BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

1.1. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pengimplementasian metode kedalam perangkat lunak simulasi, tahap lanjut dari tahap perancangan simulasi di bab sebelumnya. Tahap yang dilakukan untuk menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis dalam bahasa yang dimengerti oleh komputer serta penerapan perangkat lunak pada keadaan yang sebenarnya.

1.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan saat implementasi sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Implementasi perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	2.00 GHz
2	Monitor	14.1”
3	Memori	2Gb

1.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan saat implementasi sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat lunak

No	Perangkat Lunak
1	Sistem operasi Windows 8.1
2	Visual Studio 2013

1.1.3. Implementasi Class

Implementasi class merupakan implementasi dari analisis kelas yang ada pada class diagram. Deskripsi implementasi class pada sistem yang dibangun dapat dilihat pada table 4.3.

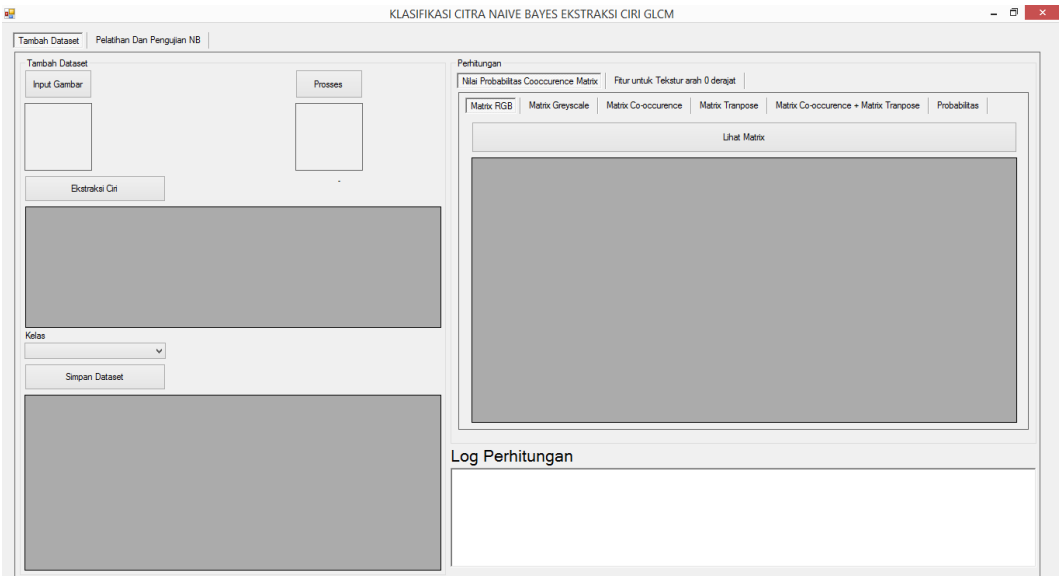
Tabel 4. 3 Implementasi class

No	Nama Class	Nama File
1	RumusNaivebayes	Rumus_Naivebayes.cs
2	PraProses	PraProses.cs
3	Dataset	Dataset.cs

1.1.4. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan program yang telah dirancang. Berikut ini adalah implementasi antarmuka

