BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Tahap implementasi dilaksanakan setelah tahap perancangan sistem. Tahap implementasi merupakan tahap meletakkan sistem upaya siap untuk dioperasikan dan dapat dipandang sebagai usaha untuk mewujudkan sistem yang telah dirancang.

4.1 Implementasi Sistem

Tahapan-tahapan implementasi berupa implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, implementasi basis data, implementasi antar muka, dan pengujian sistem.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk pembuatan aplikasi perbandingan metode ini meliputi :

1. Prosessor AMD 1.6 Ghz.
2. Media penyimpanan (*Harddisk*) 20 GB.
3. Memori *RAM* 256 Mb.
4. Kartu grafis 32 Mb.
5. Monitor 15 inchi.

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membuat aplikasi pengidentifikasian kata ini adalah :

1. Sistem operasi Window XP SP2.
2. Borland Delphi 7.
3. Wamp Server 2.0.
4. SQLyog Enterprise 8.05.
5. ODBC 5.1.

4.1.3 Implementasi Basis Data

Berikut ini adalah implementasi basis data yang digunakan dalam membangun aplikasi perbandingan metode:

1. Tabel t_eror

```
CREATE TABEL `t_eror` (
  `id_char` varchar(8) DEFAULT NULL,
  `karakter` char(1) DEFAULT NULL,
  `pixel` varchar(150) DEFAULT NULL,
  `eror` int(11) DEFAULT NULL,
  `id_font` varchar(5) DEFAULT NULL,
  KEY `FK_t_char` (`id_font`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

2. Tabel t_*feature*_geometri

```
CREATE TABEL `t_feature_geometri` (
  `id` int(11) DEFAULT NULL,
  `kar` varchar(3) DEFAULT NULL,
  `ratio` float DEFAULT NULL,
  `t_kiri` int(11) DEFAULT NULL,
  `t_kanan` int(11) DEFAULT NULL,
  `t_atas` int(11) DEFAULT NULL,
  `t_bawah` int(11) DEFAULT NULL,
  `int_v` int(11) DEFAULT NULL,
  `int_h` int(11) DEFAULT NULL,
  `garis_v` int(11) DEFAULT NULL,
  `garis_h` int(11) DEFAULT NULL,
  `pixel_atas` float DEFAULT '0',
```

```
        `pixel_kanan` float DEFAULT '0',
        `blok1` float DEFAULT NULL,
        `blok2` float DEFAULT NULL,
        `blok3` float DEFAULT NULL,
        `blok4` float DEFAULT NULL,
        `blok5` float DEFAULT NULL,
        `blok6` float DEFAULT NULL,
        `blok7` float DEFAULT NULL,
        `blok8` float DEFAULT NULL,
        `blok9` float DEFAULT NULL,
        `jarak` float DEFAULT '0',
        `font`   char(1)   DEFAULT   'A')   ENGINE=InnoDB   DEFAULT
CHARSET=latin1;
```

3. Tabel t_*font*

```
      CREATE TABEL `t_font` (
        `id_font` varchar(5) NOT NULL,
        `nama_font` varchar(50) DEFAULT NULL,
        `ukuran` int(11) DEFAULT NULL,
        PRIMARY KEY (`id_font`)
      ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

4.1.4 Implementasi Antar Muka

Berikut ini adalah daftar tampilan form aplikasi Perbandingan Metode *Template Matching* dan *Feature Extraction* pada *Optical Character Recognition*.

Tabel 4.1. Daftar Form.

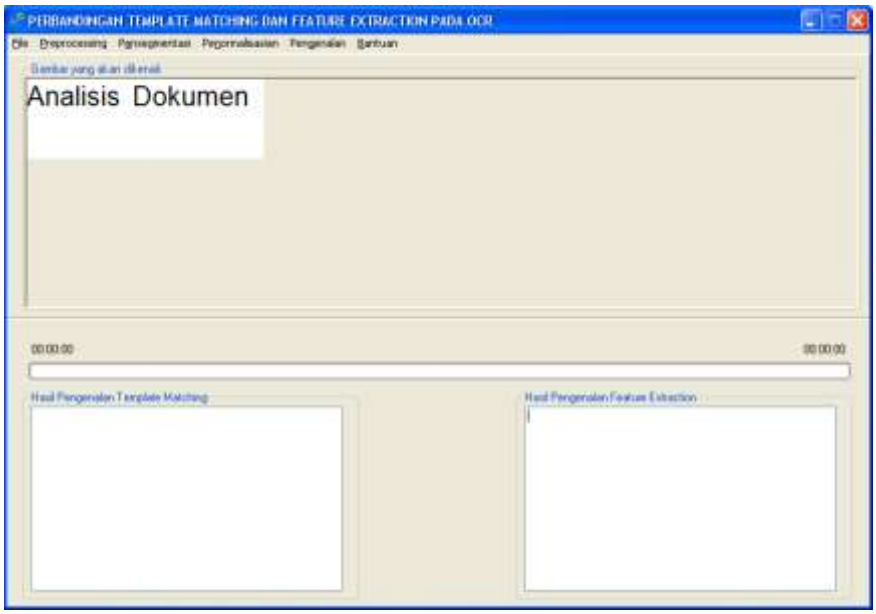
No	Nama Form	Keterangan
1	Form Utama	Form utama untuk proses pengenalan.
2	Cara Penggunaan	Form cara menggunakan aplikasi
3	Tentang aplikasi	Form yang berisi informasi mengenai aplikasi yang dibangun.

Berikut adalah tampilan antar muka pengguna pada aplikasi perbandingan metode:

1. Form utama

   Form ini digunakan untuk menampilkan citra yang akan dikenali dan hasil pengenalan kedua metode. Form ini dilengkapi dengan menu,

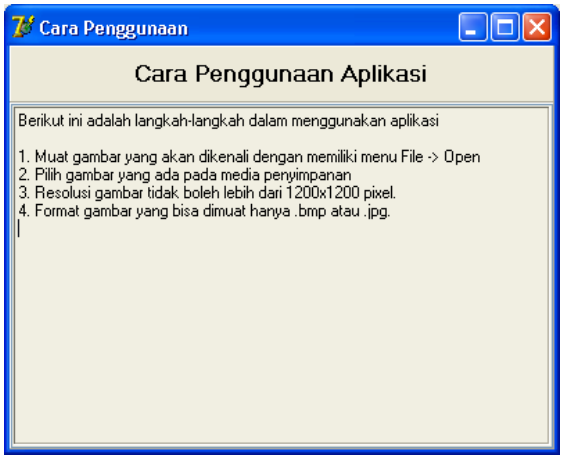
tombol, progress bar, jendela untuk menampilkan gambar, dan jendela untuk menampilkan hasil pengenalan kedua metode.



Gambar 4.1. Tampilan Form Utama.

2. Form cara penggunaan

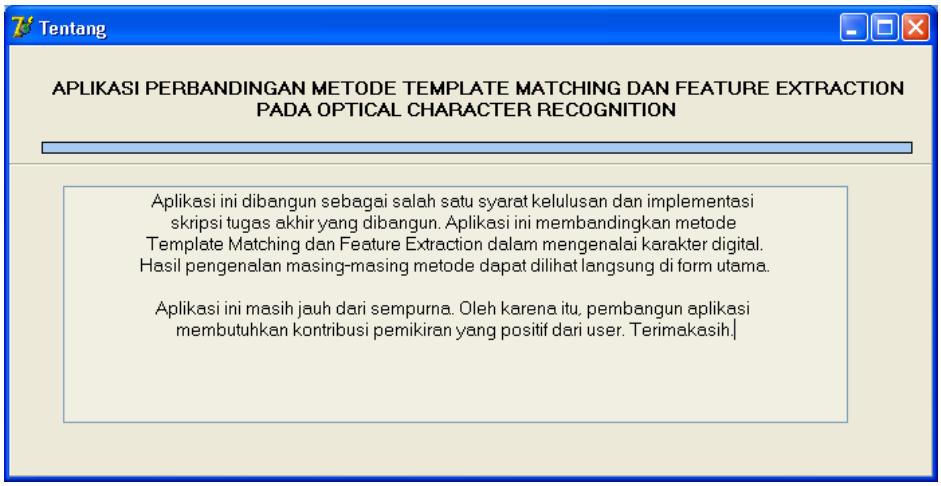
Berikut ini adalah form yang digunakan untuk menginformasikan user cara menggunakan program.



Gambar 4.2. Tampilan Form Cara Penggunaan.

3. Form Tentang

   Form ini digunakan untuk mendeskripsikan aplikasi yang dibangun secara singkat.



Gambar 4.3. Tampilan Form Tentang.

4.2 Pengujian Sistem

Setelah melakukan tahapan implementasi, maka tahapan selanjutnya yaitu pengujian program yang telah dibuat. Sistem akan diuji dengan pengujian *alpha*.

Kedua algoritma akan diuji dengan menggunakan dokumen uji yang memiliki empat *font* berbeda dengan tiga *font size* dan tulisan tangan. Pengukuran hasil pengujian adalah persentase keakuratan dan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma terhadap dokumen uji.

