BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap implementasi metode kedalam perangkat lunak, tahap lanjut dari tahap perancangan simulasi dari 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.

4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Spesifikasi Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	
1	Sistem Operasi	Sistem Operasi Windows 10
2	*Web Server* Pembangun	Xampp
3	Bahasa Pemrograman	C#
4	Code Editor	Visual Studio 2013

4.1.2 Implementasi Perangkat Keras

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

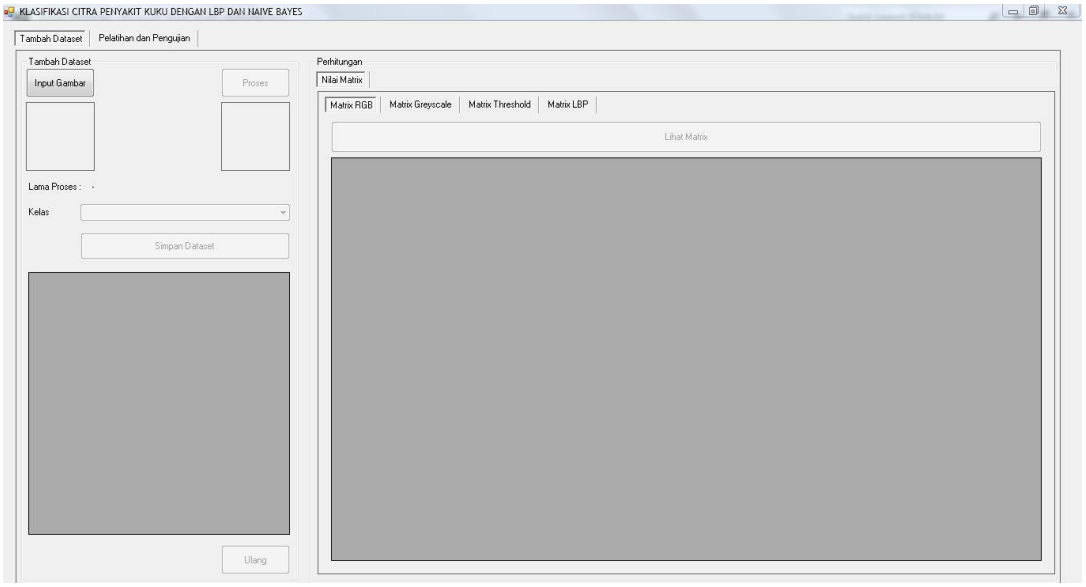
Tabel 4.2 Implementasi perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Prosesor	Intel Core i3 2.30 GHz
2	Monitor	Monitor 14”
3	Memori	2 GB

4.1.3 Implementasi Antarmuka

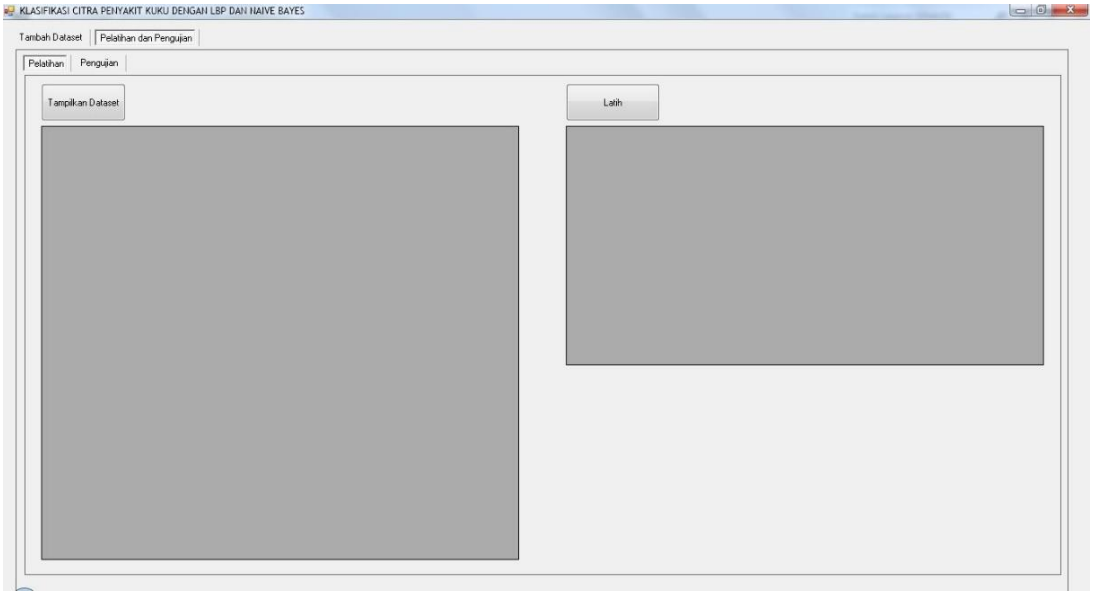
Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan program yang telah dirancang. Berikut ini adalah implementasi antarmuka

