BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang lengkap ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan permasalahan, hambatan, kesempatan dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Subbab 3.1 menjelaskan analisis terhadap sistem yang sedang berjalan. Hasil dari analisis tersebut akan digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan hambatan yang terdapat pada sistem yang sudah dimiliki FTTM ITB serta sebagai dasar dalam merancang sistem yang akan dibangun.

3.1.1 Analisis Masalah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di FTTM ITB bahwa terdapat masalah pada penjadwalan ruangan di gedung Teknik Perminyakan yang digunakan untuk perkuliahan program pascasarjana Teknik Perminyakan dan Teknik Panas Bumi. Jadwal yang ditentukan tidak melihat sampai ke level mahasiswa, tetapi hanya melihat waktu kesediaan dosen dan ruangan. Hal ini mengakibatkan bentrok jadwal pada sebagian mahasiswa.

3.1.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

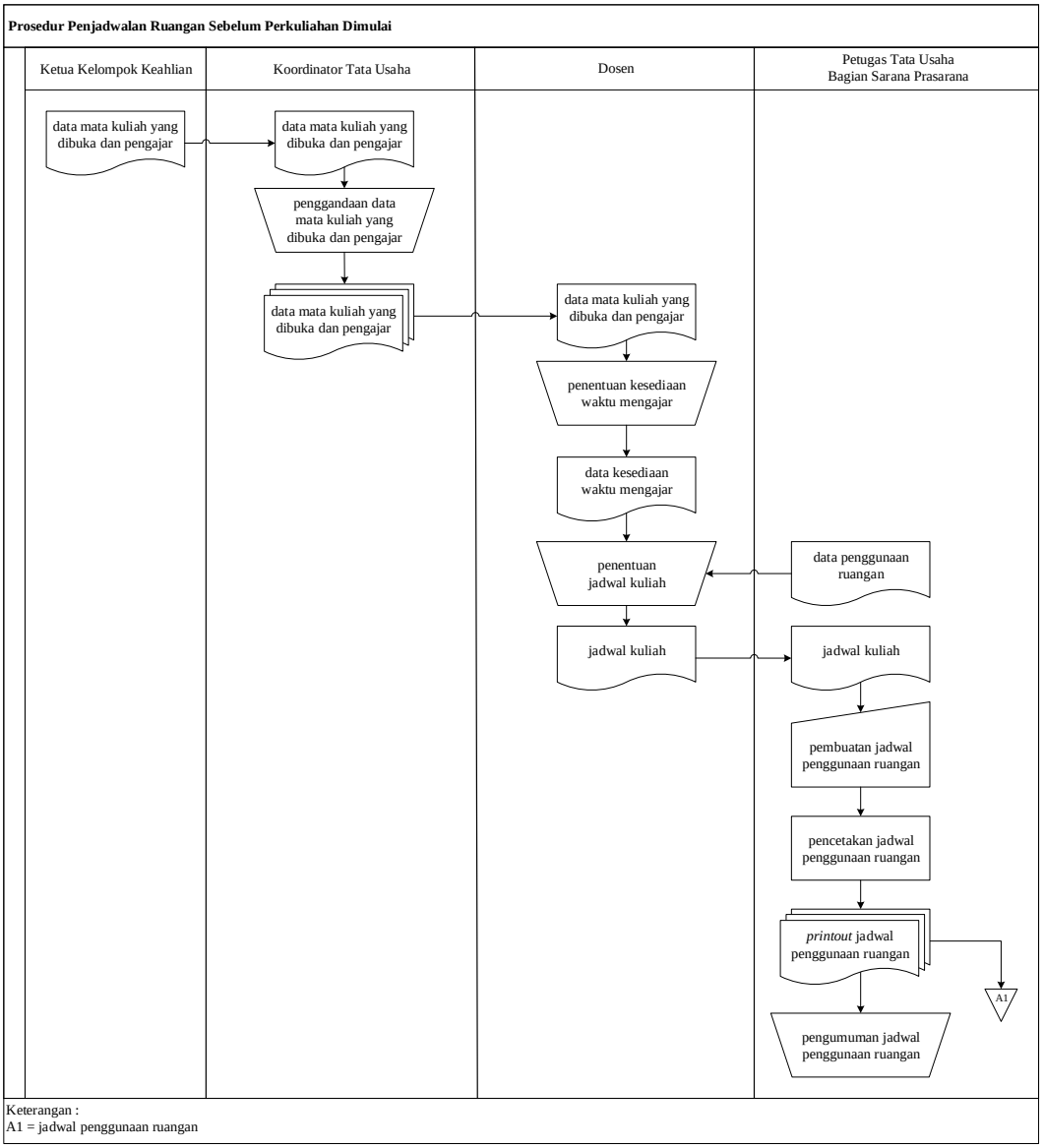
Tahap pertama yang dilakukan agar bisa menghasilkan sistem informasi yang baik adalah dengan mempelajari bagaimana sistem yang sedang berjalan saat ini. Analisis sistem yang sedang berjalan dapat digambarkan dengan menggunakan *flowmap*. *Flowmap* merupakan bagan yang menggambarkan dan menjelaskan urutan prosedur-prosedur, arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem dan menggambarkan aliran data atau dokumen dari satu entitas ke entitas lain. Prosedur yang dilakukan pada kegiatan penjadwalan ruangan di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB, diantaranya :

1. Prosedur penjadwalan ruangan sebelum perkuliahan dimulai.
2. Prosedur penjadwalan ruangan setelah perkuliahan dimulai.

3.1.2.1 Prosedur Penjadwalan Ruangan Sebelum Perkuliahan Dimulai

Prosedur penjadwalan ruangan sebelum perkuliahan dimulai melibatkan ketua kelompok keahlian, koordinator tata usaha, dosen, dan petugas tata usaha bagian sarana prasarana. Langkah-langkah penjadwalan ruangan sebelum perkuliahan dimulai yang dijelaskan pada gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

1. Ketua kelompok keahlian menyerahkan data mata kuliah yang dibuka beserta data pengajar setiap mata kuliah ke koordinator tata usaha.
2. Koordinator tata usaha menggandakan data mata kuliah yang dibuka sebanyak jumlah dosen pengajar dan menyerahkan ke masing-masing dosen pengajar.
3. Dosen menentukan kesediaan waktu mengajar mata kuliah diampu yang disesuaikan dengan waktu mengajar mata kuliah program sarjana.
4. Dosen menghubungi petugas tata usaha bagian sarana prasarana untuk mengetahui kesediaan ruangan dan menentukan jadwal kuliah.
5. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana membuat jadwal penggunaan ruangan.
6. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana mencetak jadwal penggunaan ruangan.
7. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana menempelkan jadwal penggunaan ruangan di setiap ruangan yang bersangkutan.
8. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana mengarsipkan jadwal penggunaan ruangan.

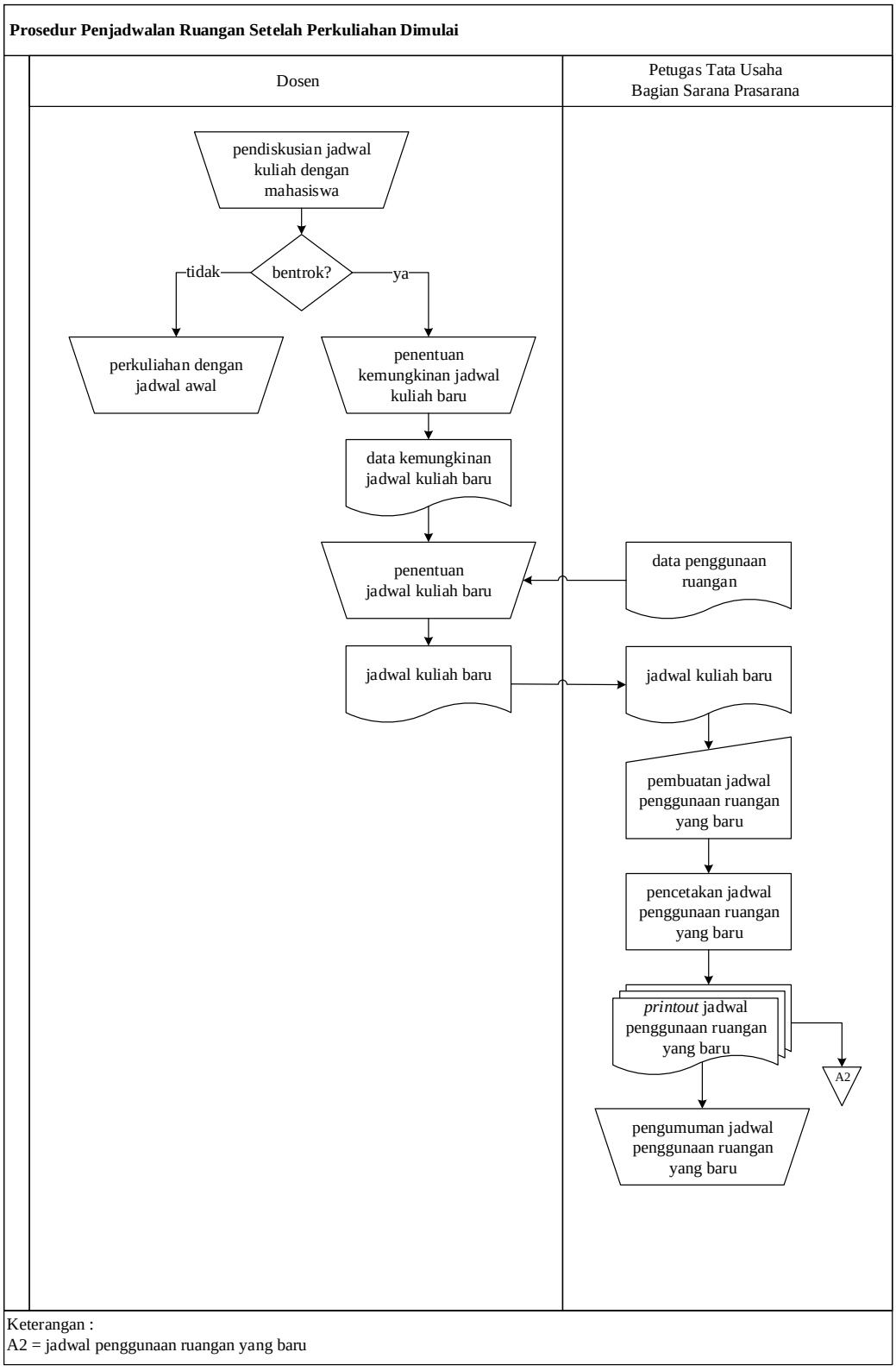


Gambar 3.1 *Flowmap* Penjadwalan Ruangan Sebelum Perkuliahan Dimulai

3.1.2.2 Prosedur Penjadwalan Ruangan Setelah Perkuliahan Dimulai

Prosedur penjadwalan ruangan setelah perkuliahan dimulai hanya melibatkan dosen dan petugas tata usaha bagian sarana prasarana. Langkah-langkah penjadwalan ruangan setelah perkuliahan dimulai yang dijelaskan pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

1. Dosen mendiskusikan jadwal kuliah dengan mahasiswa.
2. Jika tidak terdapat bentrok jadwal pada sebagian mahasiswa maka jadwal penggunaan ruangan tetap seperti semula dan perkuliahan dilaksanakan sesuai dengan jadwal awal.
3. Jika terdapat bentrok jadwal pada sebagian mahasiswa, maka :
    a. Dosen menentukan kemungkinan jadwal kuliah baru.
    b. Dosen menginformasikan perubahan jadwal kuliah ke petugas tata usaha bagian sarana prasarana untuk mengetahui kesediaan ruangan dan menentukan jadwal kuliah yang baru.
    c. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana membuat jadwal penggunaan ruangan yang baru.
    d. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana mencetak jadwal penggunaan ruangan yang baru.
    e. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana menempelkan jadwal penggunaan ruangan yang baru di setiap ruangan yang bersangkutan.
    f. Petugas tata usaha bagian sarana prasarana mengarsipkan jadwal penggunaan ruangan yang baru.



Gambar 3.2 *Flowmap* Penjadwalan Ruangan Setelah Perkuliahan Dimulai

3.1.3 Analisis Aturan Bisnis

Analisis aturan bisnis berisikan aturan-aturan yang berlaku pada sistem yang berjalan. Aturan bisnis yang terdapat pada kegiatan penjadwalan ruangan di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB adalah sebagai berikut :

1. Mata kuliah program sarjana sudah dijadwalkan oleh Biro Rooster ITB dengan menggunakan ruang kuliah umum.
2. Mata kuliah program pascasarjana dijadwalkan di program studi masing-masing dan menggunakan ruang kuliah di program studi.
3. Gedung Teknik Perminyakan mempunyai empat ruangan yang dapat digunakan untuk kegiatan perkuliahan dengan kapasitas ruangan yang berbeda, dua ruangan berkapasitas 20 orang, satu ruangan berkapasitas 60 orang, dan satu ruangan berkapasitas 70 orang.
4. Ruang kuliah di gedung Teknik Perminyakan digunakan untuk kegiatan perkuliahan Program Studi Teknik Perminyakan dan Teknik Panas Bumi.
5. Ruang kuliah digunakan untuk dua puluh sampai tiga puluh perkuliahan setiap semester.
6. Waktu perkuliahan dilaksanakan pada hari senin sampai jumat. Hari senin sampai kamis, waktu kuliah adalah pukul 07.00 sampai 18.00 (10 jam) dengan waktu istirahat pukul 12.00 sampai 13.00. Waktu kuliah hari jumat adalah pukul 07.00 sampai 11.00 dan 13.00 sampai 18.00 (9 jam) karena waktu istirahat pukul 11.00 sampai 13.00
7. Pertemuan kuliah dilaksanakan satu kali satu minggu.
8. Penjadwalan diatur agar :
    a. Tidak bentrok dosen.
    b. Tidak bentrok ruangan.
    c. Tidak bentrok mahasiswa.
    d. Kapasitas ruangan sesuai.
    e. Tidak terpotong jam istirahat.