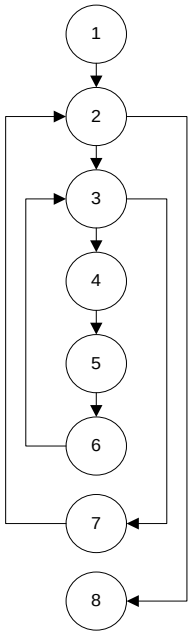
4.2.1 Kasus dan Hasil Pengujian *Alpha*

Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan uji coba *basis path* dengan menggunakan diagram alir dan menghitung kompleksitas siklomatis pada masing-masing proses. Kompleksitas siklomatis dihitung dengan menggunakan

simpul predikat. Sehingga jumlah diagram alir harus sama dengan simpul predikat yang ditambah dengan 1.

4.2.1.1 Pengujian Proses *Grayscaling*

Gambar 4.4 adalah notasi diagram alir pada proses *grayscale*.



Gambar 4.4. Diagram Alir Proses *Grayscaling*.

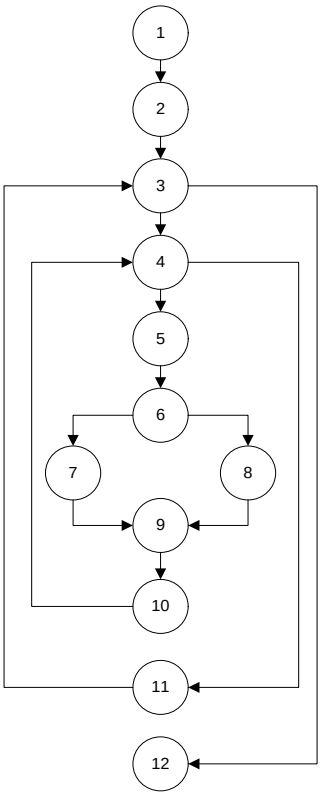
Tabel 4.2 adalah hasil jalur independen dan perhitungan kompleksitas siklomatis berdasarkan gambar 4.4.

Tabel 4.2. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3-4-5-6-3-7-2-8	2	3	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-8			
3	1-2-3-7-2-8			

4.2.1.2 Pengujian Proses Binerisasi

Gambar 4.5 adalah notasi diagram alir pada proses binerisasi.



Gambar 4.5. Diagram Alir Proses Binerisasi.

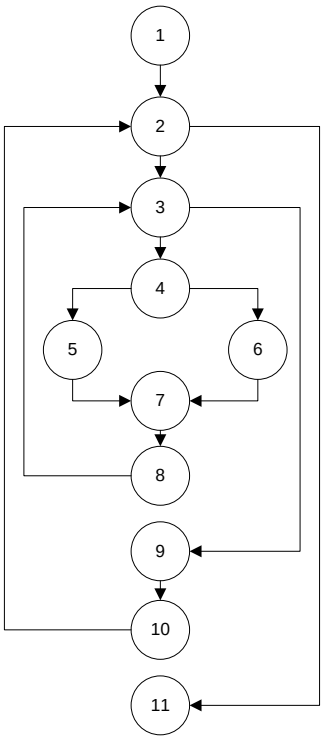
Tabel 4.3 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.5.

Tabel 4.3. Perhitungan jalur independen dan kompleksitas siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3-4-5-6-7-9-10-4-11-3-12	3	4	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3-12			
3	1-2-3-4-11-3-12			
4	1-2-3-4-5-6-8-9-10-4-11-3-12			

4.2.1.3 Pengujian Proses Segmentasi Baris

Gambar 4.6 adalah notasi diagram alir pada proses segmentasi baris.



Gambar 4.6. Diagram Alir Proses Segmentasi Baris.

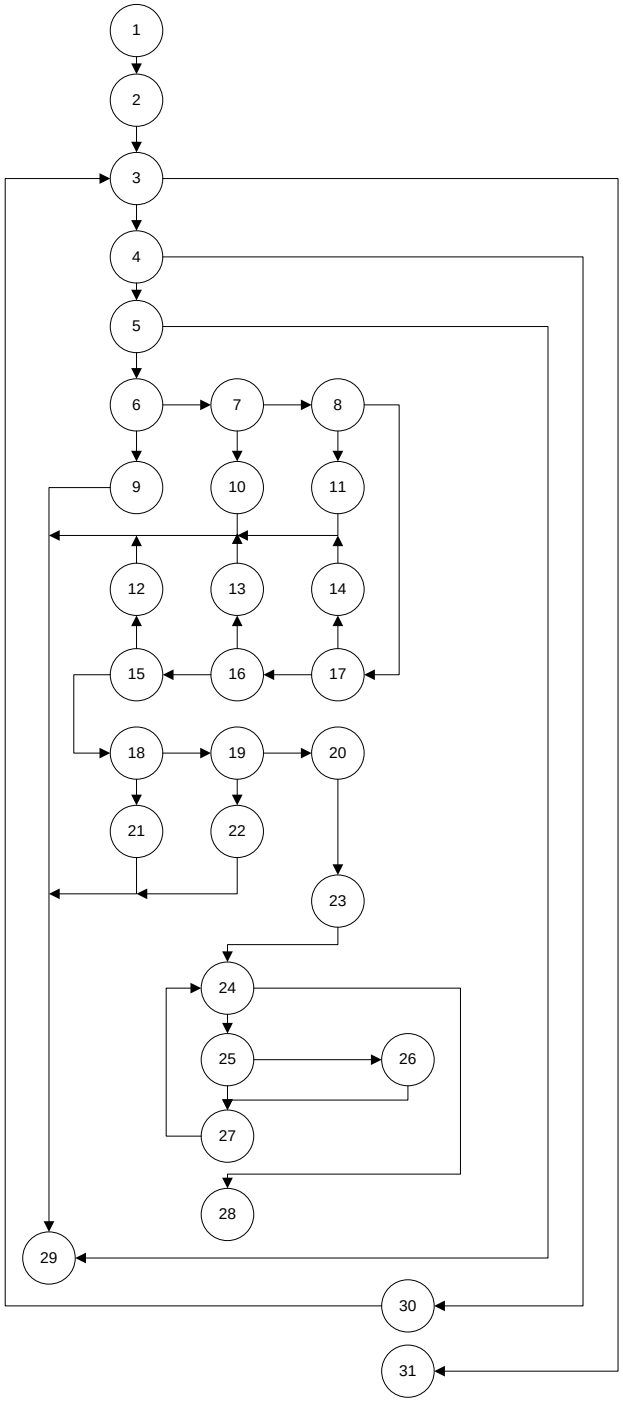
Tabel 4.4 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.6.

Tabel 4.4. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul predikat (P)	V(G)= P+1	
1	1-2-11	3	4	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3-9-10-2-11			
3	1-2-3-4-5-7-8-3-9-10-2-11			
4	1-2-3-4-6-7-8-3-9-10-2-11			

4.2.1.4 Pengujian Proses Segmentasi Karakter

Gambar 4.7 adalah notasi diagram alir segmentasi karakter yang mengguakan metode *connected component analysis*.



Gambar 4.7. Diagram Alir Proses *Connected Component Analysis*.

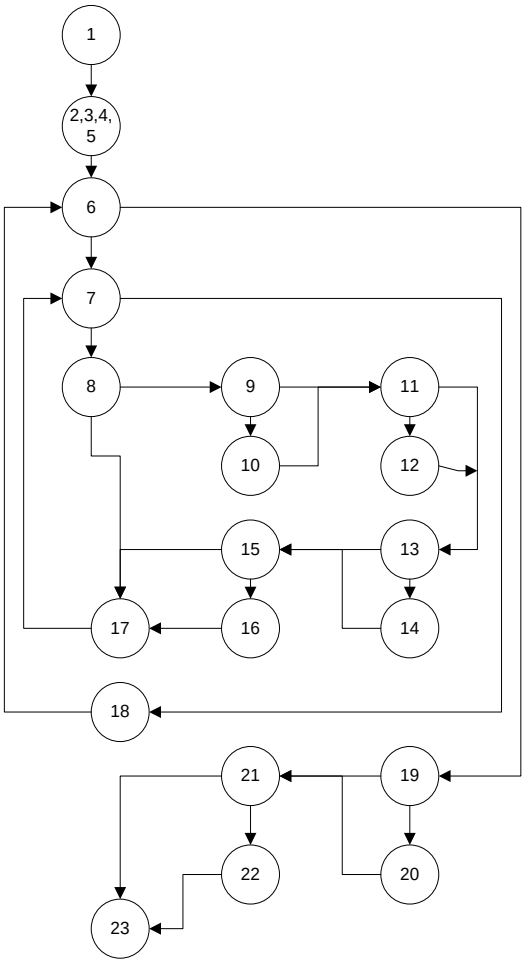
Tabel 4.5 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.7.