4.1.3.1 Antarmuka Tambah Dataset



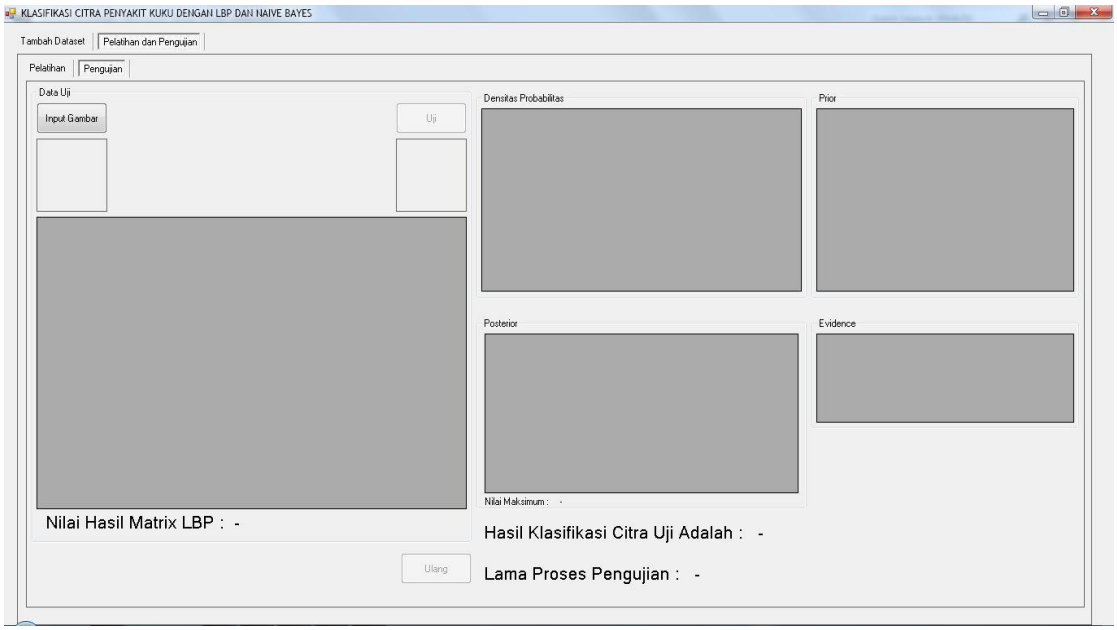
Gambar 4. 1 Antarmuka tambah dataset

4.1.3.2 Antarmuka Pelatihan Naïve Bayes



Gambar 4. 2 Antarmuka Pelatihan Naïve Bayes

4.1.3.3 Antarmuka Pengujian Naïve Bayes



Gambar 4. 3 Antarmuka Pengujian Naïve Bayes

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang digunakan yaitu teknik pengujian *black box*. Pengujian pada *black box* tidak terlalu memperhatikan struktur internal (*source code*) dari program, tetapi lebih kepada menemukan kesalahan pada program. Pada perancangan *fungsional* digunakan pengujian *black box*.

