BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah penerapan hasil perancangan yang telah dilakukan pada tahap analisis dan perancangan sistem. Hasil perancangan diterapkan menjadi sebuah sistem penjadwalan berbasis web. Implementasi yang dilakukan antara lain menerapkan hasil analisis dan perancangan perangkat lunak, perangkat keras, basis data, dan antarmuka.

4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk membangun perangkat lunak penjadwalan ini tercantum dalam Tabel 4.1 Spesifikasi Implementasi Perangkat Lunak.

Tabel 4.1 Spesifikasi Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem operasi	Windows 7
2	*Web browser*	Mozilla 29.0
3	Microsoft Office	2013
4	Aplikasi pengembangan *website*	XAMPP 1.8.3
5	*Tools Editor*	PHP Expert Editor

4.1.2 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat lunak penjadwalan ini tercantum dalam Tabel 4.2 Spesifikasi Implementasi Perangkat Keras.

Tabel 4.2 Spesifikasi Implementasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi Komputer
1	*Processor*	Kecepatan 2.5 Ghz
2	RAM	4 GB
3	Hard Disk	500 GB
4	Monitor	Resolusi 1680x1050
5	Keyboard dan Mouse	Standar
6	Printer	Laserjet
7	Koneksi Intranet	10/100 Mbps

4.1.3 Implementasi Basis Data

Implementasi basis data sistem penjadwalan dalam bahasa SQL adalah sebagai berikut :

1. Tabel Dosen

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `dosen` (
  `nip` varchar(18) NOT NULL,
  `namaDosen` varchar(100) NOT NULL,
  `gelar` varchar(50) NOT NULL,
  `inisial` varchar(5) NOT NULL,
  `jabatan` varchar(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`nip`),
  UNIQUE KEY `inisial` (`inisial`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

2. Tabel Hari

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `hari` (
  `kodeHari` tinyint(3) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `namaHari` varchar(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeHari`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

3. Tabel Jadwal

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `jadwal` (
  `kodeJadwal` int(8) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kodeKelas` int(8) NOT NULL,
  `kodeRuangan` char(5) NOT NULL,
  `kodeWaktu` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeJadwal`),
  FOREIGN KEY (`kodeKelas`) REFERENCES kelas (`kodeKelas`),
  FOREIGN KEY (`kodeRuangan`) REFERENCES ruangan
  (`kodeRuangan`),
  FOREIGN KEY (`kodeWaktu`) REFERENCES waktu (`kodeWaktu`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

4. Tabel Kelas

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `kelas` (
  `kodeKelas` int(8) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kodeMengajar` int(8) NOT NULL,
  `kelas` char(2) NOT NULL,
  `jumlahPeserta` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeKelas`),
  FOREIGN KEY (`kodeMengajar`) REFERENCES mengajar
  (`kodeMengajar`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

5. Tabel Kurikulum

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `kurikulum` (
  `kodeKurikulum` tinyint(3) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kurikulum` char(4) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeKurikulum`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

6. Tabel Mahasiswa

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mahasiswa` (
  `nim` char(8) NOT NULL,
  `nama` varchar(100) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`nim`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

7. Tabel Mata Kuliah

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `matakuliah` (
  `kodeMataKuliah` int(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `mataKuliah` char(6) NOT NULL,
  `kodeKurikulum` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  `kodeProdi` char(3) NOT NULL,
  `namaMataKuliah` varchar(200) NOT NULL,
  `sks` char(1) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeMataKuliah`),
```

```
  FOREIGN KEY (`kodeKurikulum`) REFERENCES kurikulum
  (`kodeKurikulum`),
  FOREIGN KEY (`kodeProdi`) REFERENCES programstudi
  (`kodeProdi`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

8. Tabel Mengajar

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mengajar` (
  `kodeMengajar` int(8) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kodeSemester` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  `kodeMataKuliah` int(4) NOT NULL,
  `nip` varchar(18) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeMengajar`),
  FOREIGN KEY (`kodeSemester`) REFERENCES semester
  (`kodeSemester`),
  FOREIGN KEY (`kodeMataKuliah`) REFERENCES matakuliah
  (`kodeMataKuliah`),
  FOREIGN KEY (`nip`) REFERENCES dosen (`nip`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