Tabel 4.5. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)= P+1	
1.	1-2-3-31	14	15	[√] diterima [ ] ditolak
2.	1-2-3-4-30-3-31			
3.	1-2-3-4-5-29-4-30-3-31			
4.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-19-20-23-24-25-27-28-23-29-4-30-3-31			
5.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-19-20-23-24-25-27-28-23-29-4-30-3-31			
6.	1-2-3-4-5-6-9-29-4-30-3-31			
7.	1-2-3-4-5-6-7-10-29-4-30-3-31			
8.	1-2-3-4-5-6-7-8-11-29-4-30-3-31			
9.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-14-29-4-30-3-31			
10.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-13-29-4-30-3-31			
11.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-12-29-4-30-3-31			
12.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-21-29-4-30-3-31			
13.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-19-22-29-4-30-3-31			
14.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-19-20-23-29-4-30-3-31			
15.	1-2-3-4-5-6-7-8-17-16-15-18-19-20-23-24-25-26-27-24-28-23-29-4-30-3-31			

4.2.1.5 Pengujian Proses Pencarian Batas

Gambar 4.8 adalah notasi diagram alir pada proses pencarian batas-batas citra karakter.



Gambar 4.8. Diagram Alir Proses Pencarian Batas.

Tabel 4.6 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.8.

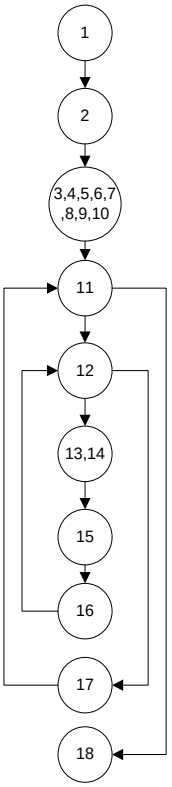
Tabel 4.6. Perhitungan jalur independen dan kompleksitas siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2,3,4,5-6-19-21-23	9	10	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2.3.4.5-6-7-18-6-19-21-23			
3	1-2,3,4,5-6-7-8-17-7-18-6-19-21-			

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
	23			
4	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-13-15-17-7-18-6-19-21-23			
5	1-2,3,4,5-6-7-8-9-10-11-13-15-17-7-18-6-19-21-23			
6	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-12-13-15-17-7-18-6-19-21-23			
7	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-13-14-15-17-7-18-6-19-21-23			
8	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-13-15-16-17-7-18-6-19-21-23			
9	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-13-15-17-7-18-6-19-20-21-23			
10	1-2,3,4,5-6-7-8-9-11-13-15-17-7-18-6-19-21-22-23			

4.2.1.6 Pengujian Proses Penskalaan

Gambar 4.9 adalah notasi diagram alir pada proses penskalaan.



Gambar 4.9. Diagram Alir Proses Penskalaan.

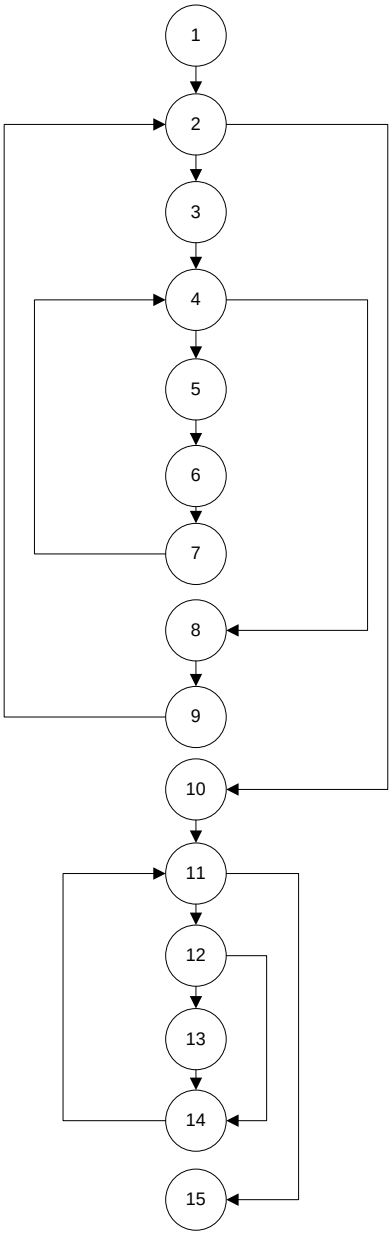
Tabel 4.7 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.9.

Tabel 4.7. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3,4,5,6,7,8,9,10-11-12-13,14-15-16-12-17-11-18	2	3	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3,4,5,6,7,8,9,10-11-18			
3	1-2-3,4,5,6,7,8,9,10-11-12-17-11-18			

4.2.1.7 Pengujian Proses Pengenalan dengan *Template matching*

Gambar 4.10 adalah notasi diagram alir pada proses *template matching*.



Gambar 4.10. Diagram Alir Proses *Template Matching*.

Tabel 4.8 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.10.

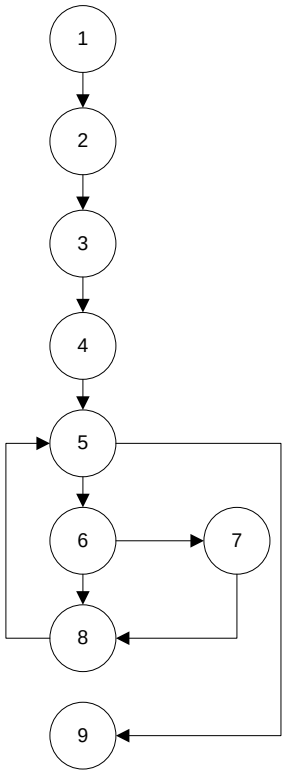
Tabel 4.8. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3-4-5-6-7-4-8-9-2-10-11-12-13-14-11-	4	5	[√] diterima

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
	15			[ ] ditolak
2	1-2-10-11-12-13-14-11-15			
3	1-2-3-4-5-6-7-4-8-9-2-10-11-15			
4	1-2-3-4-8-9-2-10-11-12-13-14-11-15			
5	1-2-3-4-5-6-7-4-8-9-2-10-11-12-14-11-15			

4.2.1.8 Pengujian Proses Pendeteksian Perpotongan Garis Tengah citra

Gambar 4.11 adalah notasi diagram alir pada proses pendeteksian perpotongan garis tengah citra secara vertikal dan horizontal.



Gambar 4.11. Diagram Alir Proses Pendeteksian Perpotongan Garis Tengah Citra Secara Vertikal dan Horizontal.

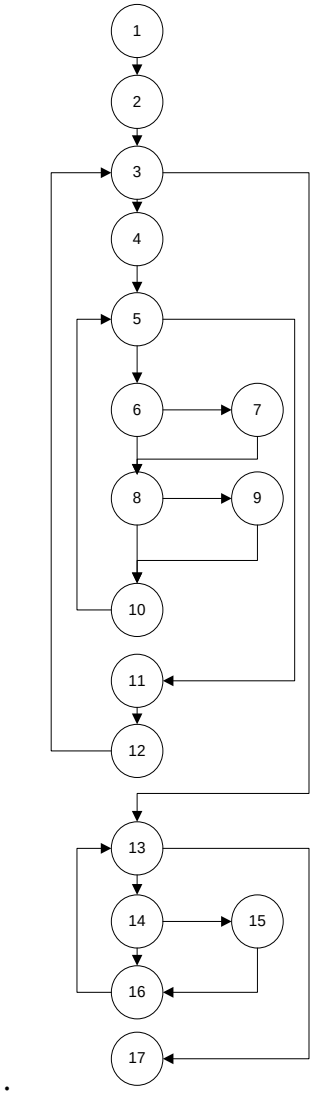
Tabel 4.9 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.11.

Tabel 4.9. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3-4-5-6-8-5-9	2	3	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3-4-5-9			
3	1-2-3-4-5-6-7-8-5-9			

4.2.1.9 Pengujian Proses Perhitungan Jumlah Garis Vertikal dan Horizontal

Gambar 4.12 adalah notasi diagram alir pada proses perhitungan jumlah garis vertikal dan horizontal.



Gambar 4.12. Diagram Alir Proses Perhitungan Jumlah Garis Vertikal dan Horizontal.