4.2.1 Pengujian Black Box

Pengujian dilakukan terhadap perangkat lunak untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dirancang dapat berjalan dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Rencana pengujian *black box* yang akan dilakukan terdapat pada

Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Rencana Pengujian Black Box

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Input Gambar	Mengambil data gambar masukan dari lokasi penyimpanan	*Black box*
2	Proses *Resize*	Menjalankan proses *resize* dan mengubah citra kedalam *greyscale*	*Black box*
3	Matrix RGB	Menjalankan proses mengubah citra awal kedalam bentuk matrix dan menampilkan matrix RGB	*Black box*
4	Matrix *Greyscale*	Menjalankan proses mengubah citra RGB menjadi citra greyscale dan menampilkan matrix *greyscale*	*Black box*
5	Matrix *Threshold*	Menjalankan proses mengubah citra awal kedalam betuk matrix dan menampikan matrix threshold	*Black box*
6	Matrix LBP (*local binary patten*)	Menjalankan proses mengubah citra awal kedalam bentuk matrix dan menampikan matrix LBP	*Black box*
7	Simpan Dataset	Menjalankan proses menyimpan dataset yang sudah diproses	*Black box*

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
8	Tampilkan Dataset	Menjalankan proses menampilkan dataset yang sudah disimpan pada database	*Black box*
9	Pelatihan Dataset	Menjalankan proses pelatihan dataset dari database dan menampilkan hasil pelatihan	*Black box*
10	Pengujian	Menjalankan proses pengujian data uji yang telah dilatih dari database dan menampilkan parameter hasil uji diantaranya densitas probabilitas, prior ,evidence ,posterior dan nilai maksimum	*Black box*

Berdasarkan rencana pengujian yang dapat dilakukan pada implementasi klasifikasi metode *naïve bayes* untuk identifikasi kelainan kuku berdasarkan metode ekstraksi *local binary pattern* dapat dilihat pada table 4.3 sampai 4.12.

Tabel 4.3 Pengujian Black Box Input Gambar

Mengambil dataset citra masukan dari lokasi penyimpanan (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra masukan yang ingin dimasukkan ke dalam sistem berformat .jpg .jpeg .bmp .png	Data citra masukan masuk ke dalam sistem.	Data citra masukan yang dipilih secara otomatis masuk ke dalam *form main* menu.	[√] diterima [] ditolak
Mengambil dataset citra masukan dari lokasi penyimpanan (Data Salah)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra masukan yang akan dimasukkan ke dalam sistem merupakan format citra yang tidak dikenali	Sistem tidak mengenali format citra masukan dan tidak dapat dimasukkan ke dalam sistem.	Sistem tidak dapat *browse* dan input data citra masukan.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.4 Pengujian Black Box proses resize

Mengambil data citra kuku dari lokasi penyimpanan (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra kuku yang ingin dimasukkan ke dalam sistem berformat .jpg .jpeg .bmp .png	Data citra kuku masuk ke dalam sistem.	Data citra kuku yang dipilih secara otomatis masuk ke dalam input gambar menu.	[√] diterima [] ditolak
Mengambil data citra kuku dari lokasi penyimpanan (Data Salah)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data citra kuku yang akan imasukkan ke dalam sistem merupakan format citra yang tidak dikenali	Sistem tidak mengenali format citra kuku dan tidak dapat dimasukkan ke dalam sistem.	Sistem tidak dapat *browse* dan input data citra kuku.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.5 Pengujian Black Box Matrix RGB

Menjalankan proses mengubah citra RGB kuku kedalam bentuk matrix RGB (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Citra kuku, dan citra kuku yang sudah dilakukan *resize* .	Sistem mampu mengubah dan menampilkan citra RGB kedalam bentuk matrix RGB .	Sistem berhasil mentransformasi citra menjadi matrix. Lalu menampilkan matrix RGB tersebut.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.6 Pengujian Black Box Matrix Greyscale

Menjalankan proses mengubah hasil Matrix RGB kuku kedalam bentuk matrix G*reyscale* (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Matrix RGB dari dataset citra kuku	Sistem mampu mengubah dan menampilkan Matrix RGB kuku kedalam bentuk matrix g*reyscale*.	Sistem berhasil mentransformasi matrix RGB kedalam matrix *greyscale* dan menampilkan matrix tersebut.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.7 Pengujian Black Box Matrix Thresholding