1.1.4.1.Antarmuka Tambah Dataset



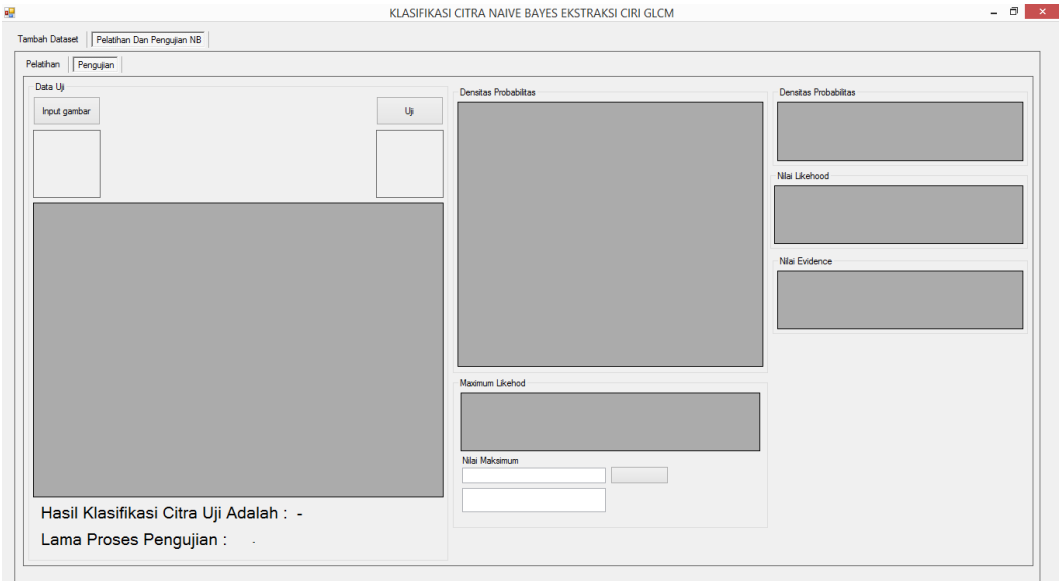
Gambar 4. 1 Antarmuka tambah dataset

1.1.4.2.Antarmuka Pelatihan Naïve bayes



Gambar 4. 2 Antarmuka pelatihan naïve bayes

1.1.4.3.Antarmuka Pelatihan Naïve bayes



Gambar 4. 3 Antarmuka pengujian naïve bayes

1.2. Pengujian performansi

Pengujian metode bertujuan untuk mengetahui performansi dari metode co-occurennce dan naïve bayes yang diimplementasikan pada system ini. Pengujian performansi dalam penelitian ini adalah dengan mengukur tingkat keakuratan dan lama waktu proses dengan menggunakan beberapa metode pengujian yang telah

dipersiapkan, untuk mengukur tingkat keakuratan, metode yang dapat digunakan yaitu metode yang terdapat pada WEKA machine learning yaitu Training set test, supplied set test, dan K-Fold cross validation dan alat bantu yang digunakan untuk mengukur keakuratan adalah confusion matrix.

Tabel 4. 4.Confusion matrix

Kelas		Prediksi	
		0	1
Target	0	00	01
	1	10	11

Untuk menghitung akurasinya digunakan formula :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah prediksi benar}}{\text{Jumlah seluruh prediksi yang dilakukan}} \quad \text{(persamaan 20)}$$

Pada penelitian ini, Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 metode. Berikut adalah pengujian yang akan dilakukan :

1. Menguji citra yang termasuk dalam basis data (training set test).
2. Menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data (supplied set test).
3. Menguji citra dengan menggunakan metode k-fold cross validation. Nilai k-fold yang digunakan adalah 2, 4

1.2.1. Pengujian dengan metode 1 Menguji citra yang termasuk dalam basis data

Pengujian metode 1 dilakukan dengan menguji citra yang termasuk dalam basis data, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan terhadap citra yang sudah dilatih, data citra yang digunakan ada 100 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 20 citra.

Data latih yang digunakan, dan data hasil pengujian ada di lampiran A-1

Hasil Pengujian metode 1.

Tabel 4. 5 confusion matrix pengujian metode 1

Kelas	Prediksi		Akurasi

		Beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	beras	20	0	0	0	0	20	100%
	ketan putih	0	20	0	0	0	20	100%
	ketan hitam	0	0	20	0	0	20	100%
	beras merah	0	0	0	19	1	20	95%
	kacang hijau	0	0	0	0	20	20	100%
rata-rata								99%



Gambar 4. 4 Diagram Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 1

Tabel 4. 6 Rata Rata Eksekusi waktu yang diperlukan

Rata-rata waktu eksekusi dalam detik
00:00.3

1.2.2. Pengujian dengan metode 2 Menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data

Pengujian dengan metode 2 dilakukan dengan menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan citra uji diluar basis data terhadap citra latih yang ada dalam basis data. data citra latih yang digunakan ada 100 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 20 citra. Dan juga data citra uji yang digunakan ada 100 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 20 citra.

Data latih dan data hasil uji ada di lampiran A-2.

Hasil Pengujian menggunakan metode pengujian 2.