3.1.4 Analisis Algoritma Genetika

Proses penyusunan jadwal penggunaan ruangan di gedung Teknik Perminyakan diawali dengan penugasan mengajar setiap mata kuliah kepada

dosen yang kompeten dengan mata kuliah tersebut. Selanjutnya, pengaturan penggunaan ruangan untuk perkuliahan pada hari dan jam yang mempertimbangkan kesediaan waktu mengajar dosen.

3.1.4.1 Komponen Penjadwalan

Data yang digunakan untuk penyusunan jadwal penggunaan ruangan untuk perkuliahan dengan menggunakan algoritma genetika adalah data-data perkuliahan program pascasarjana pada semester 2 tahun akademik 2013/2014 pada program studi yang berada di gedung Teknik Perminyakan, yaitu Program Studi Teknik Perminyakan dan Teknik Panas Bumi.

Pengumpulan data yang telah dilakukan menghasilkan data yang diperlukan sebagai masukan, yaitu :

1. Data ruangan

   Jumlah ruangan yang digunakan untuk perkuliahan di gedung Teknik Perminyakan adalah sebanyak empat ruangan dengan data seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Ruangan

No	Nama Ruangan	Kapasitas Ruangan
1	Ruang Kuliah S2	20
2	Ruang Handil	70
3	Ruang Peciko	20
4	Ruang Seminar	60

2. Data dosen

   Dosen pengajar pada perkuliahan semester 2 tahun ajaran 2013/2014 dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Dosen

No	Nama Dosen
1	Abdurrachim
2	Arsegianto
3	Bonar Tua Halomoan Marbun
4	Hasian P. Septoratno Siregar
5	Hendra Grandis
6	Leksono Mucharam
7	Nenny Miryani Saptadji
8	Niniek Rina Herdianita
9	Sudjati Rachmat

No	Nama Dosen
10	Sutopo
11	Utjok WR Siagian
12	Zuher Syihab

3. Data mata kuliah

   Data mata kuliah program pascasarjana Teknik Perminyakan dan Teknik Panas Bumi pada perkuliahan semester 2 tahun ajaran 2013/2014 dapat dilihat pada tabel 3.3. Setiap mata kuliah merupakan satu kelas perkuliahan dan satu dosen pengajar.

Tabel 3.3 Data Mata Kuliah

No	Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah
1	TM6002	Fenomena Perpindahan
2	TM6007	Matematika Teknik Perminyakan Lanjut
3	TM6011	Simulasi Reservoir Lanjut
4	TM6027	Rancangan Fasilitas Permukaan
5	TM6029	Optimasi Produksi
6	TM6031	Stimulasi Sumur Lanjut
7	TM6033	Manajemen dan Analisis Keekonomian Proyek Migas Lanjut
8	TM6037	Metoda Optimisasi di Sektor Migas
9	TM6039	Manajemen Reservoar
10	TM6054	Metode Peningkatan Perolehan
11	PB5007	Eksplorasi Geokimia Geotermal
12	PB5008	Eksplorasi Geofisika Geotermal
13	PB5010	Perancangan Pemboran
14	PB5011	Teknik Produksi Geotermal
15	PB5012	Utilisasi Energi Geotermal
16	PB6015	Manajemen Reservoir Geotermal
17	PB6017	Simulasi Reservoir Geotermal
18	PB6021	Alterasi Hidrotermal
19	PB6022	Kapita Selekta Geotermal
20	TM8001	Filsafat Ilmu Pengetahuan

4. Waktu perkuliahan

   Waktu perkuliahan adalah waktu yang digunakan untuk melaksanakan proses belajar mengajar. Hari dan jam kuliah yang ditentukan dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Waktu Perkuliahan

Hari	Jam Kuliah
Senin - Jumat	07.00 – 18.00
Istirahat	12.00 – 13.00 kecuali hari Jumat 11.00 – 13.00

Batasan-batasan yang tidak boleh dilanggar dan harus terpenuhi pada sistem yang akan dibangun, yaitu :

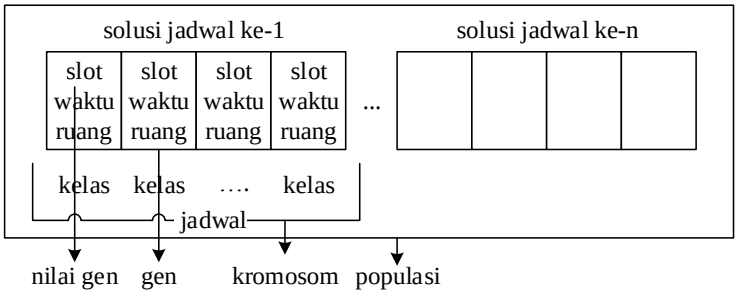
1. Tidak bentrok dosen, yaitu dosen tidak dapat mengajar lebih dari satu kelas mata kuliah dalam satu waktu dan harus memenuhi waktu kesediaan mengajar yang ditentukan oleh dosen.
2. Tidak bentrok ruangan, yaitu satu ruangan tidak dapat digunakan lebih dari satu kelas mata kuliah dalam satu waktu.
3. Tidak bentrok mahasiswa, yaitu satu mahasiswa tidak dapat mengikuti lebih dari satu kelas mata kuliah yang mahasiswa ambil dalam satu waktu.
4. Kapasitas ruangan harus sesuai, yaitu ruangan yang berukuran kecil atau besar harus sesuai dengan jumlah peserta kelas.
5. Tidak terpotong oleh waktu istirahat.

3.1.4.2 Penerapan Algoritma Genetika

Algoritma genetika merepresentasikan satu penyelesaian atau solusi ke dalam satu kromosom. Satu kromosom merupakan satu jadwal utuh, satu gen dapat dipandang sebagai satu kelas perkuliahan, dan nilai-nilai gen menyatakan slot waktu-dan-ruangan. Langkah-langkah penerapan algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah penjadwalan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Inisialisasi Populasi

   Tahap inisialisasi populasi merupakan tahapan untuk membangkitkan kromosom-kromosom secara acak pada generasi pertama. Setiap komponen penjadwalan (kelas, sks, dosen, jumlah peserta, daftar peserta, hari, waktu, ruangan, waktu dosen berhalangan) disimpan ke dalam larik, kemudian dibangkitkan jadwal secara acak sebanyak ukuran populasi yang ditentukan.



Gambar 3.3 Representasi Jadwal ke Kromosom

2. Evaluasi Populasi

   Setelah individu-individu dalam populasi telah terbentuk, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *fitness* setiap individu. Nilai *fitness* ditentukan dengan cara menghitung banyaknya batasan yang dilanggar dan memberikan satu penalti untuk setiap pelanggaran dengan menggunakan rumus persamaan $f = \frac{1}{1+B}$ dan $B = \sum_{i=1}^{n} J_i P_i$. Penalti diberikan jika :

   a. Bentrok ruang dan waktu.
   b. Bentrok istirahat hari jumat.
   c. Bentrok dosen.
   d. Bentrok watu halangan dosen mengajar.
   e. Bentrok waktu istirahat.
   f. Kapasitas ruangan tidak cukup.

3. Seleksi

   Pada tahap ini akan dipilih solusi jadwal yang akan tetap bertahan dalam populasi. Setiap solusi jadwal memiliki ranking berdasarkan nilai *fitness*-nya. Solusi jadwal yang memiliki nilai *fitness* yang lebih tinggi akan memiliki ranking yang lebih tinggi juga. Solusi jadwal yang dipilih untuk menjadi induk adalah berdasarkan hasil nilai acak sebatas jumlah dari ranking keseluruhan solusi jadwal.

4. Penyilangan

   Setelah tahap seleksi, populasi baru akan dibangkitkan dengan cara reproduksi solusi jadwal baru. Reproduksi solusi jadwal baru dilakukan dengan cara penyilangan. Penyilangan dilakukan untuk menghasilkan solusi jadwal baru yang mewarisi sebagian solusi jadwal induk dengan cara mengkombinasikan kelas, slot waktu-dan-ruangan dari solusi jadwal induk. Angka desimal diacak, jika hasil acak tersebut lebih kecil dari probabilitas penyilangan yang ditentukan maka dua buah titik ditentukan secara acak, kemudian bagian kromosom induk ditukar dari titik satu sampai titik dua.

5. Mutasi

   Setelah tahap penyilangan, nilai gen dari populasi baru akan diubah. Mutasi dilakukan untuk mengubah slot waktu-dan-ruangan tertentu dari sebuah solusi

jadwal. Angka desimal diacak, jika hasil acak tersebut lebih kecil dari probabilitas mutasi yang ditentukan maka posisi gen yang akan diubah ditentukan secara acak, kemudian isi nilai gen dengan data hari, jam, ruangan dari larik.

6. Evaluasi populasi baru

   Populasi baru yang terbentuk dari proses penyilangan dan mutasi dievaluasi kembali menggunakan rumus persamaan fungsi *fitness*. Proses evaluasi yang dilakukan sama dengan proses evaluasi populasi pada langkah nomor 2. Proses optimasi yang dilakukan dengan algoritma genetika akan berhenti setelah ada kondisi selesai yang terpenuhi, yaitu nilai *fitness* sama dengan 1. Solusi jadwal yang memiliki nilai *fitness* sama dengan satu adalah solusi jadwal yang tidak melanggar batasan-batasan yang ditentukan. Jika nilai *fitness* sama dengan satu belum dihasilkan, maka proses akan kembali mengulang dari langkah seleksi.

3.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional merupakan bagian penting lainnya agar simulasi perangkat lunak dapat berjalan dengan baik serta untuk mengetahui elemen-elemen yang berhubungan dengan sistem yang sedang berjalan. Tahapan analisis kebutuhan non fungsional dibagi menjadi beberapa bagian yaitu analisis pengkodean, analisis jaringan, analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan pengguna, dan analisis basis data.

3.2.1 Analisis Pengkodean

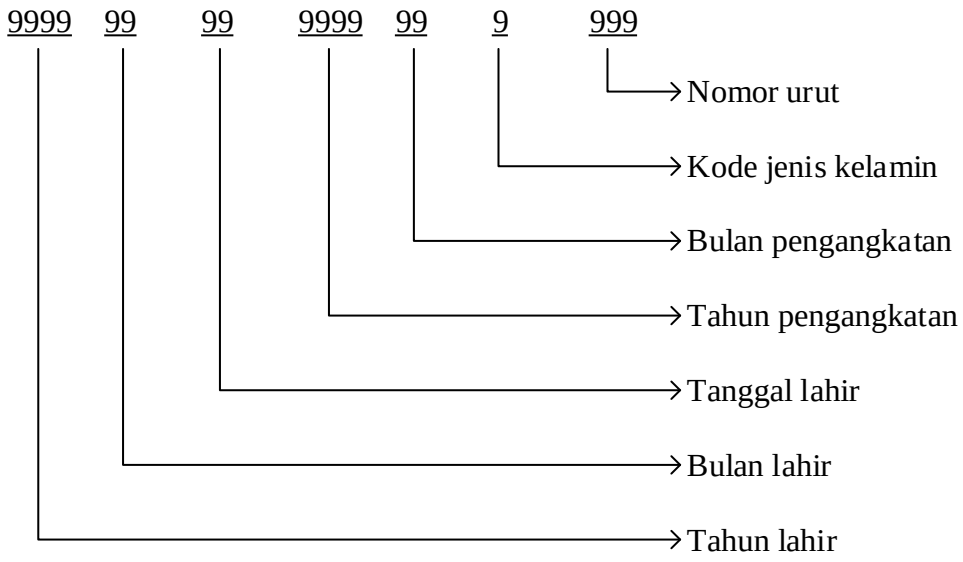
Subbab 3.2.1 membahas tentang pengkodean yang ada di FTTM ITB. Pengkodean di FTTM ITB terdiri dari pengkodean Nomor Induk Pegawai (NIP), program studi, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), mata kuliah, ruangan, dan daftar peserta kelas (DPK).

1. Pengkodean Nomor Induk Pegawai (NIP)

   Pengkodean Nomor Induk Pegawai dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan status kepegawaian, yaitu NIP untuk pegawai negeri sipil (PNS) dan NIP untuk pegawai non-PNS.

a. Pengkodean NIP untuk PNS

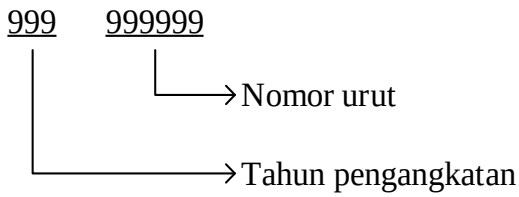
Pengkodean NIP untuk PNS terdiri dari 18 digit dengan format sebagai berikut :



Contoh : 19671020 199403 1 001 artinya pegawai tersebut lahir pada tanggal 20 Oktober 1967, diangkat menjadi pegawai pada bulan Maret 1994, jenis kelamin laki-laki, dan memiliki nomor urut 001.

b. Pengkodean NIP untuk non-PNS

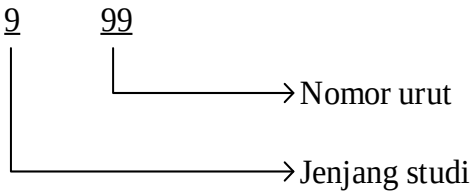
Pengkodean NIP untuk pegawai non-PNS terdiri dari 9 digit dengan format sebagai berikut :



Contoh : 108000023 artinya pegawai tersebut diangkat menjadi pegawai pada tahun 2008 dan memiliki nomor urut 000023.