Menjalankan proses mengubah hasil Matrix *Greyscale* kuku kedalam bentuk matrix *Thresholding* (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Matrix greyscale dari dataset citra kuku	Sistem mampu mengubah Matrix *greyscale* kuku kedalam bentuk *thresholding* dan matrix tersebut akan ditampilkan.	Sistem berhasil mengubah Matrix *greyscale* kuku kedalam bentuk *thresholding* dan matrix tersebut akan ditampilkan.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.8 Pengujian Black Box Matrix LBP (Local Binary Pattern)

Menjalankan proses mengubah hasil Matrix hasil threshold kedalam bentuk matrix LBP (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Matrix thresholding dari dataset citra kuku	Sistem mampu mengubah Matrix hasil *thresholding* kuku kedalam bentuk matrix LBP dan matrix tersebut akan ditampilkan.	Sistem berhasil mengubah matrix hasil threshold. Lalu diubah kedalam matrix *LBP* dan matrix tersebut akan ditampilkan.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.9 Pengujian Black Box Simpan Dataset

Menjalankan proses menyimpan dataset kuku kedalam database (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Citra kuku awal	Sistem mampu menyimpan dataset hasil perubahan dan perhitungan dari proses input gambar , proses resize, matrix rgb, matrix greyscale, matrix hasil thresholding sampai dengan matrix LBP kedalam database.	Sistem berhasil menyimpan dataset kedalam database.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.10 Pengujian Black Box Tampilkan Dataset

Menjalankan proses menampilkan dataset dari database (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Dataset berupa nilai hasil perhitungan matrix lbp dari database.	Sistem mampu menampilkan nilai hasil perhitungan matrix lbp dari database.	Sistem berhasil menampilkan nilai hasil perhitungan matrix lbp dari database.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.11 Pengujian Black Box Latih Dataset

Menjalankan proses pelatihan dataset dari database untuk menghitung dan menampilkan mean dan variant masing masing kelas (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Dataset berupa nilai hasil perhitungan matrix lbp dari database.	Sistem mampu menghitung dan menampilkan nilai mean dan varian dari masing masing kelas.	Sistem berhasil menghitung dan menampilkan nilai mean dan varian dari masing masing kelas.	[√] diterima [] ditolak

Tabel 4.12 Pengujian Black Box Pengujian Dataset

Menjalankan proses pengujian dataset untuk mendapatkan nilai terbesar dan mengklasifikasikan citra (Data Benar)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Citra kuku uji	Sistem mampu menghitung dan menampilkan nilai	Sistem berhasil menghitung dan menampilkan nilai	[√] diterima [] ditolak

	densitas probabilitas, prior ,evidence ,posterior,termasuk kedalam kelas mana citra yanguji.	densitas probabilitas, prior ,evidence ,posterior,termasuk kedalam kelas mana citra yang uji.	

4.2.2 Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan suatu saat pada saat sistem digunakan, sehingga membutuhkan proses *maintenance* untuk lebih mengetahui kekurangan dari sistem ini.

4.3 Pengujian Performansi

Pengujian metode bertujuan untuk mengetahui performansi dari metode *local binary pattern* 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 :

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 akan digunakan adalah 2 dan alat bantu yang digunakan untuk mengukur keakuratan adalah confusion matrix. Berdasarkan pada entri-entri dalam confusion matrix, banyaknya total prediksi yang benar yang dibuat oleh model adalah (F11, F00) dan banyaknya total prediksi yang tidak benar adalah (F10,F01).

