BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

IV.1 Implementasi Sistem

Bab ini Menjelaskan mengenai implementasi dan pengujian aplikasi yang telah dibangun. Tahapan ini dilakukan setelah tahap analisis dan perancangan selesai dilakukan, adapun tujuan dari tahapan ini adalah mempersiapkan aplikasi agar dapat digunakan pengguna.

IV.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk membangun aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Processor : Intel Core 2 duo @ 2,10 GHz
2. Harddisk : 250 Gb
3. Memory : 2 GB
4. Monitor
5. Keyboard
6. Optical Mouse
7. Printer

IV.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membangun aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Windows 8.1 Pro
2. Mysql 5
3. Xampp v3.1
4. Visual Studio 2010
5. SQLyog Ultimate

IV.1.3 Implementasi Form

Implementasi form dilakukan untuk mengetahui setiap tampilan halaman yang dibangun dan pengkodeannya dalam bentuk file program. Implementasi form dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel IV.1 Implementasi Form

NO	Nama Form	Deskripsi	Nama File
1	Halaman Utama	Form ini digunakan untuk menampilkan halaman utama aplikasi	Form_Utama.cs
2	Import Data	Form ini digunakan untuk proses mengimport data pegawai .csv kedalam aplikasi	Form_Import.cs
3	Preprocessing	Form ini digunakan untuk memilih atribut yang akan digunakan untuk proses clustering	Preprocessing.cs
4	Clustering	Form ini digunakan untuk menghitung proses clustering dan menyimpannya kedalam database	Clustering.cs
5	Hasil	Form ini digunakan untuk melihat hasil data hasil clustering	Hasil.cs
6	Laporan	Form ini digunakan untuk proses pencetakan laporan dari hasil clustering	Laporan.cs
7	Progress	Form ini digunakan untuk menampilkan progress setiap proses yang sedang berjalan	fmProgress.cs

IV.1.4 Implementasi Basis Data

Implementasi basis data dilakukan untuk mengetahui susunan tabel berdasarkan perancangan basis data yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini informasi ddl dalam pempuatan tabel.

1) Pembuatan tabel data_pegawai

   Berikut ini merupakan informasi ddl dalam pembuatan tabel data_pegawai pada database.

Tabel IV.2 Pembuatan tabel data_pegawai

```
1  CREATE TABLE `data_pegawai` (
2    `nipbar` varchar(25) NOT NULL DEFAULT '0',
3    `nip` varchar(25) DEFAULT '0',
4    `nama` varchar(50) DEFAULT '0',
5    `j_kelamin` varchar(5) DEFAULT '0',
6    `tmp_lahir` varchar(50) DEFAULT NULL,
7    `tgl_lahir` date DEFAULT NULL,
8    `pend_terakhir` varchar(10) DEFAULT NULL,
9    `jurusan` varchar(25) DEFAULT NULL,
10   `lokasi` varchar(35) DEFAULT NULL,
11   `thn_lulus` year(4) DEFAULT NULL,
12   `gol_cpns` varchar(5) DEFAULT NULL,
13   `tmt_cpns` date DEFAULT NULL,
14   `gol_terakhir` varchar(5) DEFAULT NULL,
15   `tmt_gol_terakhir` date DEFAULT NULL,
16   `no_kapreg` varchar(25) DEFAULT NULL,
17   `instansi` varchar(30) DEFAULT NULL,
18   `nama_jabatan` varchar(40) DEFAULT NULL,
19   `tmt_jabatan` date DEFAULT NULL,
20   `mk_tahun` int(4) DEFAULT NULL,
21   `mk_bulan` int(2) DEFAULT NULL,
22   `kesetiaan` int(3) DEFAULT NULL,
23   `prestasi` int(3) DEFAULT NULL,
24   `tanggung_jwb` int(3) DEFAULT NULL,
25   `ketaatan` int(3) DEFAULT NULL,
26   `kejujuran` int(3) DEFAULT NULL,
27   `kerjasama` int(3) DEFAULT NULL,
28   `prakarsa` int(3) DEFAULT NULL,
29   `kepemimpinan` int(3) DEFAULT NULL,
30   PRIMARY KEY (`nipbar`),
31   UNIQUE KEY `nip` (`nipbar`)
32 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1
```

2) Pembuatan tabel preprocessing_1

Berikut ini merupakan informasi ddl dalam pembuatan tabel preprocessing_1 pada database.