2. Pengkodean Program Studi

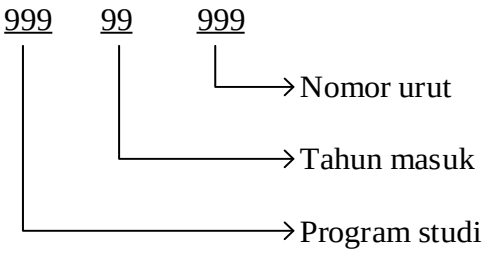
Pengkodean program studi terdiri dari tiga digit dengan format sebagai berikut:



Contoh : 222 artinya jenjang studi S2 dengan nomor urut 22 yaitu Teknik Perminyakan.

3. Pengkodean Nomor Induk Mahasiswa (NIM)

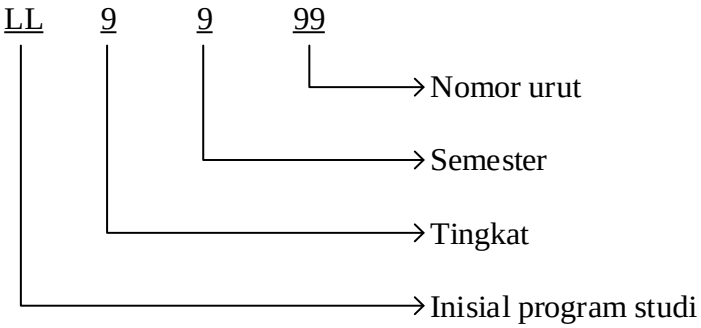
   Pengkodean NIM terdiri dari 8 digit dengan format sebagai berikut :



   Contoh : 22213001 artinya mahasiswa tersebut adalah mahasiswa S2 Program Studi Teknik Perminyakan angkatan 2013 dan memiliki nomor urut 001.

4. Pengkodean Mata Kuliah

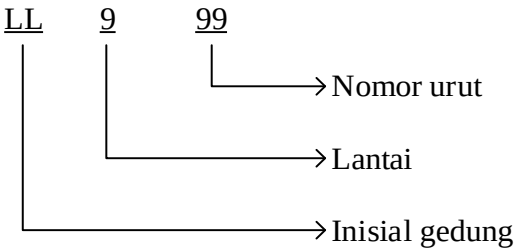
   Pengkodean mata kuliah terdiri dari 6 digit dengan format sebagai berikut :



   Contoh : PB5007 artinya mata kuliah tersebut adalah mata kuliah S2 Program Stuudi Teknik Panas dan memiliki nomor urut 14.

5. Pengkodean Ruangan

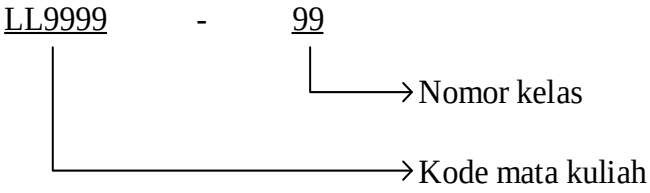
   Pengkodean ruangan terdiri dari 5 digit dengan format sebagai berikut :



Contoh : TM206 artinya adalah ruangan tersebut berada di gedung TM lantai 2 dengan nomor urut ruangan 06.

6. Pengkodean Daftar Peserta Kelas (DPK)

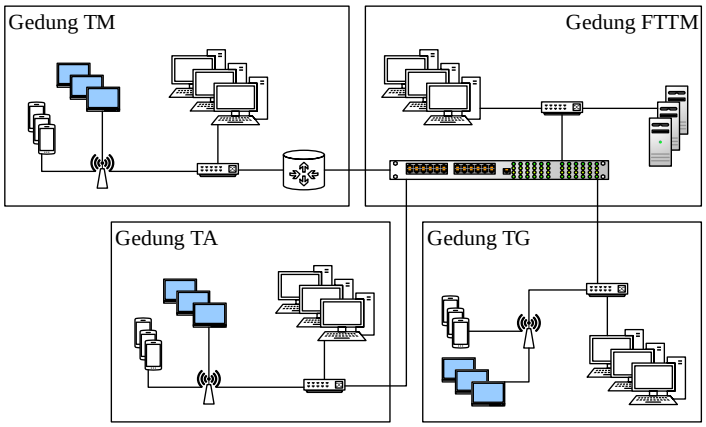
Pengkodean DPK terdiri dari 9 digit dengan format sebagai berikut :



Contoh : TM8001-01 artinya DPK tersebut adalah DPK untuk kode mata kuliah TM8001 kelas 01.

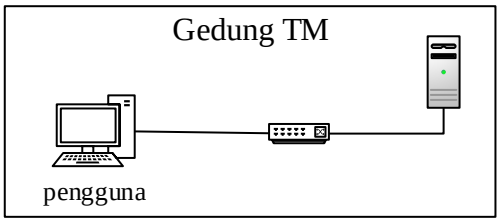
3.2.2 Analisis Jaringan

Sistem yang akan dibangun di FTTM ITB adalah suatu sistem informasi berbasis web yang membutuhkan komputer dengan koneksi intranet untuk dapat mengakses sistem. Gambar 3.4 menjelaskan bagaimana keadaan jaringan di FTTM ITB.



Gambar 3.4 Analisis Jaringan di FTTM ITB

Sedangkan pada gambar 3.5 menggambarkan keadaan jaringan yang dibutuhkan pada sistem yang akan dibangun.



Gambar 3.5 Analisis Jaringan yang Dibutuhkan

Jaringan yang ada saat ini di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB sudah memenuhi standar jaringan yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun.

3.2.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berdasarkan hasil pengamatan yang ada, spesifikasi perangkat keras yang digunakan di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB dapat diliihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Analisis Perangkat Keras di Gedung Teknik Perminyakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Processor*	Kecepatan minimal 1.6 Ghz
2	RAM	Minimal 2 GB
3	Hard Disk	Minimal 320 GB
4	Monitor	Minimal LCD 15”
5	Keyboard dan Mouse	Standar/*wireless*
6	Printer	Laserjet/inkjet
7	Koneksi Intranet	Minimal 10/100 Mbps

Sedangkan untuk menjalankan sistem baru yang akan dibangun membutuhkan perangkat keras dengan spesifikasi seperti pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Analisis Perangkat Keras yang Direkomendasikan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi Komputer *Client*	Spesifikasi Komputer S*erver*
1	*Processor*	Kecepatan 1.8 Ghz	Kecepatan 2.5 Ghz
2	RAM	2 GB	4 GB
3	Hard Disk	320 GB	500 GB
4	Monitor	Resolusi 1680x1050	Resolusi 1680x1050
5	Keyboard dan Mouse	Standar	Standar
6	Printer	Laserjet	-
7	Koneksi Intranet	10/100 Mbps	10/100/1000 Mbps

Komputer *client* hanya digunakan untuk mengakses ke sistem dengan menggunakan *web browser*, maka hanya dengan spesifikasi perangkat keras yang standar pun sudah mencukupi. Jika dilihat dari spesifikasi perangkat keras yang sudah ada, maka perangkat keras yang ada saat ini di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB sudah memenuhi standar untuk menjalankan sistem yang akan dibangun, sedangkan untuk komputer *server* dibutuhkan spesifikasi yang lebih tinggi dari *client* karena proses akan dilakukan di komputer *server*.

3.2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan sehari-hari di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Analisis Perangkat Lunak di Gedung Teknik Perminyakan

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem operasi	Windows XP atau 7
2	*Web browser*	Internet Explorer, Mozilla, atau Google Chrome
3	Microsoft Office	2010 atau 2013

Sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun dan menjalankan sistem yang baru adalah dengan spesifikasi seperti pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Analisis Perangkat Lunak yang Direkomendasikan

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem operasi	Windows 7
2	*Web browser*	Mozilla atau Google Chrome
3	Microsoft Office	2010 atau 2013
4	Aplikasi pengembangan *website*	XAMPP 1.8.3
5	*Tools Editor*	PHP Expert Editor

Jika dilihat dari spesifikasi perangkat lunak yang sudah ada, maka perangkat lunak yang ada saat ini di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB sudah memenuhi standar untuk menjalankan sistem yang akan dibangun. Komputer *server* direkomendasikan menggunakan sistem operasi windows agar lebih mudah dalam pemeliharaanya. Pengguna yang tidak paham secara teknispun dapat dengan mudah melakukan instalasi paket web di komputer *server*.

3.2.5 Analisis Kebutuhan Pengguna

Pengguna merupakan salah satu faktor penting dalam sistem yang akan dibangun, maka dari itu analisis terhadap pengguna perlu dilakukan. Analisis pengguna merincikan siapa saja pengguna dari sistem yang berjalan pada saat ini dan kemudian akan dispesifikasikan siapa saja pengguna yang mendapatkan hak akses ke dalam sistem yang akan dibangun. Tabel 3.9 menjelaskan tentang gambaran umum pengguna di gedung Teknik Perminyakan FTTM ITB saat ini.

Tabel 3.9 Analisis Pengguna yang Ada

Pengguna	Tugas	Tingkat Keterampilan
Koordinator tata usaha	a. Membantu Ketua Program Studi dan Ketua Kelompok Keahlian dalam mengelola dan mengendalikan kegiatan administrasi di lingkungan program studi. b. Mengkoordinasikan kegiatan kehumasan di lingkungan program studi. c. Berkoordinasi dengan subbagian terkait di kantor fakultas.	a. Bisa mengoperasikan komputer (sistem operasi windows). b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Bisa menggunakan aplikasi perkantoran (*Microsoft Office*).
Petugas tata usaha bagian sarana dan prasarana	a. Menyampaikan daftar hadir, berita acara kuliah sidang/ujian kepada dosen. b. Meng-*entry*-kan berita acara kuliah, sidang, dan seminar ke dalam sistem informasi FTTM serta mendokumentasikannya. c. Menyiapkan sarana dan prasarana untuk perkuliahan, sidang, seminar, dan kegiatan lainnya di lingkungan Program Studi.	a. Bisa mengoperasikan komputer (sistem operasi windows). b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Bisa menggunakan aplikasi perkantoran (*Microsoft Office*).

Pengguna	Tugas	Tingkat Keterampilan
	d. Menyiapkan bahan habis ATK dan perlengkapan kantor lainnya. e. Berkoordinasi dengan rekan kerja lainnya di lingkungan Program Studi serta dengan Subbagian yang terkait di kantor fakultas.	

Pengguna yang akan menggunakan sistem yang dibangun adalah admin, koordinator tata usaha, petugas bagian sarana prasarana, dan ketua program studi. Tabel 3.10 menjelaskan karakteristik pengguna yang dapat mengakses sistem yang dibangun.

Tabel 3.10 Analisis Pengguna yang Dibutuhkan

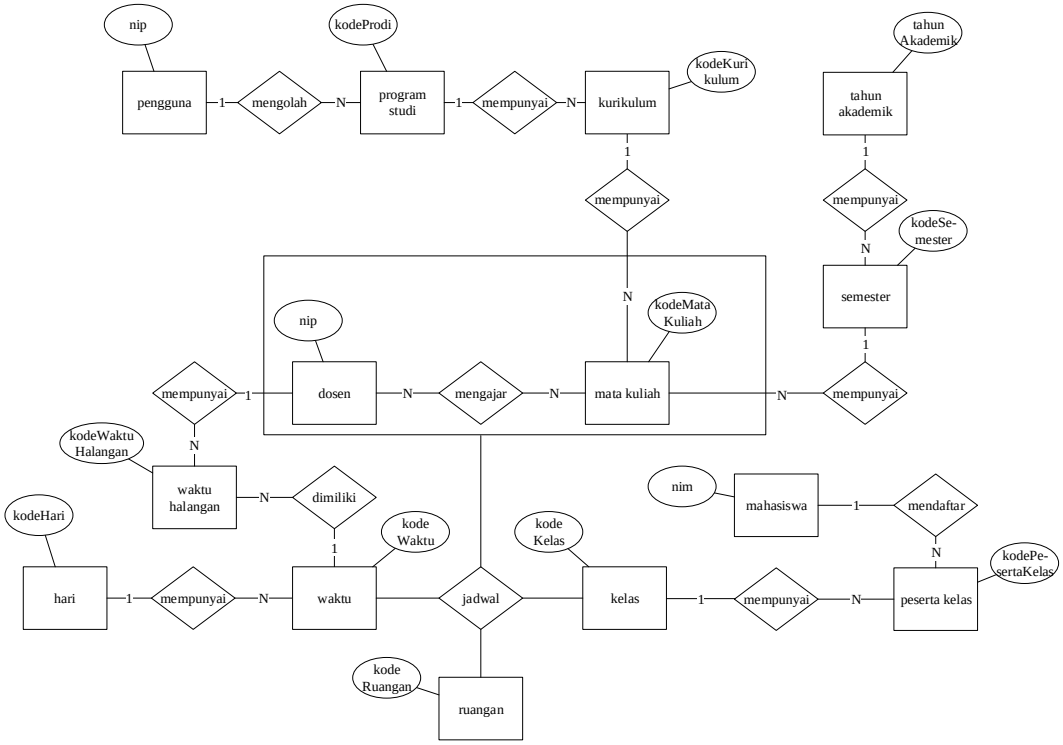
Pengguna	Hak Akses	Tingkat Keterampilan
Admin	a. Mengelola data pengguna	a. Bisa mengoperasikan komputer. b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Memahami pengelolaan dan pengaksesan data dalam sebuah web.
Koordinator tata usaha	a. Memantau seluruh data master yang digunakan untuk penjadwalan. b. Melihat jadwal penggunaan ruangan setiap semester.	a. Bisa mengoperasikan komputer. b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Memahami pengelolaan dan pengaksesan data dalam sebuah web.
Petugas tata usaha	a. Mengelola seluruh data master yang digunakan	a. Bisa mengoperasikan komputer.