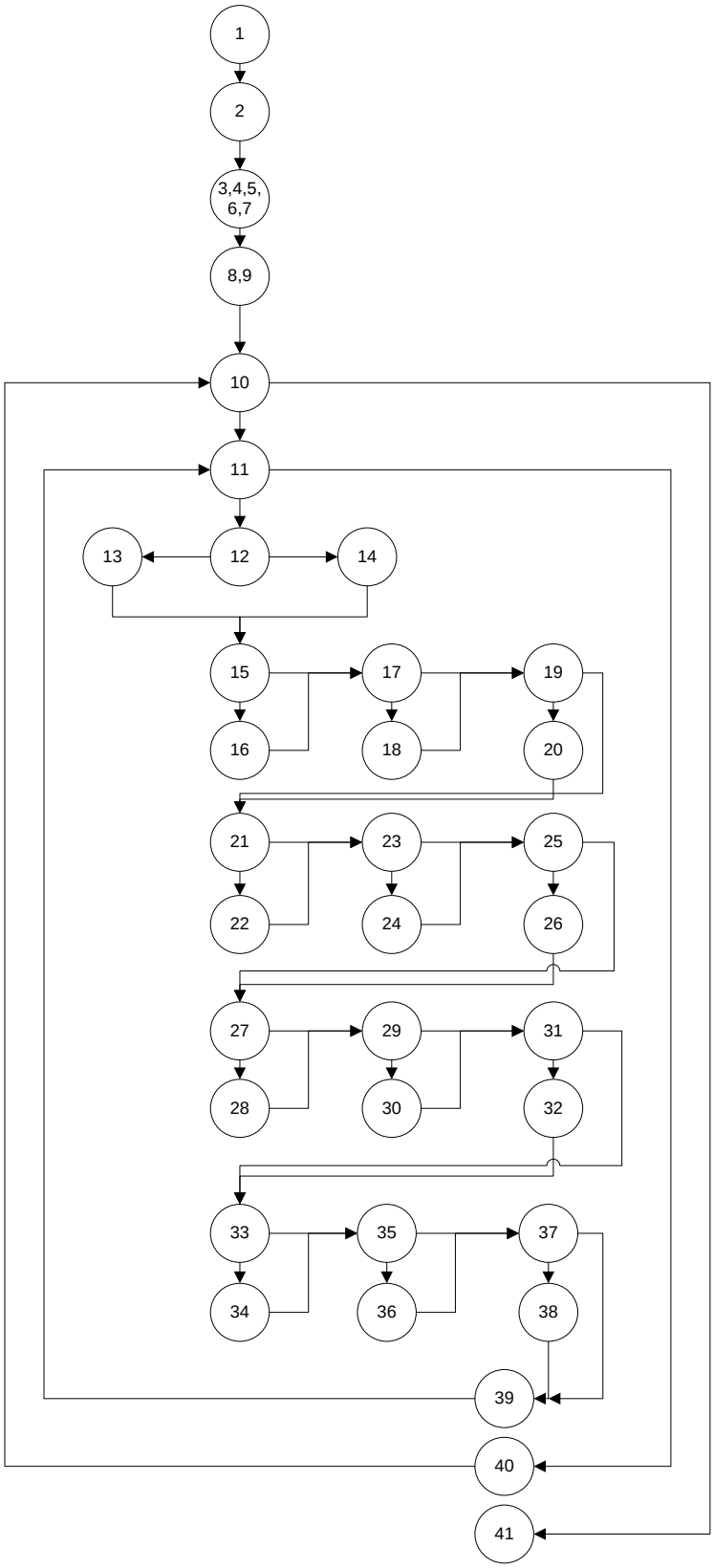
Tabel 4.10 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.12.

Tabel 4.10. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3-4-5-6-8-10-5-11-12-3-13-14-16-13-17	6	7	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3-4-5-11-12-3-13-14-16-13-17			
3	1-2-3-13-14-16-13-17			
4	1-2-3-4-5-6-8-10-5-11-12-3-13-17			
5	1-2-3-4-5-6-7-8-10-5-11-12-3-13-14-16-13-17			
6	1-2-3-4-5-6-8-9-10-5-11-12-3-13-14-16-13-17			
7	1-2-3-4-5-6-8-10-5-11-12-3-13-14-15-16-13-17			

4.2.1.10 Pengujian Proses Perhitungan Jumlah Pixel Hitam Tiap Blok

Gambar 4.13 adalah notasi diagram alir pada proses perhitungan jumlah pixel hitam tiap blok.



Gambar 4.13. Diagram Alir Proses Perhitungan Jumlah Pixel Hitam Tiap Blok.

Tabel 4.11 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.13.

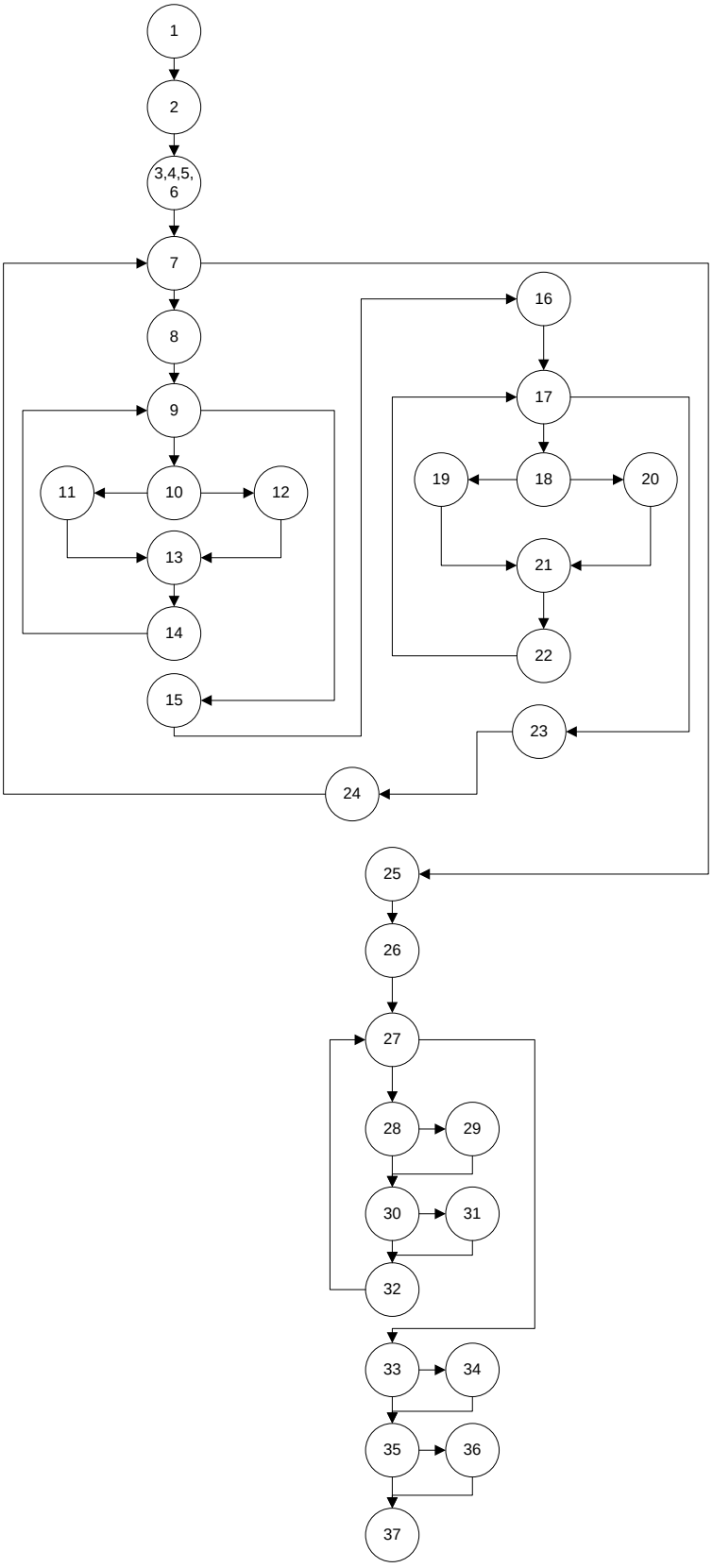
Tabel 4.11. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
1	1-2-3,4,5,6,7-8,9-10-41	15	16	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-40-10-41			
3	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
4	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-13-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
5	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-16-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
6	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-18-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
7	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-20-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
8	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-22-23-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
9	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-24-25-27-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
10	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-26-27-29-31-			

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat (P)	V(G)=P+1	
	33-35-37-39-11-40-10-41			
11	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-28-29-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
12	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29-30-31-33-35-37-39-11-40-10-41			
13	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29-31-32-33-35-37-39-11-40-10-41			
14	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29--31-33-34-35-37-39-11-40-10-41			
15	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-36-37-39-11-40-10-41			
16	1-2-3,4,5,6,7-8,9-11-12-14-15-17-19-21-23-25-27-29-30-31-33-35-37-38-39-11-40-10-41			

4.2.1.11 Pengujian Proses Pendeteksian Keterbukaan Citra

Gambar 4.14 adalah notasi diagram alir pada proses pendeteksian keterbukaan citra.



Gambar 4.14. Diagram Alir Proses Pendeteksian Keterbukaan Citra.

Tabel 4.12 adalah hasil jalur independen dan perhitungan siklomatis berdasarkan gambar 4.14.

Tabel 4.12. Perhitungan Jalur Independen dan Kompleksitas Siklomatis.