9. Tabel Pengguna

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `pengguna` (
  `nip` varchar(18) NOT NULL,
  `nama` varchar(50) NOT NULL,
  `email` varchar(50) NOT NULL,
  `username` varchar(25) NOT NULL,
  `password` varchar(150) NOT NULL,
  `hakAkses` enum('1','2','3','4') NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`nip`),
  UNIQUE KEY `username` (`username`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

10. Tabel Peserta Kelas

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `pesertakelas` (
  `kodePesertaKelas` int(8) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kodeKelas` int(8) NOT NULL,
  `nim` char(8) NOT NULL,
```

```
  PRIMARY KEY (`kodePesertaKelas`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

11. Tabel Program Studi

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `programstudi` (
  `kodeProdi` char(3) NOT NULL,
  `namaProdi` varchar(30) NOT NULL,
  `inisialProdi` varchar(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeProdi`),
  UNIQUE KEY `inisialProdi` (`inisialProdi`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

12. Tabel Ruangan

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ruangan` (
  `kodeRuangan` char(5) NOT NULL,
  `namaRuangan` varchar(50) NOT NULL,
  `kapasitas` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeRuangan`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

13. Tabel Semester

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `semester` (
  `kodeSemester` tinyint(3) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `kodeTahunAkademik` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  `semester` char(1) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeSemester`),
  FOREIGN KEY (`kodeTahunAkademik`) REFERENCES tahunakademik
  (`kodeTahunAkademik`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

14. Tabel Tahun Akademik

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `tahunakademik` (
  `kodeTahunAkademik`    tinyint(3)    unsigned    NOT    NULL
AUTO_INCREMENT,
  `tahunAkademik` char(9) NOT NULL,
```

```
  PRIMARY KEY (`kodeTahunAkademik`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

15. Tabel Waktu

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `waktu` (
  `kodeWaktu` tinyint(3) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `waktuMulai` char(5) NOT NULL,
  `waktuSelesai` char(5) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeWaktu`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