Pengguna	Hak Akses	Tingkat Keterampilan
bagian sarana dan prasarana	untuk penjadwalan. b. Menjalankan proses algoritma genetika untuk menghasilkan jadwal penggunaan ruangan di gedung Teknik Perminyakan. c. Melihat jadwal penggunaan ruangan setiap semester.	b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Memahami pengelolaan dan pengaksesan data dalam sebuah web.
Ketua Program Studi	a. Melihat jadwal penggunaan ruangan setiap semester.	a. Bisa mengoperasikan komputer. b. Bisa mengoperasikan *web browser*. c. Memahami pengelolaan dan pengaksesan data dalam sebuah web.

Berdasarkan analisis kebutuhan pengguna, tingkat keterampilan yang harus dimiliki oleh pengguna sudah dapat terpenuhi. Hanya dibutuhkan kegiatan pelatihan bagi pengguna untuk mensosialisasikan bagaimana sistem digunakan.

3.2.6 Analisis Basis Data

Diagram E-R (ERD) yaitu alat untuk memodelkan data dan menggambarkan hubungan antara data yang ada pada sistem, di dalam Diagram E-R terdapat kunci yang unik (*primary key*) pada setiap entitas (tabel induk) yang dapat membedakan dengan atribut lainnya sehingga entitas tersebut dapat dijadikan referensi untuk entitas yang lainnya. Berdasarkan entitas-entitas yang ada maka dapat dibuat diagram E-R untuk sistem yang dibangun terdiri dari beberapa entitas yang dibutuhkan untuk menyimpan data. Gambar 3.6 menjelaskan keterhubungan antar entitas yang ada.



Gambar 3.6 Diagram E-R (ERD) Sistem Penjadwalan

Atribut-atribut dari diagram E-R pada gambar 3.6 dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Atribut Entitas Diagram E-R

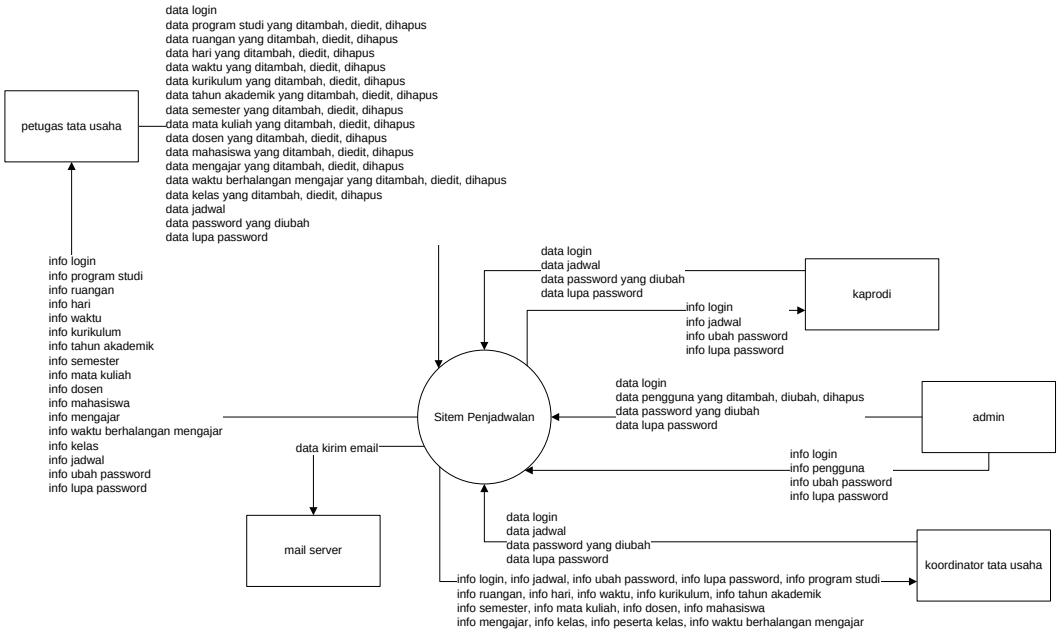
No	Nama Entitas	Atribut
1	pengguna	nip, nama, email, username, password, hakAkses
2	program studi	kodeProdi, namaProdi, inisialProdi
3	mata kuliah	kodeMataKuliah, mataKuliah, kodeKurikulum, kodeProdi, namaMataKuliah, sks
4	dosen	nip, namaDosen, gelar, inisial, jabatan
5	tahun akademik	kodeTahunAkademik, tahunAkademik
6	semester	kodeSemester, kodeTahunAkademik, semester
7	mahasiswa	nim, nama
8	jadwal	kodeJadwal, kodeKelas, kodeRuangan, kodewaktu
9	waktu halangan	kodeWaktuHalangan, dosen, kodeHari, kodeWaktu
10	hari	kodeHari, namaHari
11	waktu	kodeWaktu, waktuMulai, waktuSelesai
12	ruangan	kodeRuangan, namaRuangan, kapasitas
13	mengajar	kodeMengajar, kodeSemester, kodeMataKuliah, nip
14	kelas	kodeKelas, kodeMengajar, kelas, jumlahPeserta
15	kurikulum	kodeKurikulum, kurikulum
16	peserta kelas	kodePesertaKelas, kodeKelas, nim

3.3 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai proses yang akan diterapkan dalam sistem. Layanan apa saja yang harus disediakan oleh sistem, bagaimana sistem bereaksi pada masukan tertentu, dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu. Alat bantu yang digunakan untuk menggambarkan secara umum sistem yang akan dibangun yaitu *data flow diagram.*

3.3.1 Diagram Konteks

Hakekatnya sistem mempunyai keterkaitan dengan sejumlah entitas, baik itu keterkaitan dengan entitas luar sistem maupun keterkaitan dengan entitas dalam sistem. Hubungan antara entitas dengan sistem digambarkan dengan Diagram Konteks. Pada diagram ini, digambarkan siapa saja yang memberikan data dan data apa saja yang masuk ke sistem, serta informasi apa saja yang dihasilkan sistem dan kepada siapa saja informasi tersebut ditujukan. Diagram konteks hanya mempunyai satu lingkaran yang mewakili seluruh proses yang terdapat dalam suatu sistem. Diagram Konteks pada Sistem Penjadwalan Ruangan dapat dilihat pada gambar 3.7.



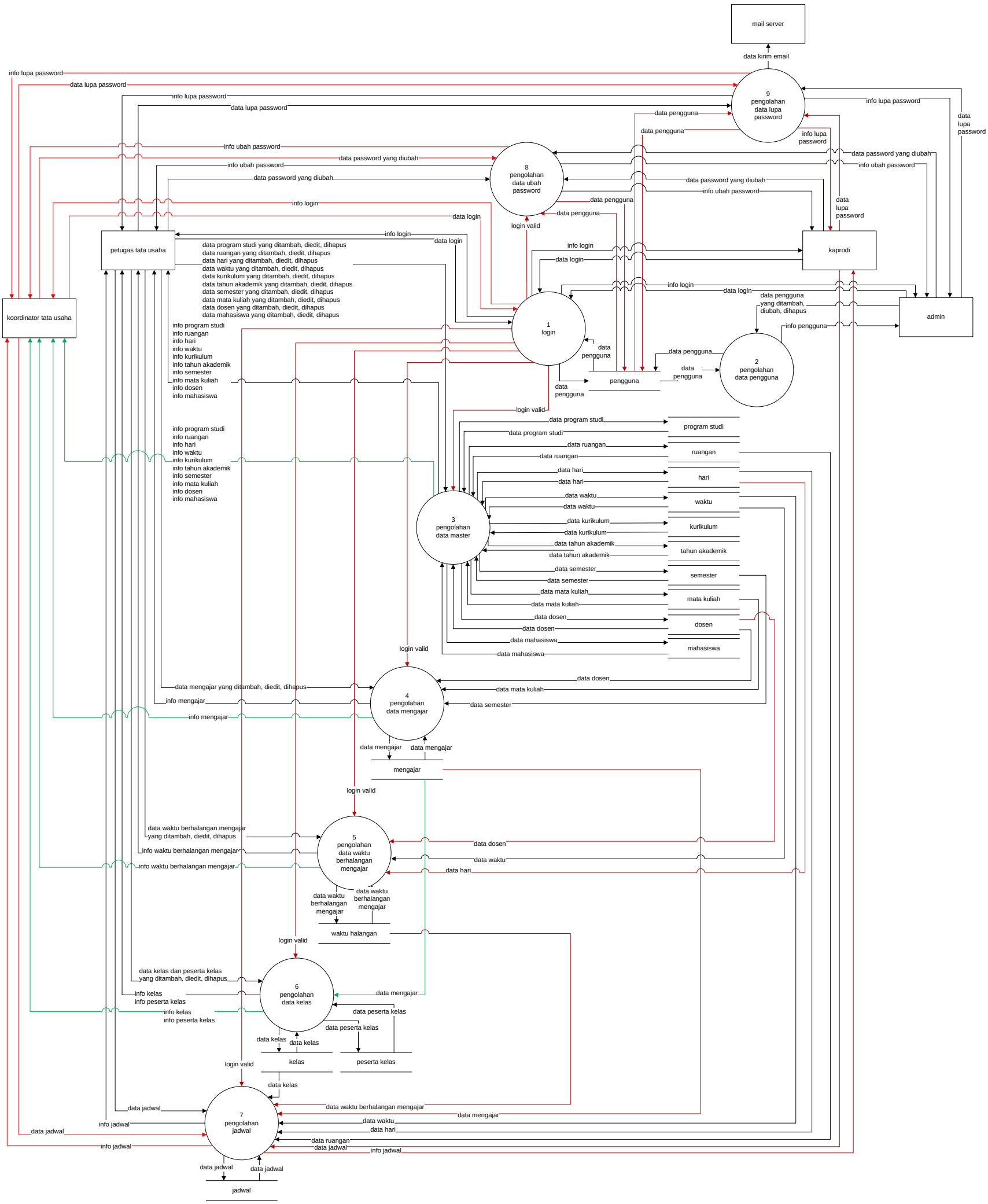
Gambar 3.7 Diagram Konteks Sistem Penjadwalan

3.3.2 Data Flow Diagram (DFD)

DFD (*Data Flow Diagram*) merupakan pemecahan proses dari diagram konteks. Sebuah teknik yang menggambarkan aliran data dan transformasi yang digunakan sebagai perjalanan data dari masukan menuju keluaran. DFD dibuat untuk menjelaskan proses pada diagram konteks secara rinci.

3.3.2.1 DFD Level 1

DFD Level 1 pada sistem penjadwalan yang akan dibangun terdapat 9 proses yaitu login, pengolahan data pengguna, pengolahan data master, pengolahan data mengajar, pengolahan waktu berhalangan mengajar, pengolahan data kelas, pengolahan jadwal, pengolahan data ubah password, dan pengolahan data lupa password. Gambar 3.8 adalah DFD level 1 pada sistem penjadwalan yang akan dibangun.



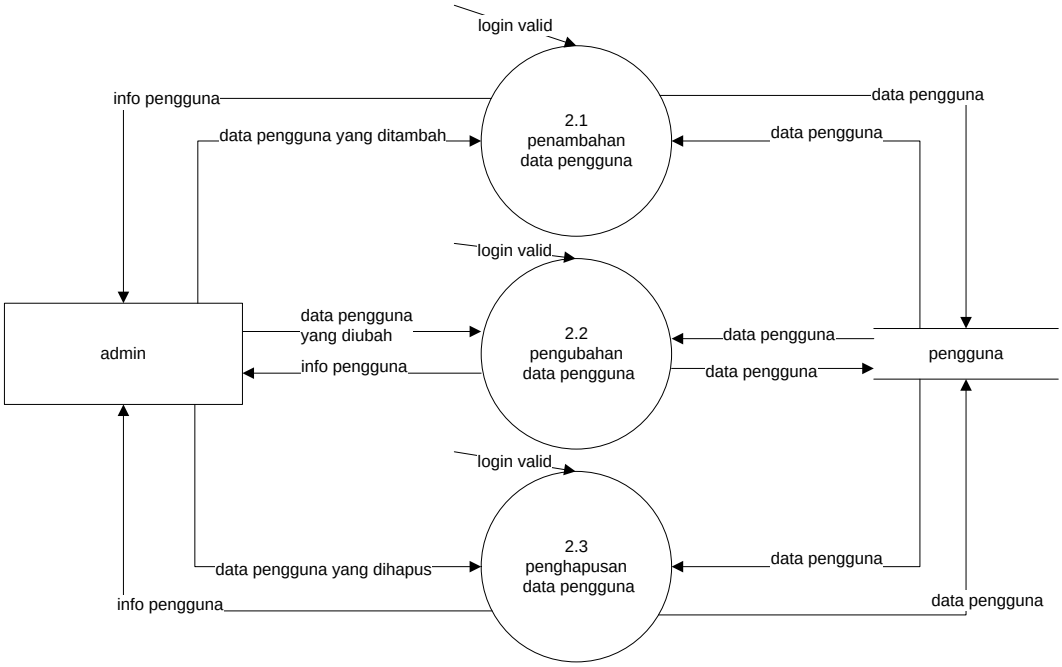
Gambar 3.8 DFD Level 1 Sistem Penjadwalan