Tabel 4.13 *Confusion Matrix* untuk masalah klasifikasi kelas

Kelas		Prediksi		
		Kelas 1	Kelas 2	Akurasi %
Target	Kelas 1	F11	F10	
	Kelas 2	F01	F00	
Rata-rata				

Untuk menghitung akurasinya digunakan formula :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{banyaknya prediksi yang benar}}{\text{total banyaknya prediksi}} = \frac{f_{11} + f_{00}}{f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00}} \qquad [4.1]$$

atau dapat di tulis

$$\frac{jumlah\ akurasi}{total\ data} X\ 100\% = Akurasi\%$$

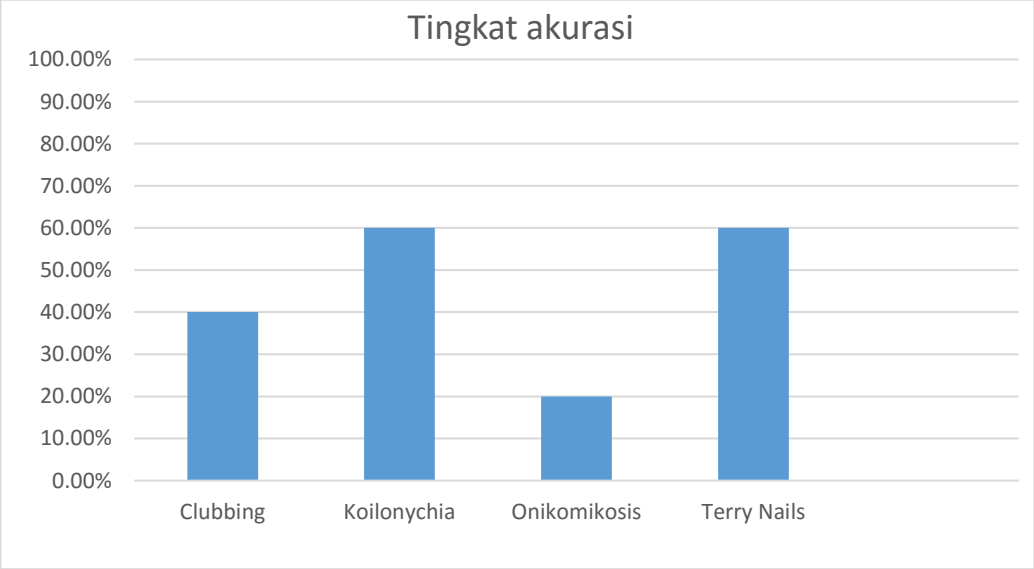
4.3.1 Pengujian dengan menggunakan metode 1 menguji citra yang termasuk dalam basis data (training set test)

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 20 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 5 citra. Data hasil pengujian ada di lampiran A-1

Maka hasil dari perhitungan menggunakan formula diatas didapatkan hasil :

Tabel 4.14 confusion matrix pengujian dengan metode 1

Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	2	0	0	3	5	40 %
	Koilonychia	0	3	1	1	5	60%
	Onikomikosis	3	0	1	1	5	20%
	Terry nails	1	1	0	3	5	60%
Rata-rata							45 %



Gambar 4. 4 7 Diagram persentasi tingkat akurasi setiap kelas pada metode pengujian 1

4.3.2 Pengujian dengan menggunakan 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 20 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 5 citra. Dan juga data citra uji yang digunakan ada 20 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 5 citra.

Dikarenakan data dengan kuku jari tangan sebelah kanan dan kiri yang didapat hanya ada untuk kelainan *clubbing* dan *koilonychia*, maka pengujian dilakukan dua kali.

Data latih dan data hasil uji ada di lampiran A-2.1

Hasil Pengujian menggunakan metode pengujian 2 dengan kuku jari tangan sebelah kiri untuk kelainan *clubbing* dan *koilonychia*.

Tabel 4.15 confusion matrix pengujian dengan metode 2.1

Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	2	2	0	1	5	40%
	Koilonychia	2	1	0	2	5	20%
	Onikomikosis	0	1	3	1	5	60%
	Terry nails	0	3	0	2	5	40%
Rata-rata							50%

Data latih dan data hasil uji ada di lampiran A-2.2

Hasil Pengujian menggunakan metode pengujian 2 dengan kuku jari tangan sebelah kanan untuk kelainan *clubbing* dan *koilonychia*.