16. Tabel Waktu Halangan

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `waktuhalangan` (
  `kodeWaktuHalangan`  tinyint(3)  unsigned  NOT  NULL
AUTO_INCREMENT,
  `dosen` varchar(18) NOT NULL,
  `kodeHari` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  `kodeWaktu` tinyint(3) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`kodeWaktuHalangan`),
  FOREIGN KEY (`dosen`) REFERENCES dosen (`nip`),
  FOREIGN KEY (`kodeHari`) REFERENCES hari (`kodeHari`),
  FOREIGN KEY (`kodeWaktu`) REFERENCES waktu (`kodeWaktu`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1;
```

4.1.4 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan sistem yang dibangun. Implementasi antarmuka untuk semua pengguna perangkat lunak penjadwalan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No	Nama Form	Nama File	Keterangan
1	Form login	index.php	Halaman untuk memasukan username dan password pengguna
2	Form lihat jadwal	jadwal.php	Halaman untuk memilih ruangan dan menampilkan jadwal penggunaan ruangan yang dipilih pada semester terakhir
3	Form lupa password	lupapassword.php	Halaman untuk memasukan email pengguna

No	Nama Form	Nama File	Keterangan
4	Form beranda	home.php	Halaman untuk menampilkan jadwal penggunaan semua ruangan pada semester terakhir
5	Form ubah password	ubahpassword.php	Halaman untuk memasukan password lama, password baru, dan konfirmasi password baru

Implementasi antarmuka untuk admin perangkat lunak penjadwalan dapat dilihat pada gambar 4.1.



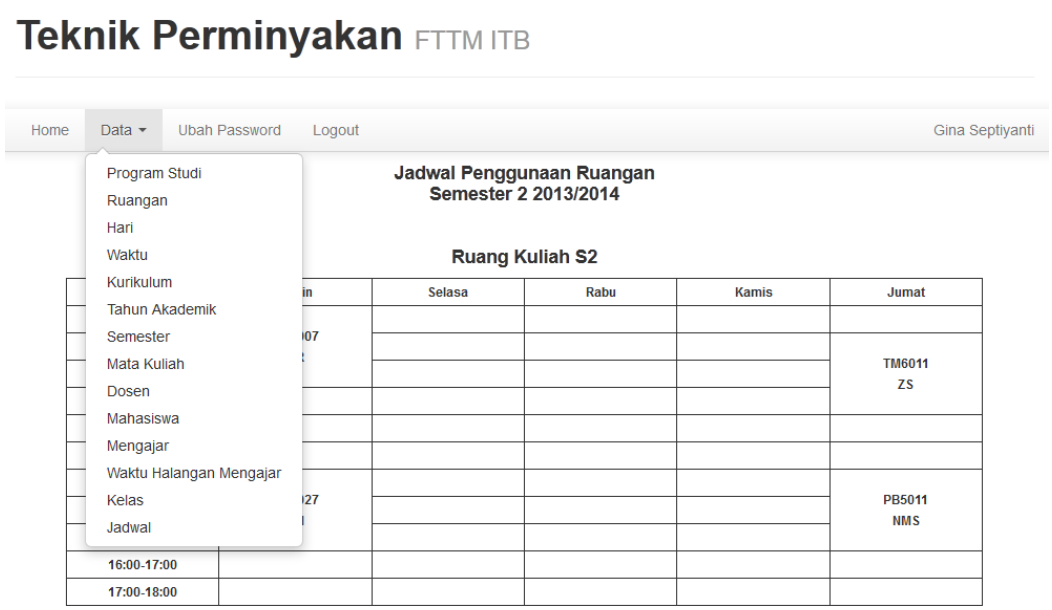
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka untuk Admin

Data yang diakses oleh admin adalah data pengguna. Implementasi antarmuka data pengguna dijelaskan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Implementasi Antarmuka untuk Admin

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
1	Data pengguna	pengguna.data.php	Halaman untuk menampilkan data pengguna
		pengguna.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data pengguna
		pengguna.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data pengguna

Implementasi antarmuka untuk koordinator dan petugas tata usaha perangkat lunak penjadwalan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka untuk Koordinator dan Petugas Tata Usaha

Data yang diakses oleh petugas tata usaha adalah data komponen untuk penjadwalan. Implementasi antarmuka data komponen untuk penjadwalan dijelaskan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Implementasi Antarmuka untuk Petugas Tata Usaha

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
1	Data program studi	programstudi.data.php	Halaman untuk menampilkan data program studi
		programstudi.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data program studi
		programstudi.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data program studi
2	Data ruangan	ruangan.data.php	Halaman untuk menampilkan data ruangan
		ruangan.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data ruangan
		ruangan.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data ruangan
3	Data hari	hari.data.php	Halaman untuk menampilkan data hari
		hari.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data hari
		hari.input.php	Proses untuk menambah atau

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
			mengubah data hari
4	Data waktu	waktu.data.php	Halaman untuk menampilkan data waktu
		waktu.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data waktu
		waktu.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data waktu
5	Data kurikulum	kurikulum.data.php	Halaman untuk menampilkan data kurikulum
		kurikulum.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data kurikulum
		kurikulum.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data kurikulum
6	Data tahun akademik	tahunakademik.data.php	Halaman untuk menampilkan data tahun akademik
		tahunakademik.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data tahun akademik
		tahunakademik.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data tahun akademik
7	Data semester	semester.data.php	Halaman untuk menampilkan data semester
		semester.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data semester
		semester.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data semester
7	Data mata kuliah	matakuliah.data.php	Halaman untuk menampilkan data mata kuliah
		matakuliah.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data mata kuliah
		matakuliah.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data mata kuliah