3.3.2.2 DFD Level 2

DFD level 2 merupakan hasil dekomposisi atau turunan dari DFD level 1. Berikut ini adalah hasil dekomposisi tersebut :

1. DFD Level 2 Proses 2 Pengolahan Data Pengguna

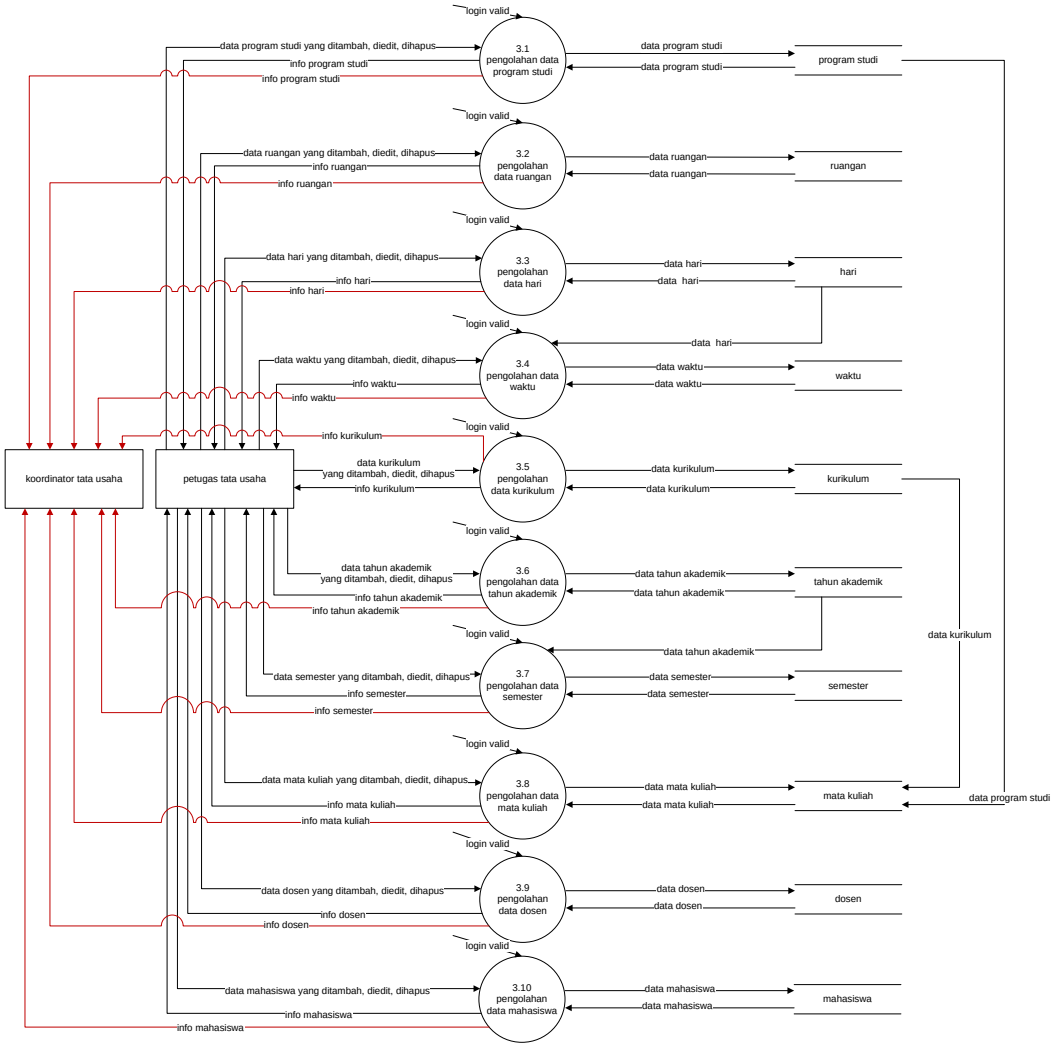
   Gambar 3.9 menggambarkan DFD level 2 pada proses pengolahan data pengguna yang akan mengakses sistem.



Gambar 3.9 DFD Level 2 Proses 2 Pengolahan Data Pengguna

2. DFD Level 2 Proses 3 Pengolahan Data Master

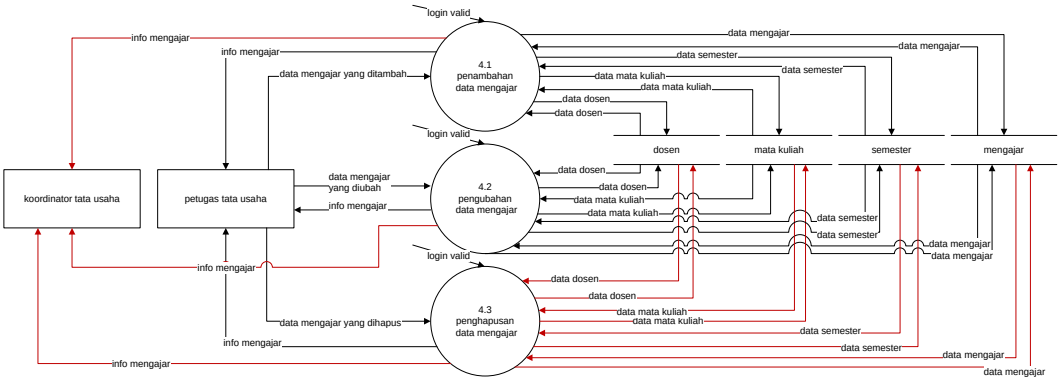
Gambar 3.10 menggambarkan DFD level 2 pada proses pengolahan data master, yaitu data program studi, ruangan, hari, waktu, kurikulum, tahun akademik, semester, mata kuliah, dosen, dan mahasiswa.



Gambar 3.10 DFD Level 2 Proses 3 Pengolahan Data Master

3. DFD Level 2 Proses 4 Pengolahan Data Mengajar

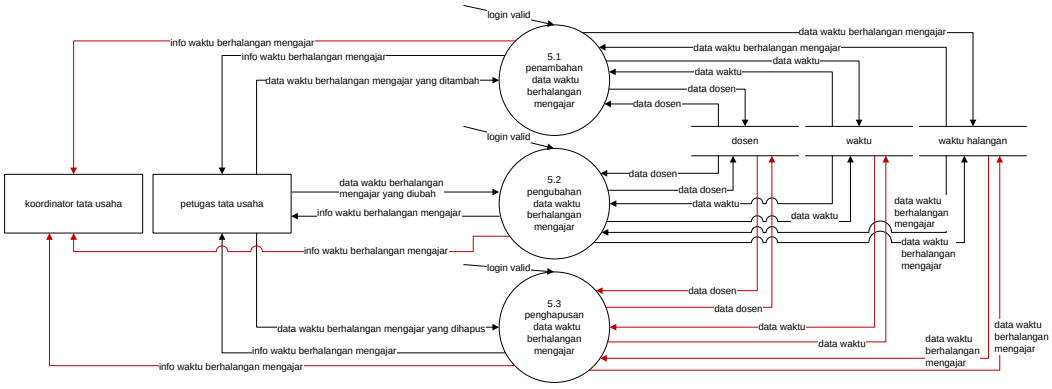
   Gambar 3.11 menggambarkan DFD level 2 pada proses pengolahan data mengajar, yaitu penambahan, pengubahan, dan penghapusan data mata kuliah apa saja yang diampu oleh seorang dosen.



Gambar 3.11 DFD Level 2 Proses 4 Pengolahan Data Mengajar

4. DFD Level 2 Proses 5 Pengolahan Data Waktu Berhalangan Mengajar

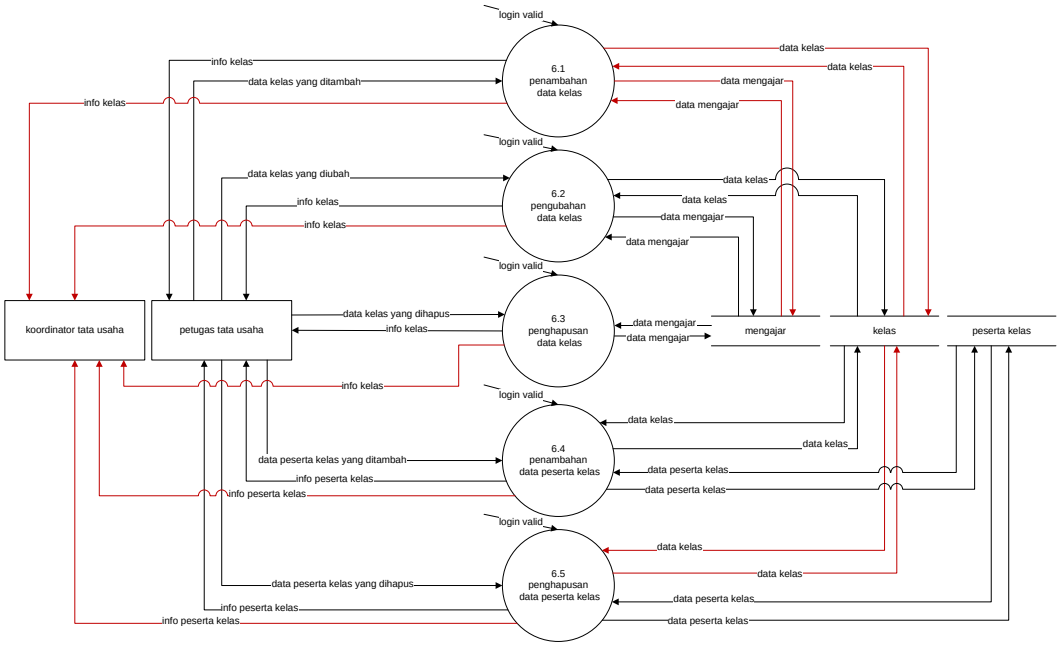
   Gambar 3.12 menggambarkan DFD level 2 pada proses 5 pengolahan data waktu berhalangan mengajar, yaitu penambahan, pengubahan, dan penghapusan data dosen tidak dapat mengajar pada hari dan waktu-waktu tertentu.



Gambar 3.12 DFD Level 2 Proses 5
Pengolahan Data Waktu Berhalangan Mengajar

5. DFD Level 2 Proses 6 Pengolahan Data Kelas

   Gambar 3.13 menggambarkan DFD level 2 proses 6 pengolahan data kelas, yaitu penambahan, pengubahan, dan penghapusan data kelas dan peserta kelas perkuliahan.



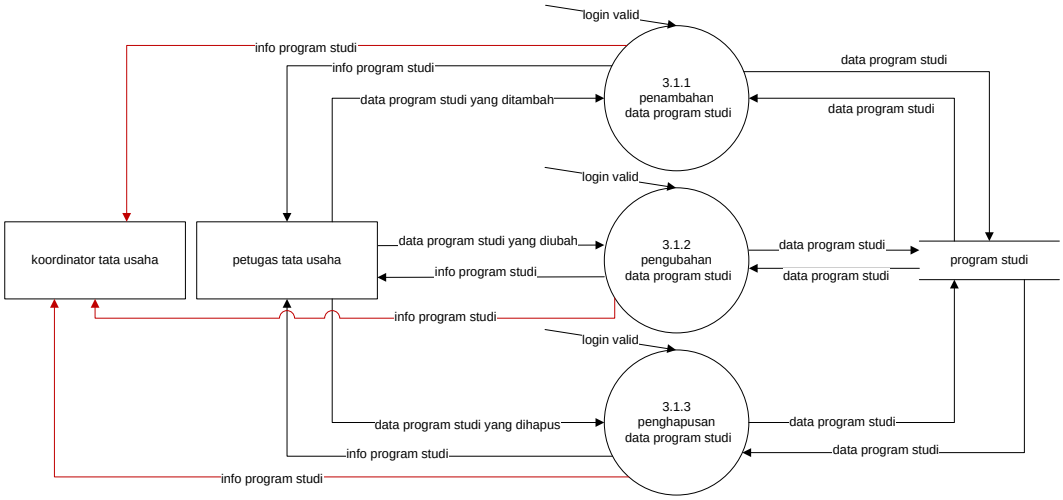
Gambar 3.13 DFD Level 2 Proses 6 Pengolahan Data Kelas

3.3.2.3 DFD Level 3

DFD level 3 merupakan hasil dekomposisi atau turunan dari DFD level 2. Hasil dekomposisi DFD level 2 proses 3 pengolahan data master, yaitu :

1. DFD Level 3 Proses 3.1 Pengolahan Data Program Studi

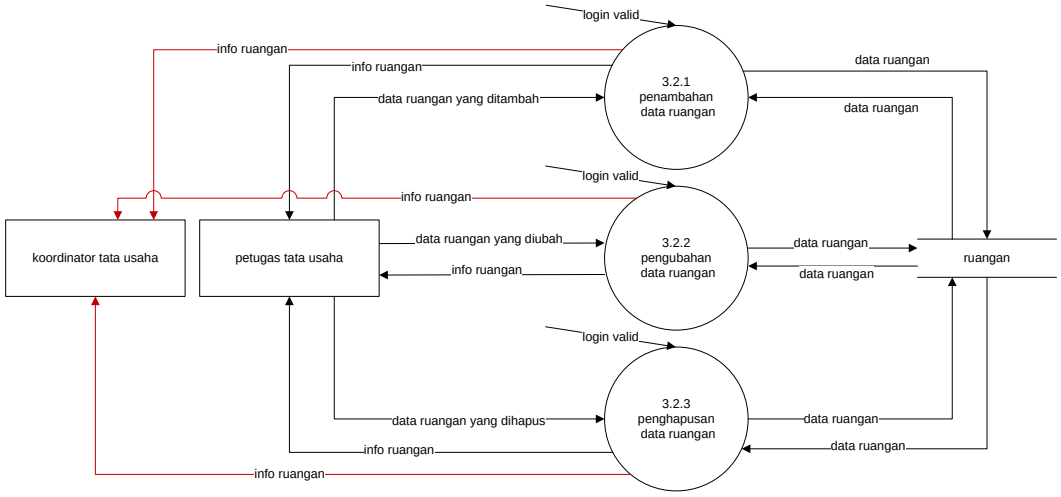
   Gambar 3.14 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data program studi yang berada di gedung Teknik Perminyakan ITB.



