi \ Nilai piksel tetangga	Nilai piksel tetangga			
	0	1	2	3
0	0,0	0,1	0,2	0,3
1	1,0	1,1	1,2	1,3
2	2,0	2,1	2,2	2,3
3	3,0	3,1	3,2	3,3

### 3.4 Area Kerja Matriks

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

4	2	1	0
2	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0

### 3.5 Cara Perhitungan Matrik Kookurensi (a) Nilai Pixel Citra Asli (b) Matrik Kookurensi

Matriks pada gambar a ,dimana (0,1) berjumlah 2 dan sehingga angka 2 tersebut merupakan hasil dari *co-occurrence matrix*. Setelah mendapatkan nilai matriks dari *co-occurrence*, tahapan selanjutnya adalah *transpose*. Proses *transpose* dilakukan agar mendapatkan nilai matriks simetris. Adapun cara perhitungan dari proses *transpose*, yaitu:

4	2	1	0
2	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0

4	2	1	1
2	1	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0

8	4	2	1
4	2	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0

$$I + I^* = I \text{ simetris}$$

### 3.6 Cara Perhitungan Proses Transpose

Setelah mendapatkan matriks simetris, tahap selanjutnya adalah normalisasi. Dilakukan normalisasi agar semua elemen memiliki nilai elemen yang sama. Cara normalisasi yaitu membagi nilai elemen dengan jumlah nilai yang ada di matriks simetris.

$\frac{8}{12}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{1}{12}$
$\frac{4}{12}$	$\frac{2}{12}$	0	0
$\frac{2}{12}$	0	0	0
$\frac{1}{12}$	0	0	0

0.667	0.333	0.167	0.083
0.333	0.167	0	0
0.167	0	0	0
0.083	0	0	0

### 3.7 Matriks Ternormalisasi

Tahapan terakhir dari metode GLCM(*Gray Level Co-occurent Matrix*) ini adalah *feature vector*. Tahap ini menghitung beberapa fitur parameter dari metode

GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix). Parameter yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *contrast*, *homogeneity*, dan *entropy*. Adapun contoh dari perhitungan parameter GLCM(Gray Level Co-occurrent Matrix) ini, yaitu :

← J →				
1	2	3	4	
0.667	0.333	0.167	0.083	1
0.333	0.167	0	0	2
0.167	0	0	0	3
0.083	0	0	0	4
				↑ i ↓

### 3.8 Feature Vector

$$\begin{aligned}
 Entropy &= \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}(-\ln P_{i,j}) \\
 &= (0.667(-\ln 0.667)) + (0.333(-\ln 0.333)) + \\
 &\quad (0.167(-\ln 0.167)) + (0.083(-\ln 0.083)) + \\
 &\quad (0.333(-\ln 0.333)) + (0.167(-\ln 0.167)) + \\
 &\quad (0.167(-\ln 0.167)) + (0.083(-\ln 0.083)) \\
 &= 2.312284258
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Contrast &= \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}(i-j)^2 \\
 &= (0.667(0-0)^2) + (0.333(0-1)^2) + (0.167(0 \\
 &\quad (0.083(0-3)^2) + (0.333(1-0)^2) + (0.167(1 \\
 &\quad (0.167(2-0)^2) + (0.083(3-0)^2) \\
 &= 3.496
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Homogeneity &= \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \\
 &= \frac{0.667}{1+(0-0)^2} + \frac{0.333}{1+(0-1)^2} + \frac{0.167}{1+(0-2)^2} + \frac{0.083}{1+(0-3)^2} \\
 &\quad + \frac{0.333}{1+(1-0)^2} + \frac{0.167}{1+(1-1)^2} + \frac{0.167}{1+(2-0)^2} + \frac{0.083}{1+(3-0)^2} \\
 &= 1.2504
 \end{aligned}$$

### 3. Klasifikasi

Proses klasifikasi menggunakan metode KNN(*k-nearest neighbor*). KNN(*k-nearest neighbor*) adalah sebuah metode klasifikasi terhadap sekumpulan data berdasarkan pembelajaran data yang sudah terklasifikasikan sebelumnya. Termasuk dalam *supervised learning*, dimana hasil *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kedekatan jarak dari kategori yang ada dalam KNN(*k-nearest neighbor*). Diberikan titik *query*, akan ditemukan sejumlah *k* obyek atau (titik training) yang paling dekat dengan titik *query*. Klasifikasi menggunakan voting terbanyak diantara klasifikasi dari *k* obyek. Algoritma *k-nearest neighbor* (KNN) (*k-nearest neighbor*) menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance*.

### 4. Hasil Program

Dalam percobaan digunakan dataset sebanyak 55 buah gambar dengan rincian 15 buah data uji diambil secara acak dan 40 data latih dimana 20 buah gambar dominasi lahan dan 20 buah gambar dominasi perumahan Hasil sebagai berikut

Tabel Hasil Klasifikasi dengan Jarak 3

Data uji ke	Hasil klasifikasi	Tetangga nilai 0	Tetangga nilai 1	Data sebenarnya	Error
1	Dominasi Lahan	1,2,3		Dominasi Lahan	0
2	Dominasi Lahan	1,2,3		Dominasi Lahan	0
3	Dominasi Lahan	1,2,3		Dominasi Lahan	0
4	Dominasi Lahan	1,2,3		Dominasi Lahan	0
5	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi Lahan	1
6	Dominasi Lahan	1,2,3		Dominasi Lahan	0
7	Dominasi perumahan	2	1,3	Dominasi Lahan	1
8	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
9	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
10	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
11	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
12	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
13	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi lahan	1
14	Dominasi perumahan		1,2,3	Dominasi perumahan	0
15	Dominasi lahan	1,2,3		Dominasi perumahan	1