Jalur independen		Perhitungan siklomatis		Jumlah jalur grafik=siklomatis
No.	Jalur	Simpul Predikat	V(G)=P+1	
1	1-2-3,4,5,6-7-25-26-27-33-35-37	10	11	[√] diterima [ ] ditolak
2	1-2-3,4,5,6-7-8-9-15-16-17-23-24-7-25-26-27-33-35-37			
3	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-23-24-7-25-26-27-33-35-37			
4	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-11-13-14-9-15-16-17-23-24-7-25-26-27-33-35-37			
5	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-20-21-22-17-23-24-7-25-26-27-33-35-37			
6	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-33-35-37			
7	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-28-30-32-33-35-37			
8	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-28-29-30-32-33-35-37			
9	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-28-30-31-32-33-35-37			
10	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-28-30-32-33-34-35-37			
11	1-2-3,4,5,6-7-8-9-10-			

	12-13-14-9-15-16-17-18-19-21-22-17-23-24-7-25-26-27-28-30-32-33-35-36-37			

4.2.1.12 Kesimpulan Hasil Uji *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian *Alpha* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi sudah berjalan cukup maksimal, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan suatu saat, pada saat aplikasi digunakan, sehingga membutuhkan proses *maintenance* untuk lebih mengetahui kekurangan dari aplikasi.

4.2.2 Hasil Pengenalan Algoritma *Template matching* dan *Feature extraction*

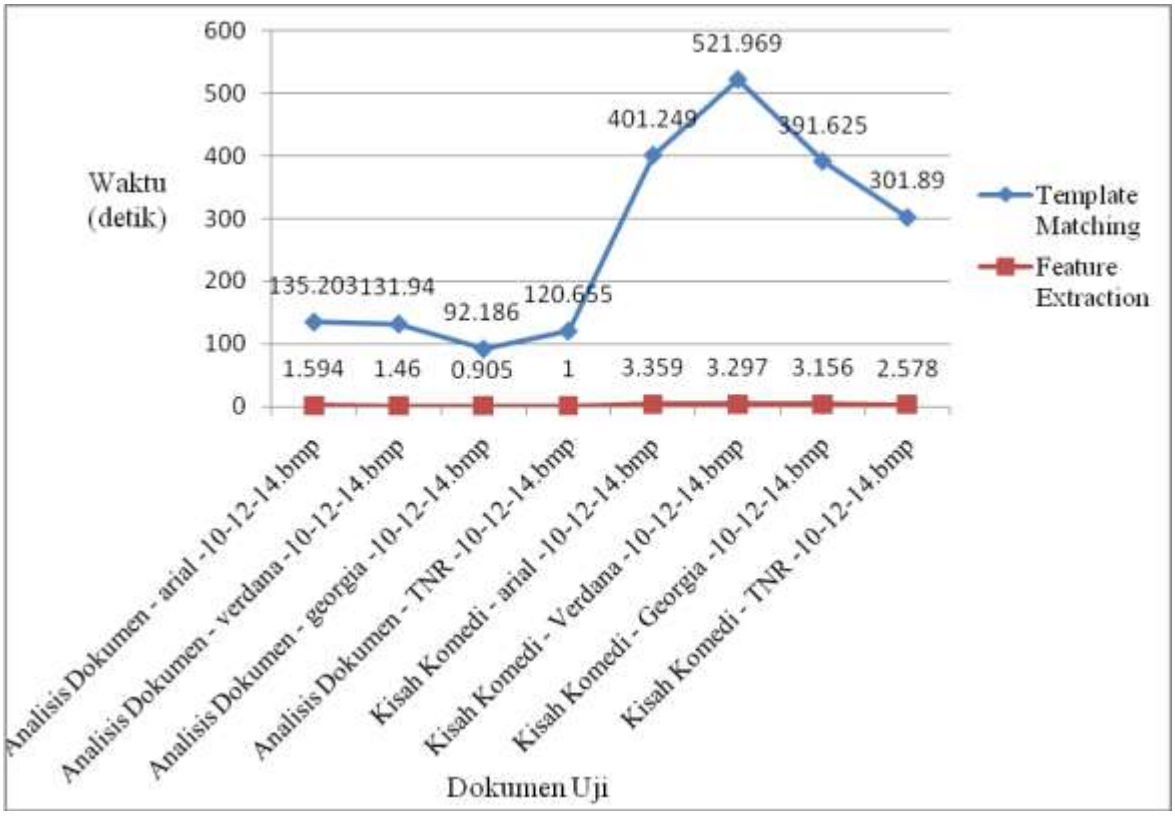
Masing-masing algoritma diuji berdasarkan persentasi hasil pengenalan dan waktu yang dibutuhkan dalam mengenali citra karakter. Algoritma-algoritma tersebut diuji dengan dokumen citra karakter digital berwarna hitam, citra karakter digital dengan kombinasi warna, citra karakter berwarna hitam hasil *scanning*, citra karkater tulisan tangan berwarna hitam. Tampilan *file* dokumen uji dan hasil pengenalan masing-masing algoritma terhadap dokumen uji terdapat pada bagian lampiran.

Pengujian pertama dilakukan terhadap citra karakter digital dengan *font* Arial, Verdana, Georgia, dan Times New Roman. Masing-masing *font* yang diujikan memiliki ukuran 10, 12, dan 14 pixel. Tabel 4.13 adalah persentase hasil pengenalan dan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma terhadap masing-masing dokumen uji.

Tabel 4.13. Hasil Pengenalan Terhadap Citra Karakter Digital.

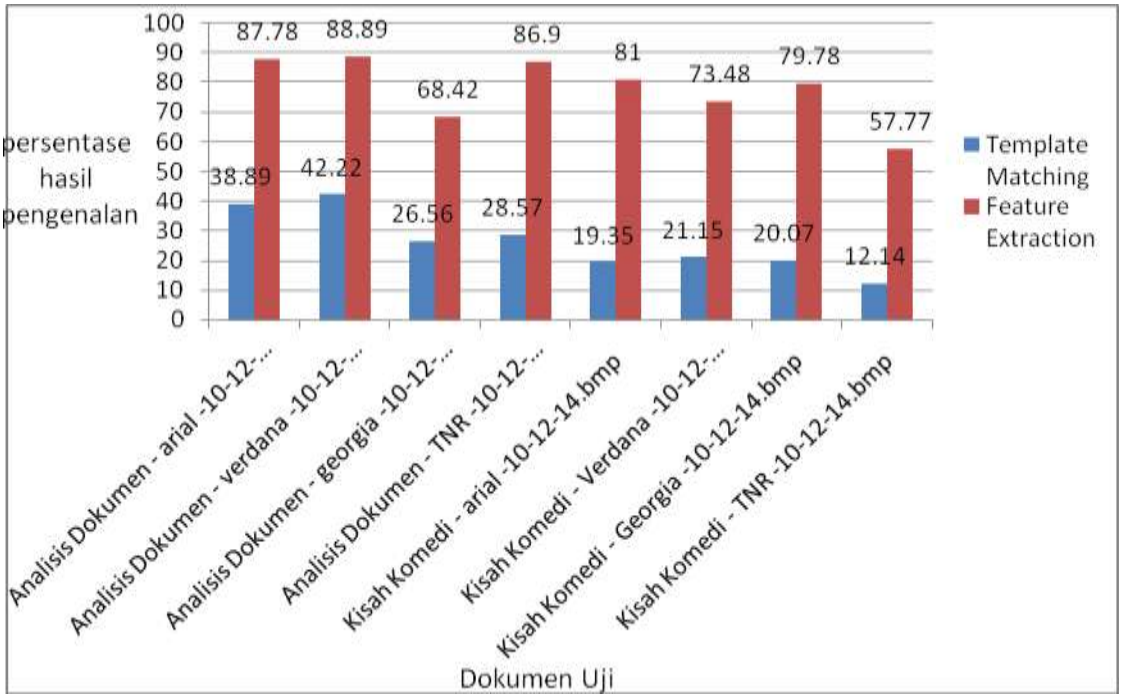
No.	Nama File	Total Karakter yang Terdeteksi	Hasil pengenalan *Template matching*		Hasil pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
1	Analisis Dokumen - arial -10-12-14.bmp	90	38.89	2 menit 15 detik 203 ms	87.78	1 detik 594 ms
2	Analisis Dokumen - verdana -10-12-14.bmp	90	42.22	2 menit 11 detik 94 ms	88.89	1 detik 46 ms
3	Analisis Dokumen - georgia -10-12-14.bmp	57	26.56	1 menit 32 detik 186 ms	68.42	905 ms
4	Analisis Dokumen - TNR -10-12-14.bmp	84	28.57	2 menit 655 ms	86.90	1 detik 0 ms
5	Kisah Komedi - arial -10-12-14.bmp	279	19.35	6 menit 41 detik 249 ms	81.00	3 detik 359 ms
6	Kisah Komedi - Verdana -10-12-14.bmp	279	21.15	8 menit 41 detik 969 ms	73.48	3 detik 297 ms
7	Kisah Komedi - Georgia -10-12-14.bmp	272	20.07	6 menit 31 detik 625 ms	79.78	3 detik 156 ms
8	Kisah Komedi - TNR -10-12-14.bmp	206	12.14	5 menit 1 detik 890 ms	57.77	2 detik 578 ms

Gambar 4.15 adalah grafik yang menunjukan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter pada masing-masing dokumen uji. Sumbu y adalah satuan waktu dalam detik.