Gambar 3.14 DFD Level 3 Proses 3.1 Pengolahan Data Program Studi

2. DFD Level 3 Proses 3.2 Pengolahan Data Ruangan

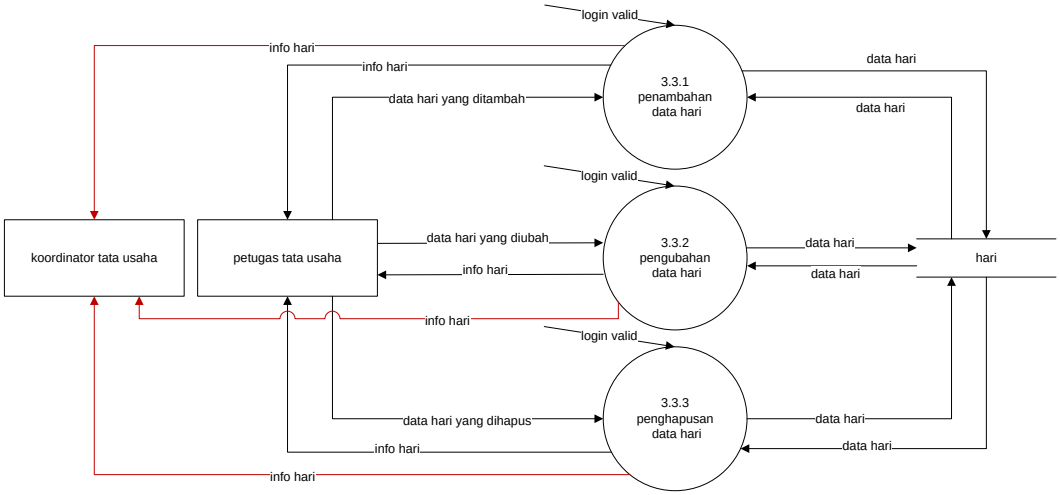
   Gambar 3.15 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data ruangan.



Gambar 3.15 DFD Level 3 Proses 3.2 Pengolahan Data Ruangan

3. DFD Level 3 Proses 3.3 Pengolahan Data Hari

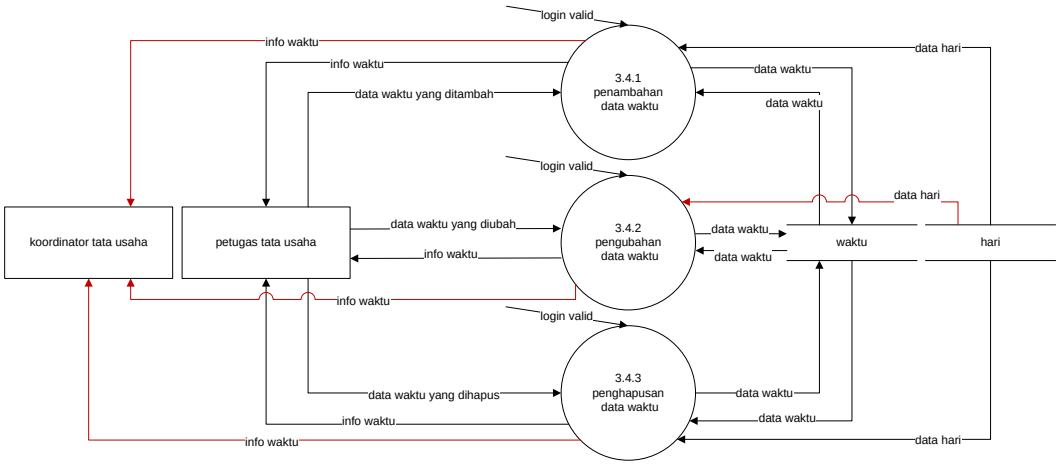
   Gambar 3.16 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data hari untuk kegiatan perkuliahan.



Gambar 3.16 DFD Level 3 Proses 3.3 Pengolahan Data Hari

4. DFD Level 3 Proses 3.4 Pengolahan Data Waktu

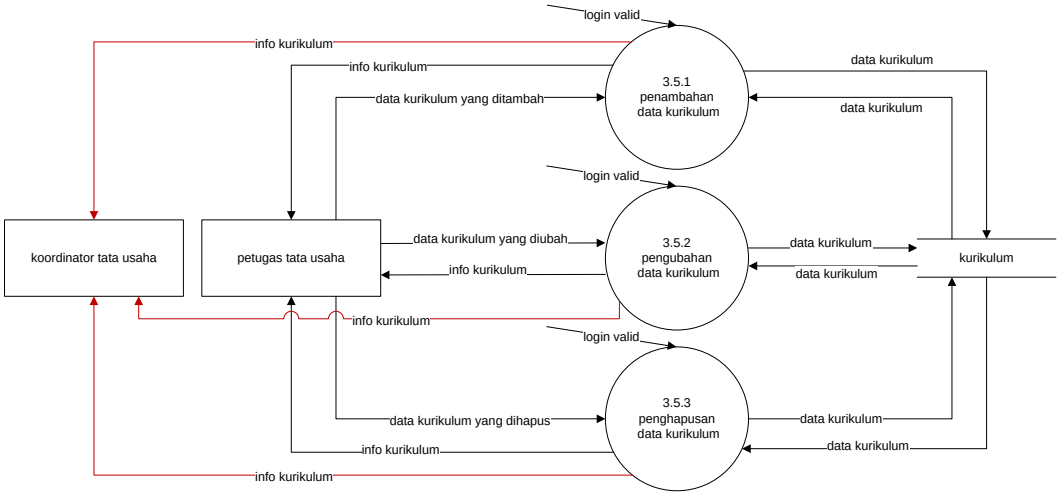
   Gambar 3.17 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data waktu perkuliahan berdasarkan peraturan di ITB.



Gambar 3.17 DFD Level 3 Proses 3.4 Pengolahan Data Waktu

5. DFD Level 3 Proses 3.5 Pengolahan Data Kurikulum

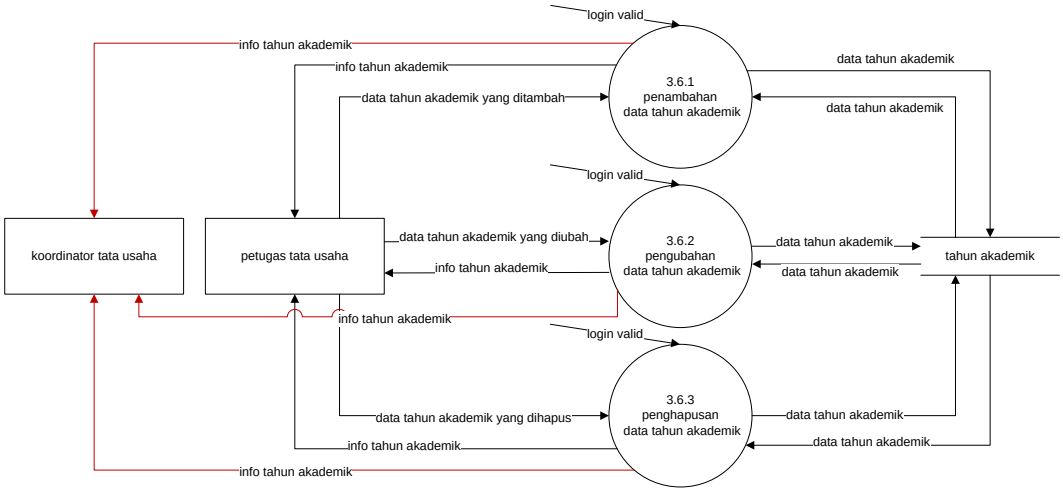
   Gambar 3.18 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data kurikulum.



Gambar 3.18 DFD Level 3 Proses 3.5 Pengolahan Data Kurikulum

6. DFD Level 3 Proses 3.6 Pengolahan Data Tahun Akademik

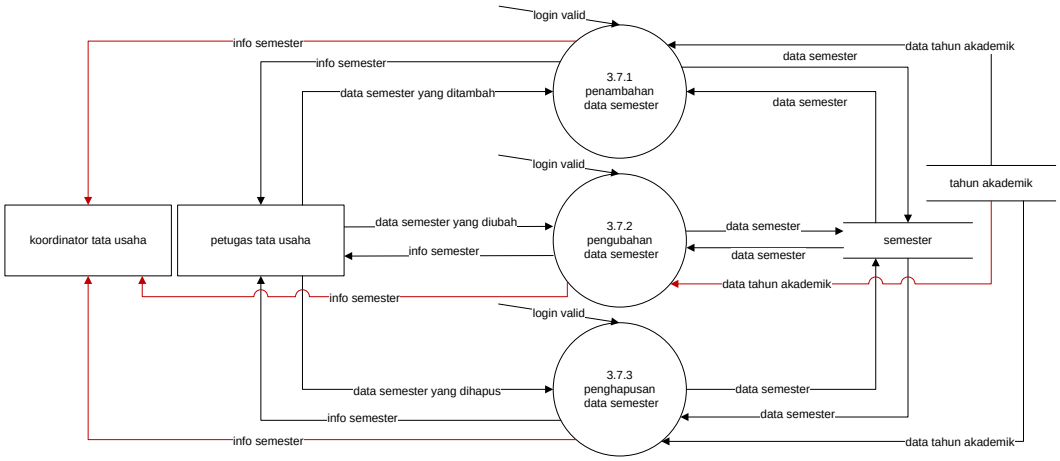
   Gambar 3.19 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data tahun akademik.



Gambar 3.19 DFD Level 3 Proses 3.6 Pengolahan Data Tahun Akademik

7. DFD Level 3 Proses 3.7 Pengolahan Data Semester

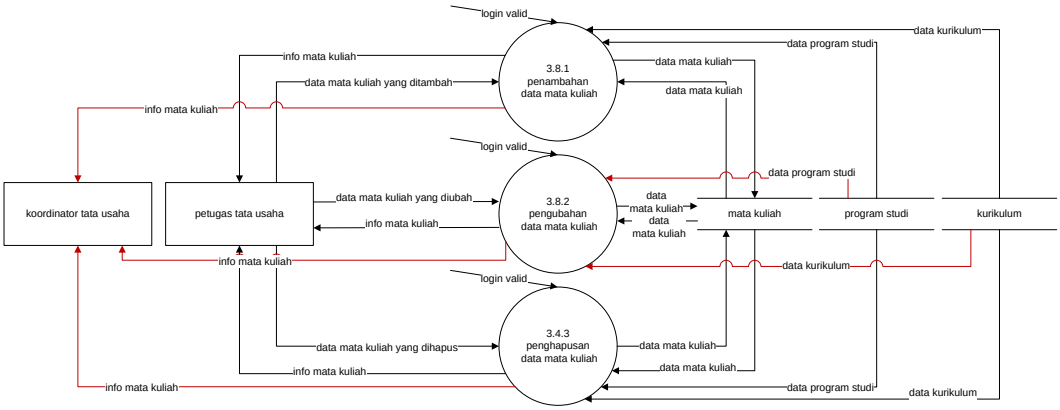
   Gambar 3.20 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data semester.



Gambar 3.20 DFD Level 3 Proses 3.7 Pengolahan Data Semester

8. DFD Level 3 Proses 3.8 Pengolahan Data Mata Kuliah

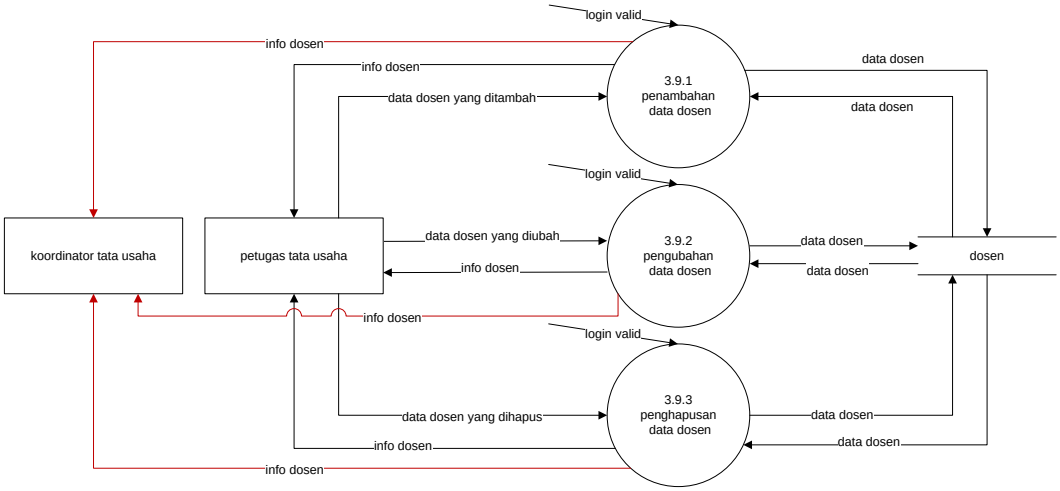
   Gambar 3.21 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data mata kuliah.