Tabel 4. 7 confusion matrix pengujian dengan metode 2

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	beras	20	0	0	0	0	20	100%
	ketan putih	0	20	0	0	0	20	100%
	ketan hitam	0	0	20	0	0	20	100%
	beras merah	0	0	0	17	3	20	85%
	kacang hijau	0	0	0	1	19	20	95%
rata-rata								96%



Gambar 4. 5 Diagram Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 2

Tabel 4. 8 Rata Rata Eksekusi waktu yang diperlukan

Rata-rata waktu eksekusi dalam detik
00:00.3

1.2.3. Pengujian dengan menggunakan metode 3 Menguji citra dengan menggunakan metode k-fold cross validation.

Data latih dan data hasil uji ada di lampiran A-3

1.2.3.1.Pengujian dengan Nilai k-fold yang digunakan adalah 2

Pengujian dengan nilai k-fold 2 adalah pengujian sebanyak 2 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 2 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan sebanyak 100 data, dan akan dibagi 2, yaitu data A1 = 50 dan data A2 = 50, pengujian dilakukan sebanyak nilai k yang digunakan, pengujian 1 = data A1 sebagai data latih dan data A2 sebagai data uji. Pengujian 2 adalah sebaliknya, data A1 = sebagai data uji dan data A2 sebagai data latih.

Tabel 4. 9 Confusion matrix Pengujian 1 dengan A1 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	beras	10	0	0	0	0	10	100%
	ketan putih	0	10	0	0	0	10	100%
	ketan hitam	0	0	10	0	0	10	100%
	beras merah	0	0	0	9	1	10	90%
	kacang hijau	0	0	0	1	9	10	90%
rata-rata								96%

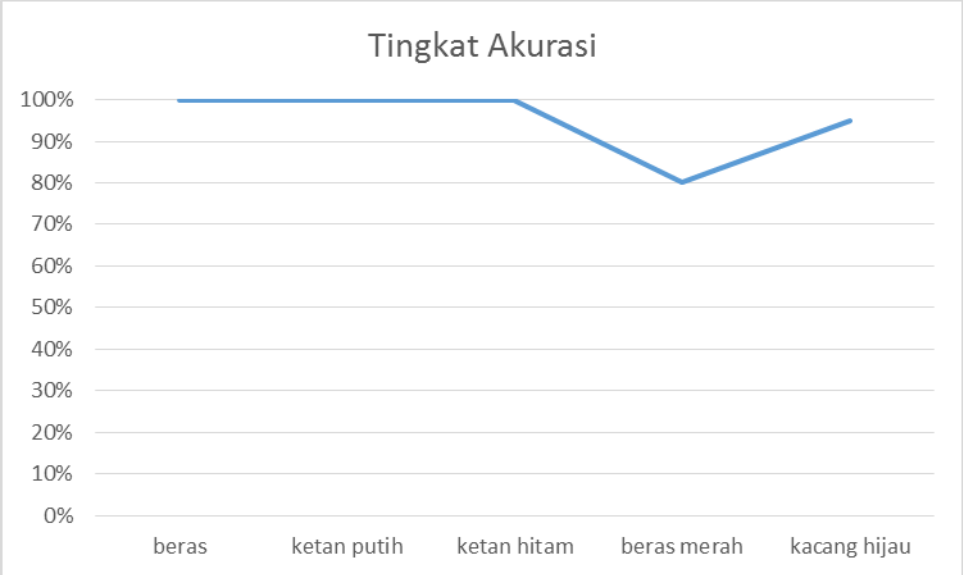
Tabel 4. 10 Confusion matrix Pengujian 2 dengan data A2 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	beras	10	0	0	0	0	10	100%
	ketan putih	0	10	0	0	0	10	100%
	ketan hitam	0	0	10	0	0	10	100%
	beras merah	0	0	0	7	3	10	70%
	kacang hijau	0	0	0	0	10	10	100%
rata-rata								94%

Tabel 4. 11 Confusion matrix rata rata hasil pengujian

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	20	0	0	0	0	20	100%
	ketan putih	0	20	0	0	0	20	100%
	ketan hitam	0	0	20	0	0	20	100%

	beras merah	0	0	0	16	4	20	80%
	kacang hijau	0	0	0	1	19	20	95%
rata-rata								95%



Gambar 4. 6 Diagram Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 3 dengan nilai k adalah 2