8	Data dosen	dosen.data.php	Halaman untuk menampilkan data dosen
		dosen.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data dosen
		dosen.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data dosen
9	Data mahasiswa	mahasiswa.data.php	Halaman untuk menampilkan data mahasiswa
		mahasiswa.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data mahasiswa
		mahasiswa.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data mahasiswa
10	Data mengajar	mengajar.data.php	Halaman untuk menampilkan data mengajar

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
		mengajar.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data mengajar
		mengajar.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data mengajar
11	Data waktu halangan mengajar	waktuhalangan.data.php	Halaman untuk menampilkan data waktu halangan mengajar
		waktuhalangan.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data waktu halangan mengajar
		waktuhalangan.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data waktu halangan mengajar
12	Data kelas	kelas.data.php	Halaman untuk menampilkan data kelas
		kelas.form.php	Halaman untuk menampilkan form tambah atau ubah data kelas
		kelas.input.php	Proses untuk menambah atau mengubah data kelas
		tambahpeserta.php	Halaman untuk menampilkan form penambahan peserta kelas
13	Data jadwal	algoritmagenetika.php	Halaman untuk menampilkan data jadwal setiap semester dan memproses jadwal dengan algoritmagenetika.

Tabel 4.6 Implementasi Antarmuka untuk Koordinator Tata Usaha

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
1	Data program studi	programstudi.data.php	Halaman untuk menampilkan data program studi
2	Data ruangan	ruangan.data.php	Halaman untuk menampilkan data ruangan
3	Data hari	hari.data.php	Halaman untuk menampilkan data hari
4	Data waktu	waktu.data.php	Halaman untuk menampilkan data waktu
5	Data kurikulum	kurikulum.data.php	Halaman untuk menampilkan data kurikulum
6	Data tahun akademik	tahunakademik.data.php	Halaman untuk menampilkan data tahun akademik
7	Data semester	semester.data.php	Halaman untuk menampilkan data semester
7	Data mata kuliah	matakuliah.data.php	Halaman untuk menampilkan data mata kuliah
8	Data dosen	dosen.data.php	Halaman untuk menampilkan data dosen
9	Data mahasiswa	mahasiswa.data.php	Halaman untuk menampilkan data mahasiswa
10	Data mengajar	mengajar.data.php	Halaman untuk menampilkan

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
			data mengajar
11	Data waktu halangan mengajar	waktuhalangan.data.php	Halaman untuk menampilkan data waktu halangan mengajar
12	Data kelas	kelas.data.php	Halaman untuk menampilkan data kelas
		peserta.data.php	Halaman untuk menampilkan data peserta kelas
13	Data jadwal	datajadwal.php	Halaman untuk menampilkan data jadwal setiap semester

Implementasi antarmuka untuk ketua program studi dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka untuk Kaprodi

Data yang diakses oleh ketua program studi adalah data jadwal. Implementasi antarmuka data jadwal dijelaskan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Implementasi Antarmuka untuk Kaprodi

No	Nama Halaman	Nama File	Keterangan
1	Data jadwal	datajadwal.php	Halaman untuk menampilkan data jadwal setiap semester

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari perangkat lunak dengan cara mengeksekusi suatu bagian program

atau keseluruhan aplikasi dengan tujuan untuk menemukan *bug* perangkat lunak (kesalahan atau cacat lainnya).

4.2.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pemeriksaan sistem dengan maksud untuk menemukan kesalahan pada sistem, sebelum sistem tersebut diberikan kepada pengguna. Pengujian dikatakan baik dan berhasil jika memiliki peluang untuk memunculkan dan mendapatkan kesalahan yang belum diketahui. Bukan untuk memastikan tidak ada kesalahan tetapi untuk mencari sebanyak mungkin kesalahan yang ada dalam sistem.

4.2.2 Rencana Pengujian

Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian *black box*. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Hal-hal yang akan diujikan dengan metode *black box* dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rencana Pengujian

No	Kebutuhan yang Diuji	Detail Uji
1	Form Login	Pengguna masuk ke dalam sistem sesuai dengan hak akses yang pengguna miliki.
2	Form data pengguna	Admin dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data pengguna.
3	Form data program studi	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data program studi.