Gambar 3.21 DFD Level 3 Proses 3.8 Pengolahan Data Mata Kuliah

9. DFD Level 3 Proses 2.9 Pengolahan Data Dosen

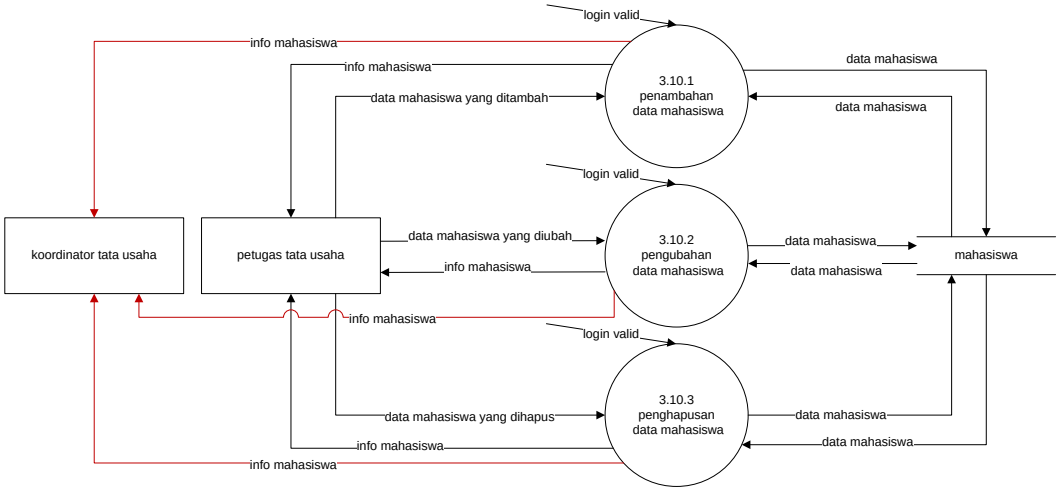
   Gambar 3.22 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data dosen.



Gambar 3.22 DFD Level 3 Proses 3.9 Pengolahan Data Dosen

10. DFD Level 3 Proses 3.10 Pengolahan Data Mahasiswa

Gambar 3.23 menggambarkan DFD level 3 pada proses pengolahan data mahasiswa.



Gambar 3.23 DFD Level 3 Proses 3.10 Pengolahan Data Mahasiswa

3.3.3 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses adalah keterangan dari sistem yang digambarkan melalui DFD untuk memperjelas proses-proses yang sedang berlangsung. Tabel 3.12 menjelaskan mengenai spesifikasi proses dari setiap level DFD yang telah dibuat.

Tabel 3.12 Spesifikasi Proses

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	1
	Nama Proses	L*ogin*
	Sumber	Admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Input	Data *login*
	Output	Info *login* *Login* valid
	Tujuan	Admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. Pengguna memasukan *username* dan *password* (data *login*). 2. Sistem melakukan pengecekan data *login* yang dimasukan oleh pengguna. 3. Jika data *login* tidak sesuai, maka sistem menampilkan pesan "data login yang Anda masukan salah !!". 4. Jika data *login* sesuai, maka sistem akan menampilkan halaman utama berdasarkan hak akses pengguna.
2	No. Proses	2.1
	Nama Proses	Penambahan data pengguna
	Sumber	Admin
	Input	Data pengguna yang ditambah
	Output	Info pengguna
	Tujuan	Admin
	Logika Proses	1. Admin login ke dalam sistem. 2. Admin memilih menu data pengguna. 3. Sistem menampilkan halaman data pengguna. 4. Admin menekan tombol tambah data. 5. Admin memasukan data pengguna yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data pengguna.
3	No. Proses	2.2
	Nama Proses	Pengubahan data pengguna
	Sumber	Admin
	Input	Data pengguna yang diubah
	Output	Info pengguna
	Tujuan	Admin
	Logika Proses	1. Admin login ke dalam sistem. 2. Admin memilih menu data pengguna 3. Sistem menampilkan halaman data pengguna. 4. Admin memilih data pengguna yang akan diubah. 5. Admin memasukan data pengguna yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data pengguna.
4	No. Proses	2.3
	Nama Proses	Penghapusan data pengguna
	Sumber	Admin
	Input	Data pengguna yang dihapus
	Output	Info pengguna
	Tujuan	Admin
	Logika Proses	1. Admin login ke dalam sistem. 2. Admin memilih menu data pengguna. 3. Sistem menampilkan halaman data pengguna. 4. Admin memilih data pengguna yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika admin menekan tombol OK, maka sistem akan

No	Proses	Keterangan
		menghapus data pengguna yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data pengguna.
5	No. Proses	3.1.1
	Nama Proses	Penambahan data program studi
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data program studi yang ditambah
	Output	Info program studi
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data program studi. 3. Sistem menampilkan halaman data program studi. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data program studi yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data program studi.
6	No. Proses	3.1.2
	Nama Proses	Pengubahan data program studi
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data program studi yang diubah
	Output	Info program studi
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data program studi. 3. Sistem menampilkan halaman data program studi. 4. User memilih data program studi yang akan diubah. 5. User memasukan data program studi yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data program studi.
7	No. Proses	3.1.3
	Nama Proses	Penghapusan data program studi
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data program studi yang dihapus
	Output	Info program studi
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data program studi. 3. Sistem menampilkan halaman data program studi. 4. User memilih data program studi yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data program studi yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data program studi.
8	No. Proses	3.2.1
	Nama Proses	Penambahan data ruangan
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data ruangan yang ditambah
	Output	Info ruangan
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data ruangan. 3. Sistem menampilkan halaman data ruangan. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data ruangan yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data ruangan.

No	Proses	Keterangan
9	No. Proses	3.2.2
	Nama Proses	Pengubahan data ruangan
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data ruangan yang diubah
	Output	Info ruangan
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data ruangan. 3. Sistem menampilkan halaman data ruangan. 4. User memilih data ruangan yang akan diubah. 5. User memasukan data ruangan yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data ruangan.
10	No. Proses	3.2.3
	Nama Proses	Penghapusan data ruangan
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data ruangan yang dihapus
	Output	Info ruangan
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data ruangan. 3. Sistem menampilkan halaman data ruangan. 4. User memilih data ruangan yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data ruangan yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data ruangan.
11	No. Proses	3.3.1
	Nama Proses	Penambahan data hari
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data hari yang ditambah
	Output	Info hari
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data hari. 3. Sistem menampilkan halaman data hari. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data hari yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data hari.
12	No. Proses	3.3.2
	Nama Proses	Pengubahan data hari
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data hari yang diubah
	Output	Info hari
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data hari. 3. Sistem menampilkan halaman data hari. 4. User memilih data hari yang akan diubah. 5. User memasukan data hari yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data hari.
13	No. Proses	3.3.3
	Nama Proses	Penghapusan data hari

No	Proses	Keterangan
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data hari yang dihapus
	Output	Info hari
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data hari. 3. Sistem menampilkan halaman data hari. 4. User memilih data hari yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data hari yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data hari.
14	No. Proses	3.4.1
	Nama Proses	Penambahan data waktu
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu yang ditambah
	Output	Info waktu
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data waktu yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data waktu.
15	No. Proses	3.4.2
	Nama Proses	Pengubahan data waktu
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu yang diubah
	Output	Info waktu
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu. 4. User memilih data waktu yang akan diubah. 5. User memasukan data waktu yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data waktu.
16	No. Proses	3.4.3
	Nama Proses	Penghapusan data waktu
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu yang dihapus
	Output	Info waktu
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu. 4. User memilih data waktu yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data waktu yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data waktu.
17	No. Proses	3.5.1

No	Proses	Keterangan
	Nama Proses	Penambahan data kurikulum
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kurikulum yang ditambah
	Output	Info kurikulum
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kurikulum. 3. Sistem menampilkan halaman data kurikulum. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data kurikulum yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data kurikulum.
18	No. Proses	3.5.2
	Nama Proses	Pengubahan data kurikulum
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kurikulum yang diubah
	Output	Info kurikulum
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kurikulum. 3. Sistem menampilkan halaman data kurikulum. 4. User memilih data kurikulum yang akan diubah. 5. User memasukan data kurikulum yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data kurikulum.
19	No. Proses	3.5.3
	Nama Proses	Penghapusan data kurikulum
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kurikulum yang dihapus
	Output	Info kurikulum
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kurikulum. 3. Sistem menampilkan halaman data kurikulum. 4. User memilih data kurikulum yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data kurikulum yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data kurikulum.
20	No. Proses	3.6.1
	Nama Proses	Penambahan data tahun akademik
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data tahun akademik yang ditambah
	Output	Info tahun akademik
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data tahun akademik. 3. Sistem menampilkan halaman data tahun akademik. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data tahun akademik yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data tahun akademik.
21	No. Proses	3.6.2
	Nama Proses	Pengubahan data tahun akademik
	Sumber	Petugas tata usaha

No	Proses	Keterangan
	Input	Data tahun akademik yang diubah
	Output	Info tahun akademik
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data tahun akademik. 3. Sistem menampilkan halaman data tahun akademik. 4. User memilih data tahun akademik yang akan diubah. 5. User memasukan data tahun akademik yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data tahun akademik.
22	No. Proses	3.6.3
	Nama Proses	Penghapusan data tahun akademik
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data tahun akademik yang dihapus
	Output	Info tahun akademik
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data tahun akademik. 3. Sistem menampilkan halaman data tahun akademik. 4. User memilih data tahun akademik yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data tahun akademik yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data tahun akademik.
23	No. Proses	3.7.1
	Nama Proses	Penambahan data semester
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data semester yang ditambah
	Output	Info semester
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data semester. 3. Sistem menampilkan halaman data semester. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data semester yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data semester.
24	No. Proses	3.7.2
	Nama Proses	Pengubahan data semester
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data semester yang diubah
	Output	Info semester
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data semester. 3. Sistem menampilkan halaman data semester. 4. User memilih data semester yang akan diubah. 5. User memasukan data semester yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data semester.
25	No. Proses	3.7.3
	Nama Proses	Penghapusan data semester
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data semester yang dihapus
	Output	Info semester

No	Proses	Keterangan
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data semester. 3. Sistem menampilkan halaman data semester. 4. User memilih data semester yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data semester yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data semester.
26	No. Proses	3.8.1
	Nama Proses	Penambahan data mata kuliah
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mata kuliah yang ditambah
	Output	Info mata kuliah
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mata kuliah. 3. Sistem menampilkan halaman data mata kuliah. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data mata kuliah yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data mata kuliah.
27	No. Proses	3.8.2
	Nama Proses	Pengubahan data mata kuliah
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mata kuliah yang diubah
	Output	Info mata kuliah
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mata kuliah. 3. Sistem menampilkan halaman data mata kuliah. 4. User memilih data mata kuliah yang akan diubah. 5. User memasukan data mata kuliah yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data mata kuliah.
28	No. Proses	3.8.3
	Nama Proses	Penghapusan data mata kuliah
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mata kuliah yang dihapus
	Output	Info mata kuliah
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mata kuliah. 3. Sistem menampilkan halaman data mata kuliah. 4. User memilih data mata kuliah yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data mata kuliah yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data mata kuliah.
29	No. Proses	3.9.1
	Nama Proses	Penambahan data dosen
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data dosen yang ditambah

No	Proses	Keterangan
	Output	Info dosen
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data dosen. 3. Sistem menampilkan halaman data dosen. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data dosen yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data dosen.
30	No. Proses	3.9.2
	Nama Proses	Pengubahan data dosen
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data dosen yang diubah
	Output	Info dosen
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data dosen. 3. Sistem menampilkan halaman data dosen. 4. User memilih data dosen yang akan diubah. 5. User memasukan data dosen yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data dosen.
31	No. Proses	3.9.3
	Nama Proses	Penghapusan data dosen
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data dosen yang dihapus
	Output	Info dosen
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data dosen. 3. Sistem menampilkan halaman data dosen. 4. User memilih data dosen yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data dosen yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data dosen.
32	No. Proses	3.10.1
	Nama Proses	Penambahan data mahasiswa
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mahasiswa yang ditambah
	Output	Info mahasiswa
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mahasiswa. 3. Sistem menampilkan halaman data mahasiswa. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data mahasiswa yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data mahasiswa.
33	No. Proses	3.10.2
	Nama Proses	Pengubahan data mahasiswa
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mahasiswa yang diubah
	Output	Info mahasiswa
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha

No	Proses	Keterangan
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mahasiswa. 3. Sistem menampilkan halaman data mahasiswa. 4. User memilih data mahasiswa yang akan diubah. 5. User memasukan data mahasiswa yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data mahasiswa.
34	No. Proses	3.10.3
	Nama Proses	Penghapusan data mahasiswa
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mahasiswa yang dihapus
	Output	Info mahasiswa
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mahasiswa. 3. Sistem menampilkan halaman data mahasiswa. 4. User memilih data mahasiswa yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan "Anda ingin menghapus data ini?". 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data mahasiswa yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data mahasiswa.
35	No. Proses	4.1
	Nama Proses	Penambahan data mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mengajar yang ditambah
	Output	Info mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mengajar. 3. Sistem menampilkan halaman data mengajar. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data mengajar yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data mengajar.
36	No. Proses	4.2
	Nama Proses	Pengubahan data mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mengajar yang diubah
	Output	Info mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mengajar. 3. Sistem menampilkan halaman data mengajar. 4. User memilih data mengajar yang akan diubah. 5. User memasukan data mengajar yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data mengajar.
37	No. Proses	4.3
	Nama Proses	Penghapusan data mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data mengajar yang dihapus
	Output	Info mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data mengajar.