Tabel Hasil Klasifikasi dengan Jarak 5

Data uji ke	Hasil klasifikasi	Tetangga nilai 0	Tetangga nilai 1	Data sebenarnya	Error
1	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5		Dominasi Lahan	0
2	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5		Dominasi Lahan	0
3	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5		Dominasi Lahan	0
4	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5		Dominasi Lahan	0
5	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi Lahan	1
6	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5		Dominasi Lahan	0
7	Dominasi perumahan	2,4	1,3,5	Dominasi Lahan	1
8	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
9	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
10	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
11	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
12	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
13	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi lahan	1
14	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5	Dominasi perumahan	0
15	Dominasi lahan	1,2,3,5	4	Dominasi perumahan	1

Tabel Hasil Klasifikasi dengan Jarak 7

Data uji ke	Hasil klasifikasi	Tetangga nilai 0	Tetangga nilai 1	Data sebenarnya	Error
1	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7		Dominasi Lahan	0
2	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7		Dominasi Lahan	0
3	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7		Dominasi Lahan	0
4	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7		Dominasi Lahan	0
5	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi Lahan	1
6	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7		Dominasi Lahan	0
7	Dominasi perumahan	2,4	1,3,5,6,7	Dominasi Lahan	1
8	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
9	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
10	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
11	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
12	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
13	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi lahan	1
14	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7	Dominasi perumahan	0
15	Dominasi lahan	1,2,3,5,6	4,7	Dominasi perumahan	1

Tabel Hasil Klasifikasi dengan Jarak 9

Data uji ke	Hasil klasifikasi	Tetangga nilai 0	Tetangga nilai 1	Data sebenarnya	Error
1	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7,8,9		Dominasi Lahan	0
2	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7,8,9		Dominasi Lahan	0
3	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7,8,9		Dominasi Lahan	0
4	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7,8,9		Dominasi Lahan	0
5	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi Lahan	1
6	Dominasi Lahan	1,2,3,4,5,6,7,8,9		Dominasi Lahan	0
7	Dominasi perumahan	2,4,8,9	1,3,5,6,7	Dominasi Lahan	1
8	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
9	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
10	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
11	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
12	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
13	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi lahan	1
14	Dominasi perumahan		1,2,3,4,5,6,7,8,9	Dominasi perumahan	0
15	Dominasi lahan	1,2,3,5,6	4,7,8,9	Dominasi perumahan	1

Hasil dari klasifikasi menggunakan Microsoft excel dengan data uji sebanyak 15 citra dan data latih sebanyak 40 citra dengan

$K = 3$  = adalah data yang benar sebanyak 11 data uji yaitu data ke 1,2,3,4,6,8,9,10,11,12,14 dan data yang salah sebanyak 4 data uji yaitu data ke 5,7,13,15.

$K = 5$  data yang benar sebanyak 11 data uji yaitu data ke 1,2,3,4,6,8,9,10,11,12,14 dan data yang salah sebanyak 4 data uji yaitu data ke 5,7,13,15.

$K = 7$  data yang benar sebanyak 11 data uji yaitu data ke 1,2,3,4,6,8,9,10,11,12,14 dan data yang salah sebanyak 4 data uji yaitu data ke 5,7,13,15.

$K = 9$  data yang benar sebanyak 11 data uji yaitu data ke 1,2,3,4,6,8,9,10,11,12,14 dan data yang salah sebanyak 4 data uji yaitu data ke 5,7,13,15.

## 5. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implementasi, analisa, beserta pengujian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Citra landsat berhasil diklasifikasi menjadi 2 kelas yaitu kelas dominasi lahan dan dominasi perumahan dan mendapatkan nilai dari 3 fitur GLCM(*Gray Level Co-occurrent Matrix*).
2. Didapatkan akurasi sebesar 73,3333% dengan jarak  $K = 3,5,7,9$  menggunakan metode KNN(*k-nearest neighbor*).

## Daftar Pustaka

- [1] Bangkit, R. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Atlet Yang Layak Masuk Tim Pencak Silat Dengan Metode *Simple Additive Weighting*(SAW) Berbasis Web. Program Teknologi Informasi dan Ilmu

- Komputer. Universitas Brawijaya.
- [2] Budiarmo, Z. 2010. Identifikasi Macan Tutul Dengan Metode Grey Level Coocurent Matrix (GLCM). Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Stikubank Semarang.
- [3] Howard, J.A. 1996. Penginderaan jauh untuk sumber daya Hutan, Teori dan Aplikasi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [4] Maharani, F. 2015. Perancangan Sistem Pengenalan Pola Kain Sarung Khas Makassar Dengan Metode GLCM Berbasis Android. Program Studi Teknik Telekomunikasi. Universitas Telkom Bandung.
- [5] Mryka, H.B. 2008. The GLCM Tutorial  
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/contrast.html>  
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/homogeneity.html>  
<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/entropy.html>
- [6] Ricardo, I. 2012. *Pengenalan Tanda Tangan melalui Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Saraf Tiruan Radial Basis Function*, 153 – 158.
- [7] Sutanto, 1986. Penginderaan Jauh Jilid I. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sutanto, 1994. Penginderaan Jauh Jilid II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- [8] Sulistiana, I.N. 2011. *Identifikasi Terumbu Karang Berdasarkan Citra Penginderaan Jauh Multispektral dengan Filter 2D Gabor Wavelet dan k-Nearest Neighbor*. Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [9] Widiarsana, I.G.A. (2011). *Data Mining Metode Classification K-Nearest Neighbor (KNN)*. [Online]. Tersedia: <http://www.scribd.com/doc/8859050/57208138-Metode-Algorithm-KNN>. [13 Juni 2012].