Tabel 4.16 confusion matrix pengujian dengan metode 2.2

Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	2	1	0	2	5	40%
	Koilonychia	2	2	0	1	5	40%
	Onikomikosis	0	1	1	2	5	20%
	Terry nails	0	1	1	3	5	60%
Rata-rata							40%

4.3.3 Pengujian dengan menggunakan metode 3 Menguji citra dengan menggunakan metode k-fold cross validation. Dengan nilai k 2

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

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 40 data, dan akan dibagi 2, yaitu data A1 = 20 dan data A2 = 20, 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 4.17 Confusion matrix Pengujian 1 dengan A1 sebagai data uji

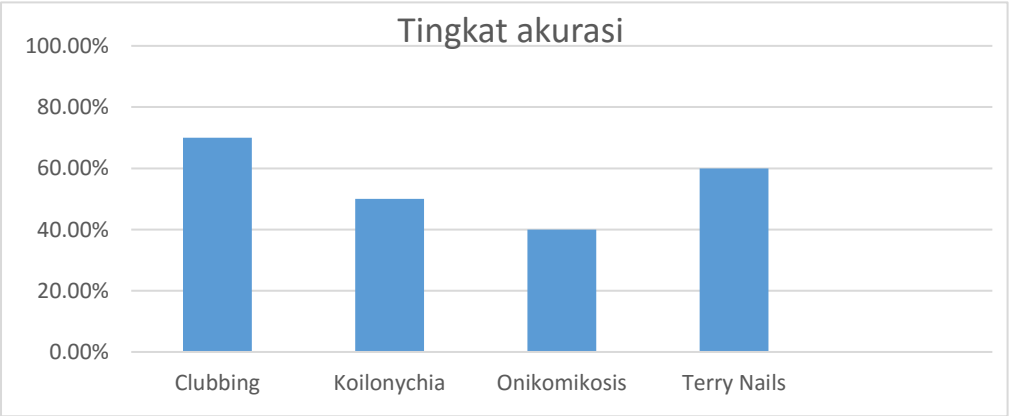
Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	4	0	1	0	5	80%
	Koilonychia	1	3	1	0	5	60%
	Onikomikosis	0	2	3	0	5	60%
	Terry nails	1	1	1	2	5	40%
Rata-rata							60%

Tabel 4.18 Confusion matrix Pengujian 1 dengan A2 sebagai data uji

Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	3	0	1	1	5	60%
	Koilonychia	1	2	1	1	5	40%
	Onikomikosis	1	3	1	0	5	60%
	Terry nails	0	1	0	4	5	80%
Rata-rata							60%

Tabel 4. 19 Confusion matrix rata rata hasil pengujian

Kelas		Prediksi					
		Clubbing	Koilonychia	Onikomikosis	Terry nails	Jumlah citra	Akurasi
Target	Clubbing	7	0	2	1	10	70%
	Koilonychia	2	5	2	1	10	50%
	Onikomikosis	1	5	4	0	10	40%
	Terry nails	1	2	1	6	10	60%
Rata-rata							55.5%



Gambar 4. 7 Diagram persentasi tingkat akurasi setiap kelas pada metode pengujian 3

4.4 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 45%. Berdasarkan sekenario pengujian 2 yaitu pengujian data uji yang tidak terdapat dalam data latih, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan akurasi pengujian 2.1 sebesar 50% dan pengujian 2.2 sebesar 40% .

Berdasarkan sekenario pengujian 3 yaitu pengujian dengan menggunakan metode k-fold cross validation, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan rata rata akurasi sebesar 55,5% dengan nilai k adalah 2. Dari hasil pengujian, citra inputan yang memiliki tingkat kesalahan adalah onikomikosis dan *terry nails*, sedangkan citra yang lain dapat dikenali dengan cukup baik. Hal ini dikarenakan onikomikosis dan *terry nails* memliki nilai ekstraksi ciri yang hampir mendekati dengan citra lainnya, sehingga keduanya sulit dikenali saat melakukan pendeteksian.

Berdasarkan kesimpulan dan hasil skenario pengujian menggunakan confusion matrix dan metode k-fold cross validation, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan rata rata akurasi sebesar 55,5% dengan nilai k adalah 2. Dikarenakan dataset yang sedikit tingkat akurasi dari hasil pengujian hanya mencapai 55,5 %.