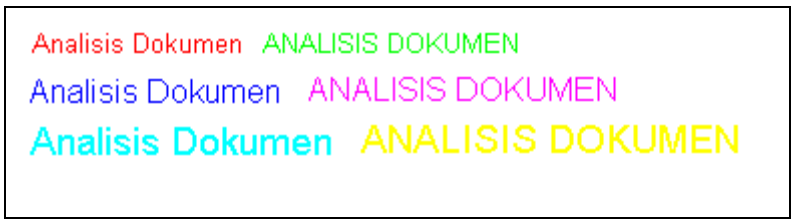
Gambar 4.15. Grafik waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma terhadap citra karakter digital.

Gambar 4.16 adalah grafik yang menunjukan persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter digital pada setiap dokumen uji.



Gambar 4.16. Grafik Persentase Hasil Pengenalan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Digital.

Pengujian kedua dilakukan terhadap citra karakter digital dengan kombinasi warna. Gambar 4.17 adalah tampilan salah satu dokumen uji dengan kombinasi warna. Warna yang digunakan pada semua dokumen uji citra karakter berwarna adalah merah, hijau, biru, ungu, *cyan*, dan kuning.



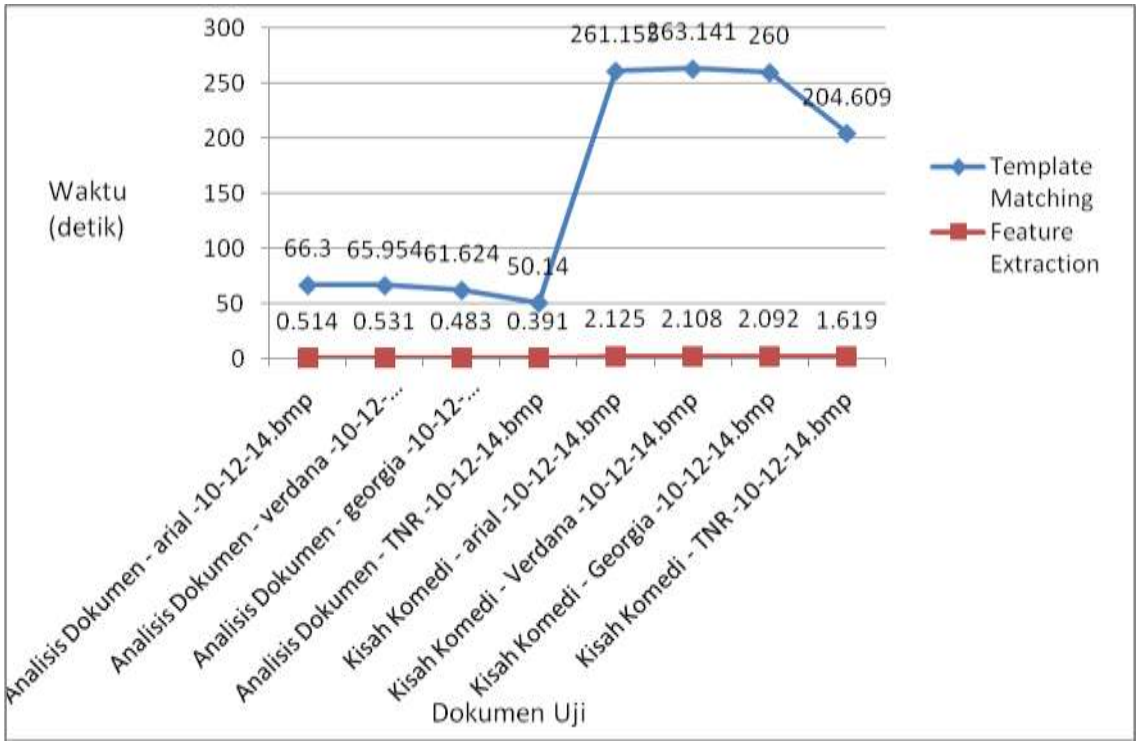
Gambar 4.17. Tampilan Salah Satu Dokumen Uji dengan Kombinasi Warna.

Dari keenam warna yang digunakan, hanya warna merah, biru, dan ungu yang bisa diproses. Tabel 4.14 adalah persentase hasil pengenalan dan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali dokumen citra karakter digital dengan kombinasi warna.

Tabel 4.14. Hasil Pengenalan Terhadap Citra Karakter dengan Kombinasi Warna.

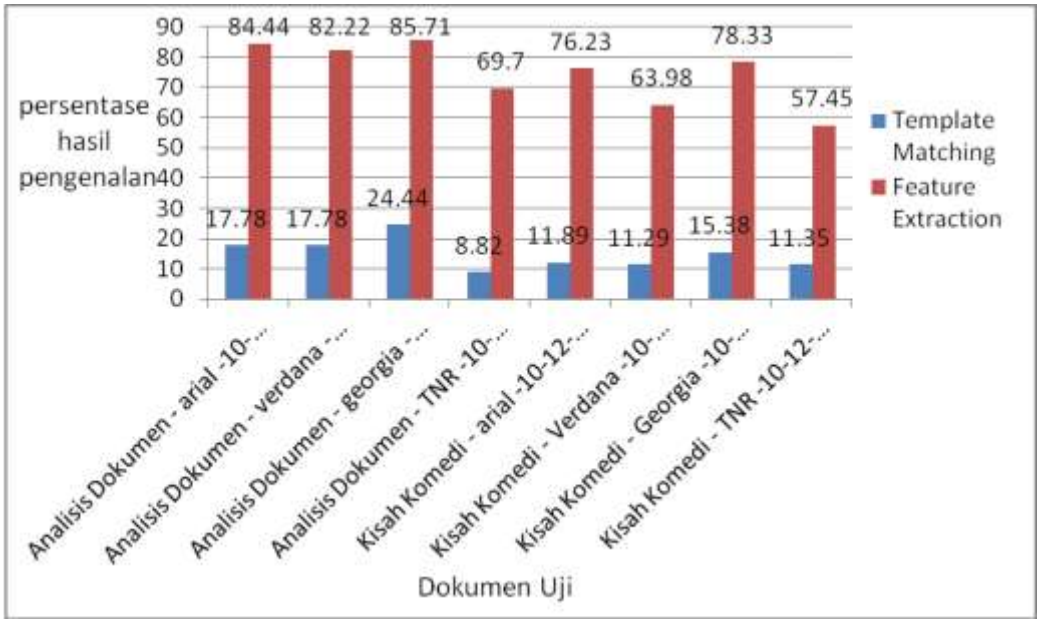
No.	Nama File	Total Karakter yang Terdeteksi	Hasil Pengenalan *Template matching*		Hasil Pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
1	Analisis Dokumen - arial -10-12-14.bmp	45	17.78	1 menit 6 detik 30 ms	84.44	514 ms
2	Analisis Dokumen - verdana -10-12-14.bmp	45	17.78	1 menit 5 detik 954 ms	82.22	531 ms
3	Analisis Dokumen - georgia -10-12-14.bmp	42	24.44	1 menit 1 detik 624 ms	85.71	483 ms
4	Analisis Dokumen - TNR -10-12-14.bmp	33	8.82	50 detik 140 ms	69.70	391 ms
5	Kisah Komedi - arial - 10-12-14.bmp	185	11.89	4 menit 21 detik 155 ms	76.23	2 detik 125 ms
6	Kisah Komedi - Verdana -10-12-14.bmp	185	11.29	4 menit 23 detik 141 ms	63.98	2 detik 108 ms
7	Kisah Komedi - Georgia -10-12-14.bmp	180	15.38	4 menit 20 detik	78.33	2 detik 92 ms
8	Kisah Komedi - TNR - 10-12-14.bmp	141	11.35	3 menit 24 detik 609 ms	57.45	1 detik 619 ms

Gambar 4.18 adalah grafik yang menunjukan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter digital dengan kombinasi warna pada masing-masing dokumen uji. Sumbu y adalah satuan waktu dalam detik.



Gambar 4.18. Grafik Waktu yang Dibutuhkan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Digital dengan Kombinasi Warna.

Gambar 4.19 adalah grafik yang menunjukan persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter digital dengan kombinasi warna pada setiap dokumen uji.



Gambar 4.19. Grafik Persentase Hasil Pengenalan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Digital dengan Kombinasi Warna.