Tabel IV.3 Pembuatan tabel preprocessing_1

```
1  CREATE TABLE `preprocessing_1` (
2    `nip` int(25) NOT NULL,
3    `kesetiaan` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
4    `prestasi` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
5    `tgng_jawab` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
6    `ketaatan` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
7    `kejujuran` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
8    `kerjasama` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
9    `prakarsa` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
10   `kepemimpinan` int(3) DEFAULT '0',
11   PRIMARY KEY (`nip`)
12 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1
```

3) Pembuatan tabel preprocessing_2

Berikut ini merupakan informasi ddl dalam pembuatan tabel preprocessing_2 pada database.

Tabel IV.4 Pembuatan tabel preprocessing_2

```
1  CREATE TABLE `preprocessing_2` (
2    `nip` int(25) NOT NULL,
3    `kesetiaan` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
4    `prestasi` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
5    `tgng_jawab` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
6    `ketaatan` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
7    `kejujuran` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
8    `kerjasama` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
9    `prakarsa` int(3) NOT NULL DEFAULT '0',
10   PRIMARY KEY (`nip`)
11 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1
```

4) Pembuatan tabel hasil_cluster

Berikut ini merupakan informasi ddl dalam pembuatan tabel data_pegawai pada database

Tabel IV.5 Pembuatan tabel hasil_cluster

```
1  CREATE TABLE `hasil_cluster` (
2    `nip` int(25) NOT NULL,
3    `cluster` varchar(5) DEFAULT NULL,
4    PRIMARY KEY (`nip`)
5  ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1
```

IV.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan dalam melakukan serangkaian tes untuk mengetahui kekurangan-kekurangan pada aplikasi yang telah dibangun. Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibangun telah memenuhi kriteria dan tujuan dari perancangan perangkat lunak yang telah dianalisis sebelumnya.

IV.2.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian yang akan dilakukan guna mengetahui kualitas sistem yang telah dibangun adalah dengan menggunakan metode *white box* dan metode *black box* serta pengujian beta dengan mewawancarai user yang akan menggunakan perangkat lunak ini.

Tabel IV.6 Rencana Pengujian

No	Item yang diuji	Detail Pengujian	Jenis Uji
1	Import	Pengujian Import Data	*Black box*
2	Preprocessing	Pengujian proses *preprocessing*	*Black box*
3	*Clustering*	Pengujian Proses *clustering*	*Black box*
4	Hasil	Pengujian menampilkan hasil *clustering*	*Black box*
5	Laporan	Pengujian pencetakan dokumen	*Black box*

IV.2.2 Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan guna mengetahui apakah data yang di masukkan sudah benar atau tidak dan apakah hasil keluaran sudah sesuai harapan atau tidak. Teknik pengujian *black box* menggunakan *sample testing*.

A. Proses Import Data

Proses import data PNS akan diuji menggunakan *sample testing* dan untuk skenario pengujian yang dilakukan pada bagian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.7 Pengujian Pemilihan Atribut

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Alamat direktori file data pns dalam format .csv	Menampilkan data yang di import kedalam tabel kemudian tampil pesan sukses	Dapat menampilkan hasil import dalam bentuk tabel dan menampilkan pesan sukses	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Alamat direktori file selain format .csv	Tidak dapat menampilkan data Kemudian tampil pesan kesalahan	Tidak dapat menampilkan data hasil import dan menampilkan pesan kesalahan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.8 Pengujian Menyimpan Ke Database

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data pegawai hasil import yang ditampilkan pada tabel	Data pada tabel di simpan kedalam database kemudian tampil pesan sukses	Dapat Menyimpan data tabel kedalam database dan menampilkan pesan sukses	[√] Diterima [ ] Ditolak

Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data PNS .csv yang diimport pada tabel tidak sesuai dengan struktur data database	Tidak dapat menyimpan data pada tabel kemudian tampil pesan kesalahan	Tidak dapat menyimpan data tabel kedalam database dan menampilkan pesan kesalahan	[√] Diterima [ ] Ditolak

B. Proses *Preprocessing*

Proses *Preprocessing* data PNS yang sudah di import akan diuji menggunakan *sample testing* dan untuk skenario pengujian yang dilakukan pada bagian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.9 Pengujian Pemilihan Atribut

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tekan tombol Proses untuk memilih data atribut untuk pegawai biasa dan pejabat eselon yang telah di tentukan dalam aplikasi	Melakukan pemilihan atribut yang akan digunakan untuk pegawai biasa dan pejabat eselon kemudian menampilkannya dalam bentuk tabel	Dapat melakukan pemilihan atribut untuk pegawai biasa dan pejabat esolon dan menampilkannya dalam tabel	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data pegawai yang akan dilakukan pemilihan atribut masih kosong	Muncul pesan kesalahan dan tidak dapan melakukan pemilihan atribut	Menampilkan pesan kesalahan dan tidak dapat melakukan pemilihan atribut	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.10 Pengujian Menyimpan Ke Database

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data Pegawai yang sudah melakukan Proses Pemilihan Atribut	Menyimpan data hasil pemilihan Atribut kedalam database	Dapat Menyimpan data hasil pemilihan atribut kedalam database	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data proses pemilihan atribut tidak sesuai dengan struktur data tabel pada database	Muncul pesan kesalahan dan tidak dapat menyimpan data kedalam database	Dapat menampilkan pesan kesalahan dan data tidak disimpan kedalam database	[√] Diterima [ ] Ditolak

C. Proses *clustering*

Proses clustering data PNS yang telah berhasil di preprocessing akan diuji menggunakan *sample testing* dan untuk skenario pengujian yang dilakukan pada bagian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.11 Pengujian Pemilihan Pegawai

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pilih jenis pegawai yang akan di cluster dengan cara memilihnya melalui combobox	Menampilkan data pegawai pada tabel berdasarkan jenis pegawai yang telah dipilih	Dapat menampilkan tabel data pegawai berdasarkan jenis pegawai yang telah dipilih	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tidak memilih Jenis Pegawai pada combobox	Memiliki nilai default untuk jenis pegawai yaitu pegawai biasa, dan menampilkannya pada tabel	Dapat menampilkan data default pegawai yaitu pegawai biasa pada tabel	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.12 Pengujian Proses Cluster

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data Jumlah Cluster yang akan dibentuk	Memproses data jumlah cluster dan melakukan perhitungan untuk mendapatkan anggota cluster tersebut	Dapat melakukan proses perhitungan cluster untuk mendapatkan anggota cluster	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data jumlah cluster kosong atau kurang dari 2	Muncul pesan kesalahan tidak dapat melakukan proses clustering	Tidak dapat melakukan proses clustering kemudian tampil pesan kesalahan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.13 Pengujian Menyimpan Ke Database

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hasil proses clustering yang di tampilkan di tabel	Menyimpan data hasil clustering kedalam database dan menampilkan pesan sukses	Dapat menyimpan tabel data hasil clustering kedalam database dan menampilkan pesan sukses	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hasil proses clustering masih kosong	Tidak dapat menyimpan data kedalam database kemudian Muncul pesan kesalahan	Menampilkan pesan kesalahan dan data tidak dapat disimpan kedalam database	[√] Diterima [ ] Ditolak

D. Proses Menampilkan Hasil

Proses menampilkan hasil *clustering* data PNS akan diuji menggunakan *sample testing* dan untuk skenario pengujian yang dilakukan pada bagian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.14 Pengujian Tampil Data