4	Form data ruangan	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data ruangan.
5	Form data hari	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data hari.
6	Form data waktu	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data waktu.
7	Form data kurikulum	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data kurikulum.
8	Form data tahun akademik	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data tahun akademik.
9	Form data semester	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data semester.
10	Form data mata kuliah	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data mata kuliah.
11	Form data dosen	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data dosen.
12	Form data mahasiswa	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data mahasiswa.
13	Form data mengajar	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan

No	Kebutuhan yang Diuji	Detail Uji
		penghapusan data mengajar.
14	Form data waktu halangan mengajar	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data waktu halangnan mengajar.
15	Form data kelas	User dapat melakukan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data kelas.
16	Form ubah password	Pengguna dapat melakukan pengubahan password.
17	Form lupa password	Pengguna dapat menggunakan fasilitas lupa password untuk mendapatkan password baru jika pengguna lupa password untuk masuk ke sistem.

4.2.3 Pengujian Alpha

Hasil pengujian terhadap form login dapat dilihat pada tabel 4.9. Data yang dimasukan adalah username dan password pengguna.

Tabel 4.9 Pengujian Form Login

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
username dan password benar	Sistem menampilkan halaman utama sesuai dengan hak akses pengguna.	Sistem menampilkan halaman utama sesuai dengan hak akses pengguna.	[√] diterima [ ]
username atau password salah	Sistem menampilkan pesan “data login yang Anda masukan salah !!”.	Sistem menampilkan pesan “data login yang Anda masukan salah !!”.	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data pengguna dapat dilihat pada tabel 4.10. Data yang diuji adalah data pengguna yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.10 Pengujian Form Data Pengguna

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data pengguna yang ditambah	Data tersimpan di tabel pengguna	Data tersimpan di tabel pengguna	[√] diterima [ ]
Data pengguna yang diubah	Data ter-*update* di tabel pengguna	Data ter-*update* di tabel pengguna	[√] diterima [ ]
Data pengguna yang dihapus	Data terhapus dari tabel pengguna	Data terhapus dari tabel pengguna	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data program studi dapat dilihat pada tabel 4.11. Data yang diuji adalah data program studi yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.11 Pengujian Form Data Program Studi

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data program studi	Data tersimpan di tabel	Data tersimpan di tabel	[√] diterima

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
yang ditambah	program studi	program studi	[ ]
Data program studi yang diubah	Data ter-*update* di tabel program studi	Data ter-*update* di tabel program studi	[√] diterima [ ]
Data program studi yang dihapus	Data terhapus dari tabel program studi	Data terhapus dari tabel program studi	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data ruangan dapat dilihat pada tabel 4.12. Data yang diuji adalah data ruangan yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.12 Pengujian Form Data Ruangan

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data ruangan yang ditambah	Data tersimpan di tabel ruangan	Data tersimpan di tabel ruangan	[√] diterima [ ]
Data ruangan yang diubah	Data ter-*update* di tabel ruangan	Data ter-*update* di tabel ruangan	[√] diterima [ ]
Data ruangan yang dihapus	Data terhapus dari tabel ruangan	Data terhapus dari tabel ruangan	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data hari dapat dilihat pada tabel 4.13. Data yang diuji adalah data hari yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.13 Pengujian Form Data Hari

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data hari yang ditambah	Data tersimpan di tabel hari	Data tersimpan di tabel hari	[√] diterima [ ]
Data hari yang diubah	Data ter-*update* di tabel hari	Data ter-*update* di tabel hari	[√] diterima [ ]