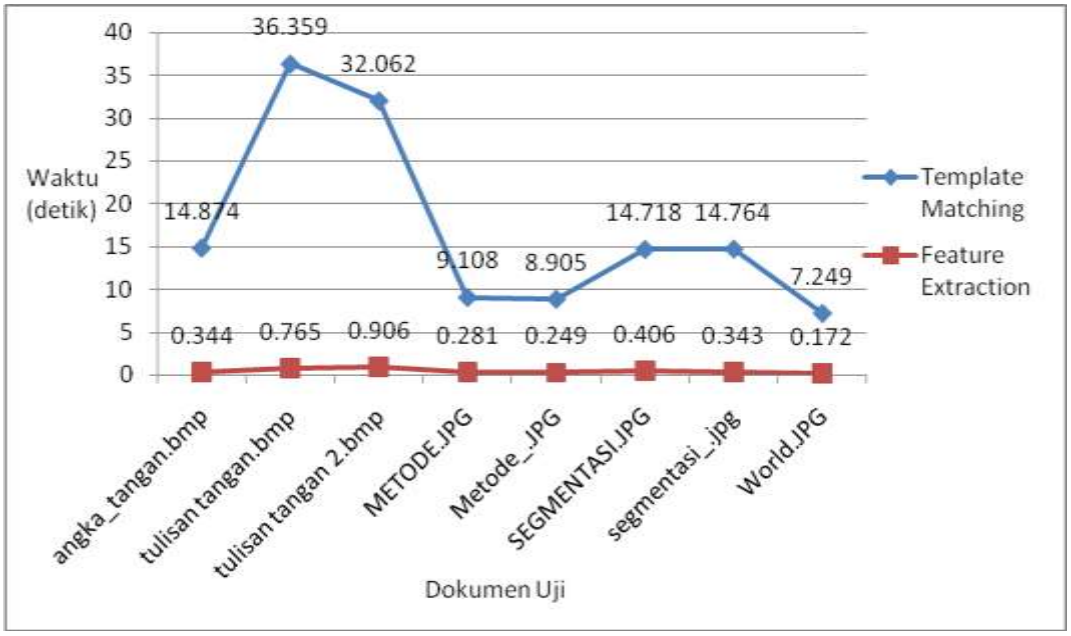
Pengujian ketiga dilakukan terhadap citra karakter tulisan tangan. Tabel 4.15 adalah persentasi hasil pengenalan dan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter.

Tabel 4.15. Hasil Pengenalan Terhadap Citra Karakter Tulisan Tangan.

No.	Nama File	Total Karakter yang terdeteksi	Hasil Pengenalan *Template matching*		Hasil Pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
1	angka_tangan.bmp	10	20.00	14 detik 874 ms	0.00	344 ms
2	tulisan tangan.bmp	25	16.00	36 detik 359 ms	24.00	765 ms
3	tulisan tangan 2.bmp	22	27.28	32 detik 62 ms	45.46	906 ms
4	METODE.JPG	6	33.33	9 detik 108 ms	50	281 ms
5	Metode_.JPG	6	66.67	8 detik 905 ms	33.33	249 ms
6	SEGMENTASI.JPG	10	20.00	14 detik 718 ms	50.00	406 ms

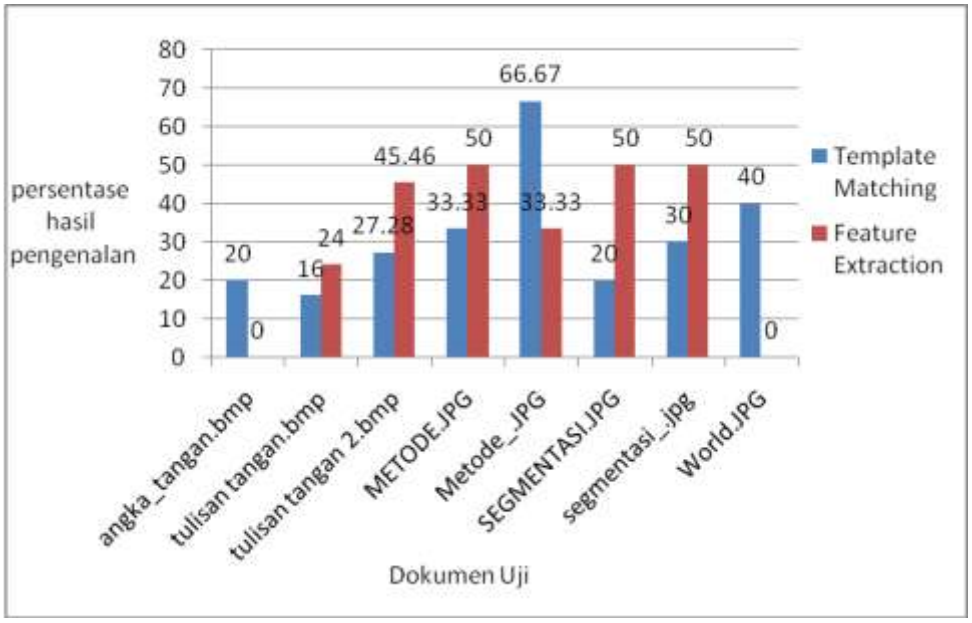
No.	Nama File	Total Karakter yang terdeteksi	Hasil Pengenalan *Template matching*		Hasil Pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
7	segmentasi_.jpg	10	30.00	14 detik 734 ms	50	343 ms
8	World.JPG	5	40.00	7 detik 249 ms	0.00	172 ms

Gambar 4.20 adalah grafik yang menunjukan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter tuisan tangan pada masing-masing dokumen uji. Sumbu y adalah satuan waktu dalam detik.



Gambar 4.20. Grafik Waktu yang Dibutuhkan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Tulisan Tangan.

Gambar 4.21 adalah grafik yang menunjukan persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter tulisan tangan pada setiap dokumen uji.



Gambar 4.21. Grafik Persentase Hasil Pengenalan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Tulisan Tangan.

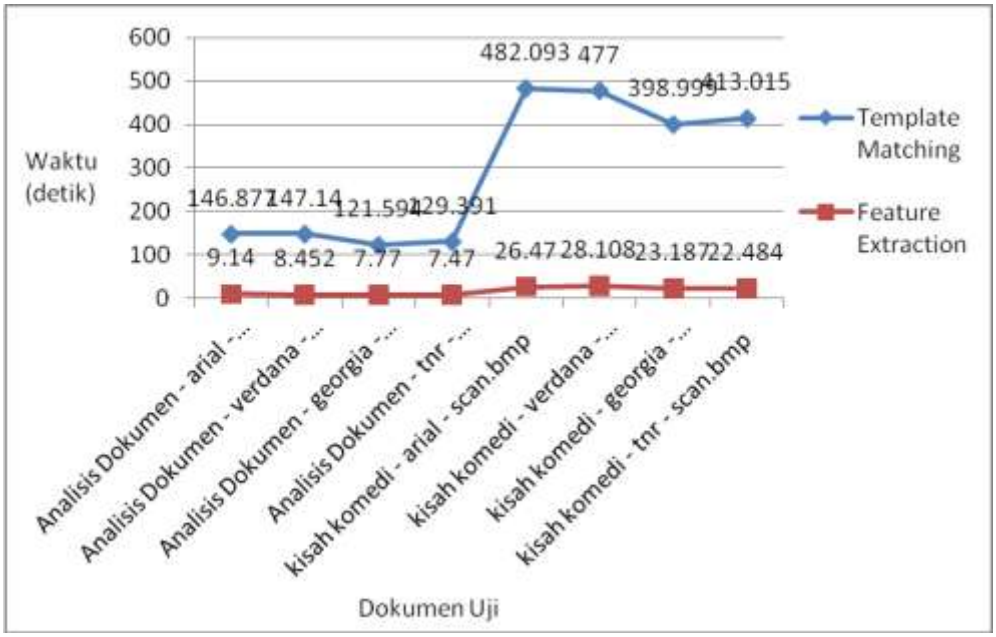
Pengujian keempat dilakukan terhadap citra karakter digital yang di-*scan* dengan resolusi 200 ppi. Tabel 4.16 adalah persentasi hasil pengenalan dan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter digital hasil *scanning*.

Tabel 4.16. Hasil Pengenalan Terhadap Citra Karakter Digital Hasil *Scanning*.