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hasil clustering yang sudah tersimpan di database	Menampilkan data hasil clustering berdasarkan kategori pegawai	data hasil clustering berdasarkan kategori pegawai	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hasil clustering di dalam database masih kosong	Muncul pesan kesalahan data hasil clustering masih kosong	Menampilkan pesan kesalahan data hasil clustering kosong	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.15 Proses Penentuan Grafik

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memilih jenis pegawai pada combobox yang sudah tersedia	Menampilkan grafik dan data hasil clustering berdasarkan jenis pegawai yang telah dipilih	Dapat menampilkan grafik dan data hasil clustering berdasarkan jenis pegawai	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hasil clustering di dalam database masih kosong	Muncul pesan kesalahan data hasil clustering masih kosong	Menampilkan pesan kesalahan data hasil clustering kosong	[√] Diterima [ ] Ditolak

E. Proses Membuat Laporan

Proses membuat laporan hasil *clustering* data PNS akan diuji menggunakan *sample testing* dan untuk skenario pengujian yang dilakukan pada bagian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.16 Pilih Data Laporan

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pilih jenis pegawai yang sudah tersedia pada combobox	menampilkan data hasil clustering dari database menjadi bentuk report berdasarkan jenis pegawai	Dapat menampilkan data hasil clustering dari database menjadi bentuk report berdasarkan jenis pegawai	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tidak memilih jenis pegawai pada combobox	Menampilkan report data hasil clustering default yang sudah ditentukan yaitu pegawai biasa	Dapat menampilkan report hasil clustering default yang sudah ditentukan yaitu pegawai biasa	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel IV.17 Proses Cetak Laporan

Kasus dan Hasil uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data yang sudah tampil pada report	Melakukan proses printing dokumen yang tampil pada report	Dapat Melakukan proses printing dokumen yang tampil pada report	[√] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
data pada report masih kosong	Menampilkan data kosong	Dapat menampilkan data kosong	[√] Diterima [ ] Ditolak

IV.2.3 Pengujian K-Means Secara Manual Menggunakan Data Sampel

Pengujian manual ini bertujuan untuk membuktikan aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan hasil analisis sebelumnya yang telah dipaparkan pada BAB III, Pengujian dilakukan untuk melihat akurasi pengelompokan dengan membandingkan hasil pengujian Manual dan hasil perhitungan yang dilakukan oleh program yang telah dibangun. Data yang akan digunakan merupakan data sampel yang berjumlah 99 data dan telah melalui tahap preprocessing sehingga data sudah dibagi menjadi 2 bagian, 38 data menjadi bagian dari pegawai biasa dan 61 data menjadi bagian dari pejabat eselon. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung manual setiap proses K-Means Menggunakan Microsoft Excel, pengujian yang dilakukan pada pegawai biasa yang berjumlah 38 data dan pejabat eselon yang berjumlah 61 data kemudian akan dibentuk kedalam 5 Kelompok (*cluster*).

A. Pengujian Manual Pegawai Biasa

Berikut ini hasil perhitungan clustering untuk pegawai biasa, dimana proses yang dilakukan sebagai berikut:

1. Kelompok yang akan dibentuk berjumlah 5 kelompok
2. Penentuan Centroid Secara acak disamakan dengan program, yaitu :

Tabel IV.18 Nilai Centroid Random Pegawai Biasa

Cluster	Centroid1	Centroid2	Centroid3	Centroid4	Centroid5	Centroid6	Centroid7
c1	70	87	72	78	77	71	89
c2	83	78	70	83	89	72	74
c3	77	71	87	75	86	71	75
c4	82	73	84	87	79	88	79
c5	70	86	80	86	71	76	89

Hasil Perhitungan K-Means Clustering terhadap data menghasilkan 3 Iterasi dengan hasil akhir sebagai Berikut :

Tabel IV.19 Hasil Perhitungan K-Means Clustering Pegawai Biasa

Perhitungan Manual		Perhitungan Aplikasi	
Cluster	**Jumlah**	**Cluster**	**Jumlah**
C1	8	C1	8
C2	7	C2	7
C3	7	C3	7
C4	12	C4	12
C5	4	C5	4
Jumlah	**38**	**Jumlah**	**38**

Jadi, dapat disimpulkan bahwa hasil Perhitungan K-Means clustering dari aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan hasil perhitungan K-Menas Clustering secara Manual karena data yang dihasilkan sama.