Data hari yang dihapus	Data terhapus dari tabel hari	Data terhapus dari tabel hari	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data waktu dapat dilihat pada tabel 4.14. Data yang diuji adalah data waktu yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.14 Pengujian Form Data Waktu

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data waktu yang ditambah	Data tersimpan di tabel waktu	Data tersimpan di tabel waktu	[√] diterima [ ]
Data waktu yang diubah	Data ter-*update* di tabel waktu	Data ter-*update* di tabel waktu	[√] diterima [ ]
Data waktu yang dihapus	Data terhapus dari tabel waktu	Data terhapus dari tabel waktu	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data kurikulum dapat dilihat pada tabel 4.15. Data yang diuji adalah data kurikulum yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.15 Pengujian Form Data Kurikulum

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data kurikulum yang ditambah	Data tersimpan di tabel kurikulum	Data tersimpan di tabel kurikulum	[√] diterima [ ]
Data kurikulum yang diubah	Data ter-*update* di tabel kurikulum	Data ter-*update* di tabel kurikulum	[√] diterima [ ]
Data kurikulum yang dihapus	Data terhapus dari tabel kurikulum	Data terhapus dari tabel kurikulum	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data tahun akademik dapat dilihat pada tabel 4.16. Data yang diuji adalah data tahun akademik yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.16 Pengujian Form Data Tahun Akademik

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data tahun akademik yang ditambah	Data tersimpan di tabel tahun akademik	Data tersimpan di tabel tahun akademik	[√] diterima [ ]
Data tahun akademik yang diubah	Data ter-*update* di tabel tahun akademik	Data ter-*update* di tabel tahun akademik	[√] diterima [ ]
Data tahun akademik yang dihapus	Data terhapus dari tabel tahun akademik	Data terhapus dari tabel tahun akademik	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data semester dapat dilihat pada tabel 4.17. Data yang diuji adalah data semester yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.17 Pengujian Form Data Semester

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data semester yang ditambah	Data tersimpan di tabel semester	Data tersimpan di tabel semester	[√] diterima [ ]
Data semester yang diubah	Data ter-*update* di tabel semester	Data ter-*update* di tabel semester	[√] diterima [ ]
Data semester yang dihapus	Data terhapus dari tabel semester	Data terhapus dari tabel semester	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data mata kuliah dapat dilihat pada tabel 4.18. Data yang diuji adalah data mata kuliah yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.18 Pengujian Form Data Mata Kuliah

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data mata kuliah yang ditambah	Data tersimpan di tabel mata kuliah	Data tersimpan di tabel mata kuliah	[√] diterima [ ]
Data mata kuliah yang diubah	Data ter-*update* di tabel mata kuliah	Data ter-*update* di tabel mata kuliah	[√] diterima [ ]
Data mata kuliah yang dihapus	Data terhapus dari tabel mata kuliah	Data terhapus dari tabel mata kuliah	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data dosen dapat dilihat pada tabel 4.19. Data yang diuji adalah data dosen yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.19 Pengujian Form Data Dosen

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data dosen yang ditambah	Data tersimpan di tabel dosen	Data tersimpan di tabel dosen	[√] diterima [ ]
Data dosen yang diubah	Data ter-*update* di tabel dosen	Data ter-*update* di tabel dosen	[√] diterima [ ]
Data dosen yang dihapus	Data terhapus dari tabel dosen	Data terhapus dari tabel dosen	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.20. Data yang diuji adalah data mahasiswa yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.20 Pengujian Form Data Mahasiswa

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data mahasiswa yang ditambah	Data tersimpan di tabel mahasiswa	Data tersimpan di tabel mahasiswa	[√] diterima [ ]
Data mahasiswa yang diubah	Data ter-*update* di tabel mahasiswa	Data ter-*update* di tabel mahasiswa	[√] diterima [ ]
Data mahasiswa yang dihapus	Data terhapus dari tabel mahasiswa	Data terhapus dari tabel mahasiswa	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data mengajar dapat dilihat pada tabel 4.21. Data yang diuji adalah data mengajar yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.21 Pengujian Form Data Mengajar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data mengajar yang ditambah	Data tersimpan di tabel mengajar	Data tersimpan di tabel mengajar	[√] diterima [ ]