Tabel 4. 12Rata Rata Waktu Eksekusi

Rata-rata waktu eksekusi dalam detik
00:00.3

1.2.3.2.Pengujian dengan Nilai k-fold yang digunakan adalah 4

Pengujian dengan nilai k-fold 4 adalah pengujian sebanyak 4 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 4 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan sebanyak 100 data, dan akan dibagi 4, yaitu data A1 = 25, data A2 =25, data A3 = 25 dan data A4 = 25, pengujian dilakukan sebanyak nilai k yang digunakan, pengujian 1 = data A1 sebagai data uji dan data A2, A3, A4 sebagai data latih. Pengujian 2 = data A2 sebagai data uji dan data A1, A3, A4 sebagai data latih. pengujian 3 = data A3 sebagai data uji dan data A1, A2, A4 sebagai data latih. Pengujian 4 = data A4 sebagai data uji dan data A1, A2, A3 sebagai data latih.

Tabel 4. 13 Confusion matrix Pengujian 1 dengan data A1 sebagai data uji

Kelas	Prediksi		Akurasi

		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	5	0	0	0	0	5	100%
	ketan putih	0	5	0	0	0	5	100%
	ketan hitam	0	0	5	0	0	5	100%
	beras merah	0	0	0	4	1	5	80%
	kacang hijau	0	0	0	0	5	5	100%
rata-rata								96%

Tabel 4. 14 Confusion matrix Pengujian 2 dengan data A2 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	5	0	0	0	0	5	100%
	ketan putih	0	5	0	0	0	5	100%
	ketan hitam	0	0	5	0	0	5	100%
	beras merah	0	0	0	5	0	5	100%
	kacang hijau	0	0	0	0	5	5	100%
rata-rata								100%

Tabel 4. 15 Confusion matrix Pengujian 3 dengan data A3 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	5	0	0	0	0	5	100%
	ketan putih	0	5	0	0	0	5	100%
	ketan hitam	0	0	5	0	0	5	100%
	beras merah	0	0	0	5	0	5	100%
	kacang hijau	0	0	0	0	5	5	100%
rata-rata								100%

Tabel 4. 16 Confusion matrix Pengujian 4 dengan data A4 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	5	0	0	0	0	5	100%
	ketan putih	0	5	0	0	0	5	100%
	ketan hitam	0	0	5	0	0	5	100%

	beras merah	0	0	0	5	0	5	100%
	kacang hijau	0	0	0	1	4	5	80%
rata-rata								96%

Tabel 4. 17 Confusion matrix rata rata hasil pengujian

Kelas		Prediksi						Akurasi
		beras	ketan putih	ketan hitam	beras merah	kacang hijau	jumlah citra	
Target	Beras	20	0	0	0	0	20	100%
	ketan putih	0	20	0	0	0	20	100%
	ketan hitam	0	0	20	0	0	20	100%
	beras merah	0	0	0	19	1	20	95%
	kacang hijau	0	0	0	1	19	20	95%
rata-rata								98%



Gambar 4. 7 Diagram Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 3 dengan nilai k adalah 4

Tabel 4. 18 Rata Rata Waktu Eksekusi

Rata-rata waktu eksekusi dalam detik
00:00.3

1.3. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil skenario pengujian 1 yaitu pengujian data uji yang sama dengan data latih, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan akurasi sebesar 99%. Berdasarkan sekenario pengujian 2

yaitu pengujian data uji yang tidak terdapat dalam data latih, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan akurasi sebesar 96%.

Berdasarkan sekenario pengujian 3 yaitu pengujian dengan menggunakan metode k-fold cross validation, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan rata rata akurasi sebesar 95% dengan nilai k adalah 2 dan 98% dengan nilai k adalah 4. Waktu eksekusi yang digunakan dalam melakukan pengujian sebuah data, rata rata waktu yang diperlukan adalah 0.03 detik.

Dari hasil pengujian, citra inputan yang memiliki tingkat kesalahan adalah beras merah dan kacang hijau, sedangkan citra yang lain dapat dikenali dengan sangat baik. Hal ini dikarenakan citra beras merah dan kacang hijau memliki nilai ekstraksi ciri yang hamper mendekati, sehingga keduanya bisa saja melakukan kesalahan pendeteksian.

Dari hasil pengujian, keakuratan memiliki tingkat yang sangat baik, dikarenakan data ekstraksi ciri yang dihasilkan oleh matriks co-occurrence terhadap citra biji bijian memiliki tingkat ketidaksamaan yang besar, sehingga proses pengenalan dapat berjalan dengan baik.