B. Perhitungan Manual Pejabat Eselon

Berikut ini hasil perhitungan clustering untuk pejabat Eselon, dimana proses yang dilakukan sebagai berikut:

1. Kelompok yang akan dibentuk berjumlah 5 kelompok
2. Penentuan Centroid Secara acak disamakan dengan program, yaitu :

Tabel IV.20 Nilai Centroid Random Pejabat Eselon

Cluster	Centroid1	Centroid2	Centroid3	Centroid4	Centroid5	Centroid6	Centroid7
c1	70	87	72	78	77	71	89
c2	83	78	70	83	89	72	74
c3	77	71	87	75	86	71	75
c4	82	73	84	87	79	88	79
c5	70	86	80	86	71	76	89

Hasil Perhitungan K-Means Clustering terhadap data menghasilkan 13 Iterasi dengan hasil akhir sebagai Berikut :

Tabel IV.21 Hasil Perhitungan K-Means Clustering Pejabat Eselon

Perhitungan Manual		Perhitungan Aplikasi	
Cluster	**Jumlah**	**Cluster**	**Jumlah**
C1	12	C1	12
C2	7	C2	7
C3	11	C3	11

C4	22	C4	22
C5	9	C5	9
Jumlah	**61**	**Jumlah**	**61**

Jadi, dapat disimpulkan bahwa hasil Perhitungan K-Means clustering dari aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan hasil perhitungan K-Menas Clustering secara Manual karena data yang dihasilkan sama.

IV.2.1 Pengujian Beta

Pengujian beta ini dilakukan dengan cara wawancara langsung dengan kepala BKPP Kabupaten Gayo Lues (pengguna) perangkat lunak yang telah dibangun. Berikut adalah hasil wawancara yang dilakukan dengan pengguna :

1. Pertanyaan : Apakah aplikasi membantu dalam Proses pengelompokan PNS ?

   Jawaban : Ya, Aplikasi ini cukup membantu karena kami dapat langsung mendapatkan hasil sebenarnya.
2. Pertanyaan : Bagaimana pendapat anda dengan adanya aplikasi ini dalam proses pengelompokan PNS ?

   Jawaban : Cukup membantu, dibandingkan dengan cara menghitung manual yang membutuhkan ketelitian dan waktu yang lama dalam proses menseleksi pegawai kemudian mengelompokannya seperti yang kami lakukan sebelumnya
3. Pertanyaan : Apakah aplikasi pengelompokan PNS ini mudah digunakan ?

   Jawaban : Ya, cukup mudah untuk digunakan. Karena kami hanya cukup memilih tombol dan data kemudian proses pengelompokan pun selesai.
4. Pertanyaan : Bagaimana menurut anda dengan hasil pengelompokan yang disajikan di aplikasi, apakah sudah memadai ?

   Jawaban : Ya, Hasil pengelompokan disajikan sudah cukup lengkap dan pemilihan pegawainya juga ditampilkan dengan sederhana sehingga mudah dipahami.
5. Pertanyaan : Bagaimana menurut anda tentang keseluruhan aplikasi Pengelompokan PNS ini ?

   Jawaban : Aplikasinya cukup bagus dan mudah untuk digunakan, kami juga dapat membentuk beberapa kelompok dan dapat menganalisisnya hingga mencetak laporan. Aplikasi ini akan sangat membantu kami.

IV.3.1 Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian Whitebox, Blackbox dab beta yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang dibangun dapat menghasilkan hasil pengelompokan yang sesuai dengan metode dan algoritma yang dipakai.
2. Berdasarkan hasil pengujian Blackbox, setiap fungsional didalam aplikasi telah sesuai dengan yang diharapkan
3. Algoritma K-Means yang diterapkan didalam aplikasi telah sesuai dengan yang dianalisis setelah melakukan perhitungan manual terhadap data sampel