Data mengajar yang diubah	Data ter-*update* di tabel mengajar	Data ter-*update* di tabel mengajar	[√] diterima [ ]
Data mengajar yang dihapus	Data terhapus dari tabel mengajar	Data terhapus dari tabel mengajar	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data waktu halangan mengajar dapat dilihat pada tabel 4.22. Data yang diuji adalah data waktu halangan mengajar yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.22 Pengujian Form Data Waktu Halangan Mengajar

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data waktu halangan mengajar yang	Data tersimpan di tabel waktu halangan	Data tersimpan di tabel waktu halangan	[√] diterima [ ]

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
ditambah			
Data waktu halangan mengajar yang diubah	Data ter-*update* di tabel waktu halangan	Data ter-*update* di tabel waktu halangan	[√] diterima [ ]
Data waktu halangan mengajar yang dihapus	Data terhapus dari tabel waktu halangan	Data terhapus dari tabel waktu halangan	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form data kelas dapat dilihat pada tabel 4.23. Data yang diuji adalah data kelas yang ditambah, diubah, dan dihapus.

Tabel 4.23 Pengujian Form Data Kelas

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data kelas yang ditambah	Data tersimpan di tabel kelas	Data tersimpan di tabel kelas	[√] diterima [ ]
Data kelas yang diubah	Data ter-*update* di tabel kelas	Data ter-*update* di tabel kelas	[√] diterima [ ]
Data kelas yang dihapus	Data terhapus dari tabel kelas	Data terhapus dari tabel kelas	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form ubah password dapat dilihat pada tabel 4.24. Data yang diuji adalah data password lama, baru, dan konfirmasi password.

Tabel 4.24 Pengujian Form Ubah Password

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Password lama, baru, dan konfirmasi yang dimasukan benar	Sistem menampilkan pesan “password berhasil diubah”.	Sistem menampilkan pesan “password berhasil diubah”.	[√] diterima [ ]
Password lama yang dimasukan salah	Sistem menampilkan pesan “password lama yang anda masukan salah”.	Sistem menampilkan pesan “password lama yang anda masukan salah”.	[√] diterima [ ]
Password baru dan konfirmasi password yang dimasukan salah	Sistem menampilkan pesan “password baru yang anda masukan tidak sama”.	Sistem menampilkan pesan “password baru yang anda masukan tidak sama”.	[√] diterima [ ]

Hasil pengujian terhadap form lupa password dapat dilihat pada tabel 4.25. Data yang diuji adalah data email.

Tabel 4.25 Pengujian Form Lupa Password

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Alamat *email* yang dimasukan benar	Sistem menampilkan pesan “password baru telah dikirim melalui *email*”.	Sistem menampilkan pesan “password baru telah dikirim melalui *email*”.	[√] diterima [ ]

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Alamat *email* yang dimasukan salah	Sistem menampilkan pesan “alamat email yang anda masukan tidak ditemukan”.	Sistem menampilkan pesan “alamat email yang anda masukan tidak ditemukan”.	[√] diterima [ ]

4.2.4 Pengujian Parameter Algoritma

Pengujian parameter algoritma dilakukan untuk mengamati bagaimana pengaruh jumlah populasi, probabilitas penyilangan, dan probabilitas mutasi terhadap jumlah generasi dan waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi jadwal. Parameter algoritma yang disarankan adalah probabilitas penyilangan yang cukup besar (berkisar 60% sampai 70%), probabilitas mutasi yang cukup kecil (10%), dan ukuran populasi antara 50 sampai 500 kromosom. Parameter algoritma akan diuji untuk mendapatkan berapa ukuran parameter yang cocok untuk sistem penjadwalan yang dibangun.

4.2.4.1 Pengujian Ukuran Populasi

Pengujian ukuran populasi mengamati bagaimana pengaruh ukuran populasi terhadap jumlah generasi dan waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi jadwal. Gambar 4.4 adalah hasil dari pengujian ukuran populasi dengan probabilitas penyilangan 70% dan probabilitas mutasi sebesar 10%. Populasi dengan ukuran 10 menemukan solusi jadwal dengan waktu yang lebih cepat.

percobaan ke	jumlah populasi								
	10			30			50		
	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu
1	130	0,475	17	94	0,489	32	103	0,460	74
2	666	0,511	79	188	0,432	75	168	0,479	106
3	435	0,550	55	208	0,486	91	148	0,467	101
4	420	0,550	54	62	0,494	34	124	0,497	86
5	256	0,500	36	118	0,486	66	37	0,494	25