No.	Nama File	Total Karakter yang terdeteksi	Hasil Pengenalan *Template matching*		Hasil Pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
1	Analisis Dokumen - arial - *scan*.bmp	90	44.44	2 menit 26 detik 827 ms	67.78	9 detik 140 ms
2	Analisis Dokumen - verdana - *scan*.bmp	90	40.00	2 menit 27 detik 14 ms	76.67	8 detik 452 ms
3	Analisis Dokumen - georgia - *scan*.bmp	58	28.78	2 menit 1 detik 594 ms	91.38	7 detik 77 ms

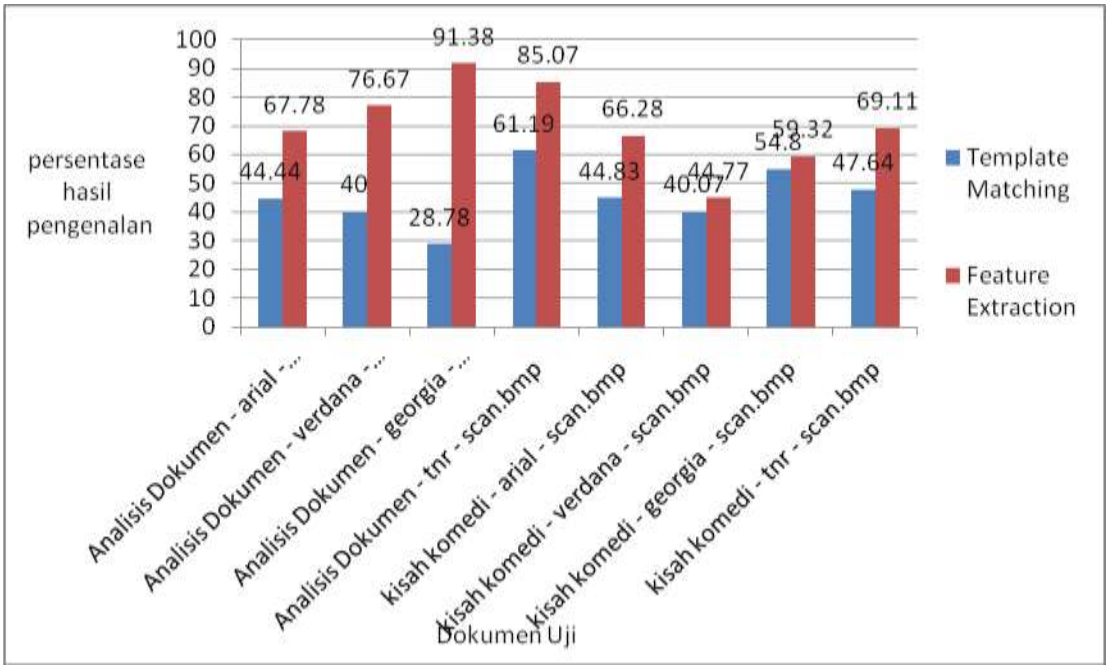
No.	Nama File	Total Karakter yang terdeteksi	Hasil Pengenalan *Template matching*		Hasil Pengenalan *Feature extraction*	
			Akurasi (%)	Waktu	Akurasi (%)	Waktu
4	Analisis Dokumen - tnr - *scan*.bmp	67	61.19	2 menit 9 detik 391 ms	85.07	7 detik 47 ms
5	kisah komedi - arial - *scan*.bmp	261	44.83	7 menit 42 detik 93 ms	66.28	26 detik 47 ms
6	kisah komedi - verdana - *scan*.bmp	277	40.07	7 menit 57 detik	44.77	28 detik 108 ms
7	kisah komedi - georgia - *scan*.bmp	177	54.80	6 menit 38 detik 999 ms	59.32	23 detik 187 ms
8	kisah komedi - tnr - *scan*.bmp	191	47.64	6 menit 53 detik 15 ms	69.11	22 detik 484 ms

Gambar 4.22 adalah grafik yang menunjukan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter hasil *scanning* pada masing-masing dokumen uji. Sumbu y adalah satuan waktu dalam detik.



Gambar 4.22. Grafik Waktu yang Dibutuhkan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Hasil *Scanning*

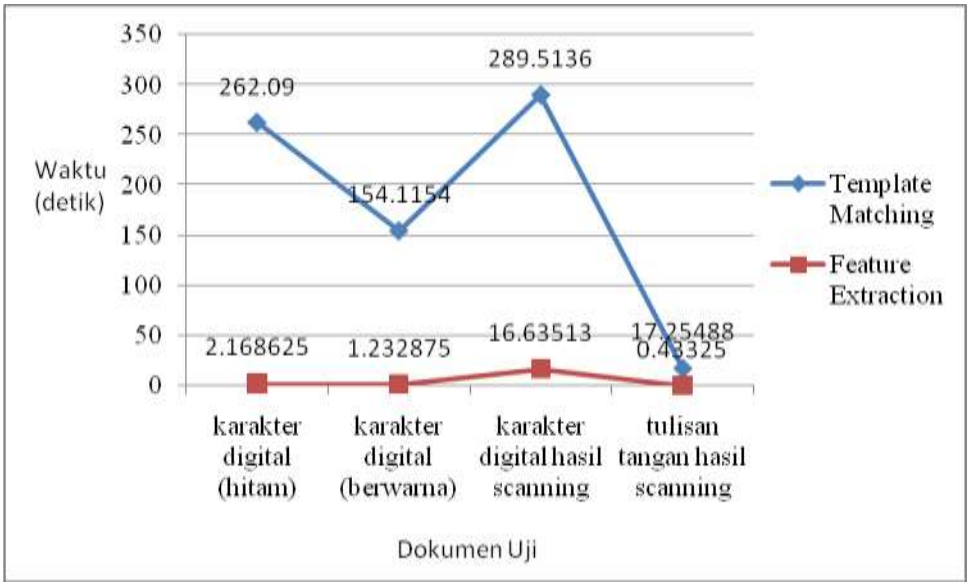
Gambar 4.23 adalah grafik yang menunjukan persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma dalam mengenali karakter hasil *scanning* pada setiap dokumen uji.



Gambar 4.23. Grafik Persentase Hasil Pengenalan Masing-Masing Algoritma Terhadap Citra Karakter Hasil *Scanning*.

4.2.2.1 Analisis Hasil Pengenalan Algoritma *Template matching* dan *Feature extraction*

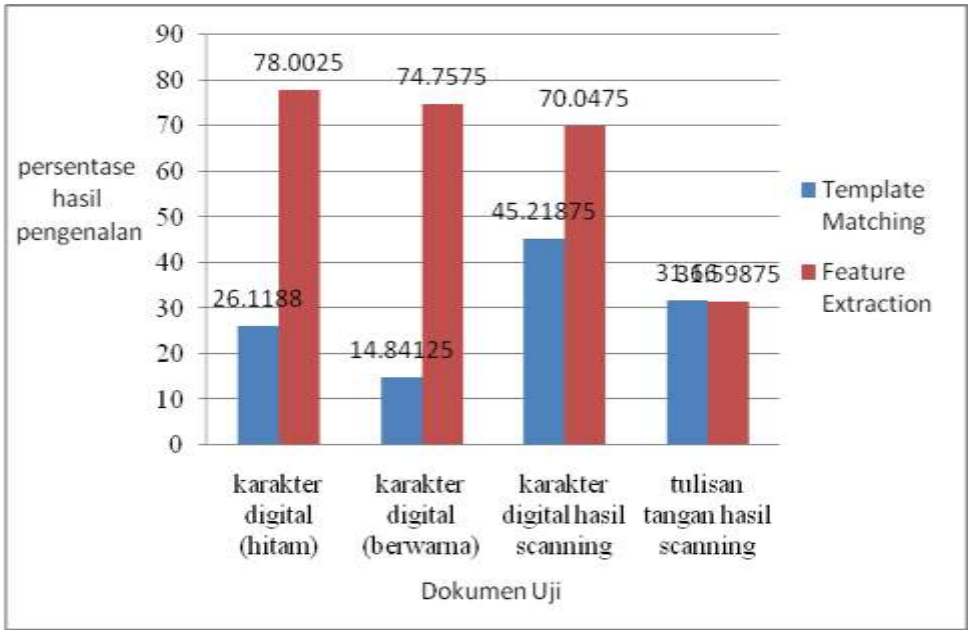
Gambar 4.24 adalah grafik waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma terhadap masing-masing tipe dokumen uji.



Gambar 4.24. Grafik Waktu Masing-Masing Tipe Dokumen Uji.

Berdasarkan grafik garis waktu pada gambar 4.24, grafik waktu algoritma *template matching* dengan garis yang berwarna biru, selalu berada di atas grafik waktu algoritma *feature extraction* dengan garis berwarna merah.

Gambar 4.25 adalah grafik batang persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma terhadap masing-masing tipe dokumen uji.



Gambar 4.25. Grafik Batang Persentase Pengenalan Masing-Masing Tipe Dokumen Uji.

Berdasarkan grafik batang persentase hasil pengenalan masing-masing algoritma yang terbentuk pada gambar 4.25, algoritma *template matching* memiliki persentase pengenalan yang lebih rendah dibandingkan algoritma *feature extraction*. Namun, pada grafik hasil pengenalan masing-masing algoritma terhadap citra karakter tulisan tangan, terdapat grafik menunjukkan algoritma *template matching* lebih baik. Hal ini terjadi karena karakter tulisan tangan yang diujikan memiliki tingkat kesamaan pola pixel yang tinggi dengan pola pixel citra karakter *template* pada basis data.

4.2.2.2 Kesimpulan Hasil Pengenalan Algoritma *Template matching* dan *Feature extraction*

Berdasarkan persentasi hasil pengenalan, algoritma *Feature extraction* mampu mengenali citra karakter lebih baik dibandingkan algoritma *Template matching*. Berdasarkan waktu yang dibutuhkan masing-masing algoritma dalam mengenali citra karakter, algoritma *feature extraction* membutuhkan waktu yang

lebih cepat dalam mengenali citra karakter dibandingkan algoritma *template matching*.