6	736	0,550	89	342	0,483	199	30	0,507	18
7	175	0,453	22	162	0,481	100	108	0,490	74
8	395	0,550	47	258	0,508	134	121	0,470	75
9	389	0,550	51	230	0,503	120	180	0,464	113
10	292	0,533	36	303	0,508	153	213	0,471	136
rerata	389,4	0,522	48,6	196,5	0,487	100,4	123,2	0,480	80,8

Gambar 4.4 Hasil Pengujian Ukuran Populasi

4.2.4.2 Pengujian Probabilitas Penyilangan

Pengujian probabilitas penyilangan mengamati bagaimana pengaruh besarnya probabilitas penyilangan terhadap jumlah generasi dan waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi jadwal. Gambar 4.5 adalah hasil dari pengujian probabilitas penyilangan dengan 10 populasi dan probabilitas mutasi sebesar 10%. Probabilitas penyilangan sebesar 70% menemukan solusi jadwal dengan waktu yang lebih cepat.

percobaan ke	probabilitas penyilangan								
	60%			70%			80%		
	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu
1	601	0,508	151	171	0,445	18	327	0,550	78
2	186	0,483	49	576	0,550	57	440	0,550	114
3	488	0,550	117	135	0,533	14	465	0,489	117
4	553	0,533	142	173	0,507	19	372	0,451	93
5	322	0,533	86	1181	0,478	131	406	0,550	114
6	862	0,517	239	835	0,533	86	1828	0,508	422
7	784	0,447	208	838	0,533	87	444	0,505	51
8	198	0,487	55	1689	0,550	190	360	0,517	36
9	624	0,511	149	485	0,511	51	657	0,525	66
10	423	0,533	108	552	0,481	56	657	0,550	70
rerata	504,1	0,510	130,4	663,5	0,512	70,9	595,6	0,519	116,1

Gambar 4.5 Hasil Pengujian Probabilitas Penyilangan

4.2.4.3 Pengujian Probabilitas Mutasi

Pengujian probabilitas mutasi mengamati bagaimana pengaruh besarnya probabilitas mutasi terhadap jumlah generasi dan waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi jadwal. Gambar 4.6 adalah hasil dari pengujian probabilitas mutasi dengan 10 populasi dan probabilitas penyilangan sebesar 70%. Probabilitas mutasi sebesar 30% menemukan solusi jadwal dengan waktu yang lebih cepat.

percobaan ke	probabilitas mutasi											
	10%			20%			30%			40%		
	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu	generasi	rerata fitness	waktu
1	708	0,550	71	432	0,478	45	137	0,517	14	250	0,306	27
2	323	0,503	32	282	0,424	30	118	0,384	11	314	0,370	33
3	744	0,533	70	91	0,440	9	152	0,408	15	250	0,319	27
4	571	0,496	60	231	0,475	22	141	0,384	14	380	0,360	44
5	1000	0,492	116	254	0,500	25	139	0,442	16	252	0,361	26
6	323	0,500	35	424	0,463	45	164	0,508	16	162	0,416	17
7	693	0,533	68	122	0,542	13	285	0,414	29	716	0,418	78
8	598	0,503	61	670	0,475	69	230	0,452	26	266	0,330	27
9	323	0,508	36	163	0,489	17	150	0,380	16	205	0,437	21
10	349	0,400	38	167	0,508	17	300	0,488	32	165	0,336	17
rerata	563,2	0,502	58,7	283,6	0,479	29,2	181,6	0,438	18,9	296	0,365	31,7

Gambar 4.6 Hasil Pengujian Probabilitas Mutasi

4.2.5 Pengujian Beta

Pengujian beta adalah pengujian yang dilakukan secara objektif dan langsung di lapangan atau tempat aplikasi akan diimplementasikan. Pengujian dilakukan melalui wawancara kepada koordinator dan petugas tata usaha. Pertanyaan yang diajukan sebanyak lima pertanyaan yang dapat digunakan sebagai umpan balik untuk sistem penjadwalan yang dibangun. Parameter algoritma yang digunakan adalah parameter hasil pengujian parameter algoritma yang sudah dilakukan sebelumnya. Tabel 4.26 adalah daftar pertanyaan dan jawaban dari wawancara yang dilakukan.

Tabel 4.26 Hasil Wawancara

1	**Pertanyaan**	Apakah sistem penjadwalan yang dibangun sudah sesuai dan dapat mengatasi permasalahan?
	Jawaban Koordinator Tata Usaha	Ya
	Jawaban Petugas Tata Usaha	Ya
2	**Pertanyaan**	Apakah bapak/ibu mengalami kesulitan dalam mengoperasikan sistem penjadwalan yang dibangun?
	Jawaban Koordinator Tata Usaha	Tidak
	Jawaban Petugas Tata Usaha	Tidak
3	**Pertanyaan**	Apakah ada saran untuk proses input data dan pengoperasian sistem yang dibangun?
	Jawaban Koordinator Tata Usaha	Input data waktu berhalangan dosen mengajar akan lebih baik jika dikelompokan berdasarkan hari
	Jawaban Petugas Tata Usaha	Perlu pengelompokan tampilan waktu berhalangan dosen mengajar agar lebih jelas
4	**Pertanyaan**	Apakah sistem penjadwalan yang dibangun dapat mempermudah pekerjaan bapak/ibu?
	Jawaban Koordinator Tata Usaha	Ya
	Jawaban Petugas Tata Usaha	Ya
5	**Pertanyaan**	Apakah ada saran atau cara lain untuk lebih mempermudah pekerjaan bapak/ibu?
	Jawaban Koordinator Tata Usaha	Sistem yang dibangun sudah cukup membantu dan penempatan kelas yang sesuai dengan kapasitas ruangan perlu diperhatikan kembali
	Jawaban Petugas Tata Usaha	Pencetakan laporan jadwal dapat disajikan pada satu tabel dalam satu halaman