No	Proses	Keterangan
		3. Sistem menampilkan halaman data mengajar. 4. User memilih data mengajar yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data mengajar yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data mengajar.
38	No. Proses	5.1
	Nama Proses	Penambahan data waktu berhalangan mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu berhalangan mengajar yang ditambah
	Output	Info waktu berhalangan mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu berhalangan mengajar. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu berhalangan mengajar. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data waktu berhalangan mengajar yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data waktu berhalangan mengajar.
39	No. Proses	5.2
	Nama Proses	Pengubahan data waktu berhalangan mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu berhalangan mengajar yang diubah
	Output	Info waktu berhalangan mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu berhalangan mengajar. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu berhalangan mengajar. 4. User memilih data waktu berhalangan mengajar yang akan diubah. 5. User memasukan data waktu berhalangan mengajar yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data waktu berhalangan mengajar.
40	No. Proses	5.3
	Nama Proses	Penghapusan data waktu berhalangan mengajar
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data waktu berhalangan mengajar yang dihapus
	Output	Info waktu berhalangan mengajar
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data waktu berhalangan mengajar. 3. Sistem menampilkan halaman data waktu berhalangan mengajar. 4. User memilih data waktu berhalangan mengajar yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus

No	Proses	Keterangan
		data waktu berhalangan mengajar yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data waktu berhalangan mengajar.
41	No. Proses	6.1
	Nama Proses	Penambahan data kelas
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kelas yang ditambah
	Output	Info kelas
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kelas. 3. Sistem menampilkan halaman data kelas. 4. User menekan tombol tambah data. 5. User memasukan data kelas yang akan ditambah. 6. Sistem menampilkan semua data kelas.
42	No. Proses	6.2
	Nama Proses	Pengubahan data kelas
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kelas yang diubah
	Output	Info kelas
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kelas. 3. Sistem menampilkan halaman data kelas. 4. User memilih data kelas yang akan diubah. 5. User memasukan data kelas yang diubah. 6. Sistem menampilkan semua data kelas.
43	No. Proses	6.3
	Nama Proses	Penghapusan data kelas
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data kelas yang dihapus
	Output	Info kelas
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kelas. 3. Sistem menampilkan halaman data kelas. 4. User memilih data kelas yang akan dihapus. 5. Sistem menampilkan pesan “Anda ingin menghapus data ini?”. 6. Jika user menekan tombol OK, maka sistem akan menghapus data kelas yang dipilih. 7. Sistem menampilkan semua data kelas.
44	No. Proses	6.4
	Nama Proses	Penambahan data peserta kelas
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data peserta kelas yang ditambah
	Output	Info peserta kelas
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kelas. 3. Sistem menampilkan halaman data kelas. 4. User memilih kelas yang akan ditambah peserta kelasnya. 5. User memasukan data peserta kelas yang akan ditambah.

No	Proses	Keterangan
		6. Sistem menampilkan semua data peserta kelas.
45	No. Proses	6.5
	Nama Proses	Penghapusan data peserta kelas
	Sumber	Petugas tata usaha
	Input	Data peserta kelas yang dihapus
	Output	Info peserta kelas
	Tujuan	Koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. User login ke dalam sistem. 2. User memilih menu data kelas. 3. Sistem menampilkan halaman data kelas. 4. User memilih kelas yang akan dihapus peserta kelasnya. 5. User memilih data peserta kelas yang akan dihapus. 6. Sistem menampilkan semua data peserta kelas.
46	No. Proses	7
	Nama Proses	Pengolahan jadwal
	Sumber	Kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Input	Data jadwal
	Output	Info jadwal
	Tujuan	Kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. Pengguna login ke dalam sistem. 2. Pengguna memilih menu data jadwal. 3. Sistem menampilkan halaman data jadwal. 4. Pengguna memilih semester dan tahun akademik. 5. Jika jadwal pada semester dan tahun akademik yang dipilih ada pada sistem, maka sistem akan menampilkan jadwal pada semester dan tahun akademik yang dipilih. 6. Jika jadwal pada semester dan tahun akademik yang dipilih belum ada pada sistem, maka sistem akan menampilkan pesan "jadwal belum ada". 7. Jika pengguna menekan tombol buat jadwal, maka sistem memproses data untuk membuat jadwal pada semester dan tahun akademik yang dipilih. 8. Proses algoritma genetika : - Penentuan parameter algoritma : tentukan ukuran populasi, probabilitas penyilangan, dan probabilitas mutasi. - Inisialisasi populasi : simpan setiap komponen penjadwalan (mata kuliah, sks, dosen, jumlah peserta, daftar peserta, hari, waktu, ruangan, waktu dosen berhalangan) ke dalam larik kemudian buat jadwal secara acak sebanyak ukuran populasi. - Evaluasi : hitung nilai *fitness* dari jadwal yang terbentuk dengan memberikan nilai penalti sama dengan satu untuk setiap pelanggaran yang ada. - Seleksi : beri ranking untuk setiap jadwal yang terbentuk berdasarkan nilai *fitness*-nya kemudian acak angka sampai batas jumlah ranking semua jadwal. Jika jumlah ranking sudah mencapai atau melebihi angka hasil acak, maka pilih jadwal. - Penyilangan : acak angka desimal, jika hasil acak lebih kecil dari

No	Proses	Keterangan
		probabilitas penyilangan maka tentukan dua buah titik secara acak, kemudian tukar bagian kromosom induk dari titik satu sampai titik 2. - Mutasi : acak angka desimal, jika hasil acak lebih kecil dari probabilitas mutasi maka tentukan posisi gen yang akan diubah, kemudian acak larik untuk merubah nilai gen. - Jadwal yang terbentuk setelah penyilangan dan mutasi dihitung kembali nilai *fitness*-nya. - Kembali ke tahap seleksi sampai dengan dihasilkan nilai fitness sama dengan satu. 9. Sistem menampilkan jadwal yang sudah dibuat.
47	No. Proses	8
	Nama Proses	Pengolahan data ubah password
	Sumber	Admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Input	Data password yang diubah
	Output	Info ubah password
	Tujuan	Admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. Pengguna login ke dalam sistem. 2. Pengguna memilih menu ubah password. 3. Sistem menampilkan halaman ubah password. 4. Pengguna memasukan password lama, password baru dan konfirmasi password baru. 5. Sistem melakukan pengecekan password yang dimasukan oleh pengguna. 6. Jika password lama yang dimasukan salah, maka sistem menampilkan pesan “password lama yang anda masukan salah”. 7. Jika password baru dan konfirmasi password baru yang dimasukan tidak sama, maka sistem menampilkan pesan “password baru yang anda masukan tidak sama”. 8. Jika data password yang dimasukan sesuai, maka sistem menampilkan pesan “password berhasil diubah”.
48	No. Proses	9
	Nama Proses	Pengolahan data lupa password
	Sumber	Admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Input	Data lupa password
	Output	Data kirim email Info lupa password
	Tujuan	Mail server, admin, kaprodi, koordinator tata usaha, petugas tata usaha
	Logika Proses	1. Pengguna memasukan alamat *email*. 2. Sistem melakukan pengecekan alamat *email* yang dimasukan oleh pengguna. 3. Jika alamat *email* yang dimasukan oleh pengguna tidak sesuai, maka sistem menampilkan pesan “alamat email yang anda masukan tidak ditemukan”. 4. Jika alamat *email* yang dimasukan oleh pengguna sesuai, maka sistem melakukan pengacakan angka untuk membuat password dan mengirimkan password baru tersebut ke alamat *email* yang dimasukan pengguna serta menampilkan pesan “password baru telah dikirim melalui *email*”.

3.3.4 Kamus Data

Semua aliran data yang terlibat dalam setiap proses akan didefinisikan pada kamus data. Tabel 3.13 adalah kamus data untuk menjelaskan aliran data pada DFD yang telah dibuat.

Tabel 3.13 Kamus Data

No	Detail	Keterangan
1	Nama	Data login
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses login untuk masuk ke dalam sistem
	Struktur Data	username + password
	username password	{A-Z|a-z} {A-Z|a-z|0-9|!@#$%^&*()_+<>/?}
2	Nama	Data pengguna yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data pengguna
	Struktur Data	nip + nama + email + username + password + hak akses
	nip nama email username password hak akses	{0-9} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|0-9|.-_@} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|0-9|!@#$%^&*()_+<>/?} {0-9}
3	Nama	Data pengguna yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data pengguna
	Struktur Data	nip + nama + email + username + hak akses
	nip nama email username hak akses	{0-9} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|0-9|.-_@} {A-Z|a-z} {0-9}
4	Nama	Data pengguna yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data pengguna
	Struktur Data	Nip
	nip	{0-9}
5	Nama	Data program studi yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data program studi
	Struktur Data	kode + nama + inisial
	kode nama inisial	{0-9} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|0-9}
6	Nama	Data program studi yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data program studi
	Struktur Data	kode + nama + inisial
	kode nama	{0-9} {A-Z|a-z}

No	Detail	Keterangan
	inisial	{A-Z|a-z|0-9}
7	Nama	Data program studi yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data program studi
	Struktur Data	Kode
	kode	{0-9}
8	Nama	Data ruangan yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data ruangan
	Struktur Data	kode + nama + kapasitas
	kode nama kapasitas	{A-Z|0-9} {A-Z|a-z|0-9} {0-9}
9	Nama	Data ruangan yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data ruangan
	Struktur Data	kode + nama + kapasitas
	kode nama kapasitas	{A-Z|0-9} {A-Z|a-z|0-9} {0-9}
10	Nama	Data ruangan yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data ruangan
	Struktur Data	Kode
	kode	{A-Z|0-9}
11	Nama	Data hari yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data hari
	Struktur Data	kode + nama
	kode nama	{0-9} {A-Z|a-z}
12	Nama	Data hari yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data hari
	Struktur Data	kode + nama
	kode nama	{0-9} {A-Z|a-z}
13	Nama	Data hari yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data hari
	Struktur Data	Kode
	kode	{0-9}
14	Nama	Data waktu yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data waktu
	Struktur Data	kode waktu + waktu mulai + waktu selesai
	kode waktu waktu mulai waktu selesai	{0-9} {0-9} {0-9}
15	Nama	Data waktu yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data waktu
	Struktur Data	kode waktu + waktu mulai + waktu selesai

No	Detail	Keterangan
	kode waktu waktu mulai waktu selesai	{0-9} {0-9} {0-9}
16	Nama	Data waktu yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data waktu
	Struktur Data	kode waktu
	kode waktu	{0-9}
17	Nama	Data kurikulum yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data kurikulum
	Struktur Data	kode + kurikulum
	kode kurikulum	{0-9} {0-9}
18	Nama	Data kurikulum yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data kurikulum
	Struktur Data	kode + kurikulum
	kode kurikulum	{0-9} {0-9}
19	Nama	Data kurikulum yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data kurikulum
	Struktur Data	Kode
	kode	{0-9}
20	Nama	Data tahun akademik yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data tahun akademik
	Struktur Data	kode + tahun akademik
	kode tahun akademik	{0-9} {0-9}
21	Nama	Data tahun akademik yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data tahun akademik
	Struktur Data	kode + tahun akademik
	kode tahun akademik	{0-9} {0-9}
22	Nama	Data tahun akademik yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data tahun akademik
	Struktur Data	Kode
	kode	{0-9}
23	Nama	Data semester yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data semester
	Struktur Data	kode semester + kode tahun akademik + semester
	kode semester kode tahun akademik semester	{0-9} {0-9} {0-9}
24	Nama	Data semester yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data semester
	Struktur Data	kode semester + kode tahun akademik + semester

No	Detail	Keterangan
	kode semester kode tahun akademik semester	{0-9} {0-9} {0-9}
25	Nama	Data semester yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data semester
	Struktur Data	kode semester
	kode semester	{0-9}
26	Nama	Data mata kuliah yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data mata kuliah
	Struktur Data	kode mata kuliah + kode kurikulum + kode program studi + mata kuliah + nama mata kuliah + sks
	kode mata kuliah kode kurikulum kode program studi mata kuliah nama mata kuliah sks	{0-9} {0-9} {0-9} {A-Z|0-9} {A-Z|a-z|0-9|&} {0-9}
27	Nama	Data mata kuliah yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data mata kuliah
	Struktur Data	kode mata kuliah + kode kurikulum + kode program studi + mata kuliah + nama mata kuliah + sks
	kode mata kuliah kode kurikulum kode program studi mata kuliah nama mata kuliah sks	{0-9} {0-9} {0-9} {A-Z|0-9} {A-Z|a-z|0-9|&} {0-9}
28	Nama	Data mata kuliah yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data mata kuliah
	Struktur Data	kode mata kuliah
	kode mata kuliah	{0-9}
29	Nama	Data dosen yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data dosen
	Struktur Data	nip + nama dosen + gelar + inisial + jabatan
	nip nama dosen gelar inisial jabatan	{0-9} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|.,} {A-Z} {A-Z|a-z}
30	Nama	Data dosen yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data dosen
	Struktur Data	nip + nama dosen + gelar + inisial + jabatan
	nip nama dosen gelar inisial jabatan	{0-9} {A-Z|a-z} {A-Z|a-z|.,} {A-Z} {A-Z|a-z}

No	Detail	Keterangan
31	Nama	Data dosen yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data dosen
	Struktur Data	Nip
	nip	{0-9}
32	Nama	Data mahasiswa yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data mahasiswa
	Struktur Data	nim + nama
	nim nama	{0-9} {A-Z|a-z}
33	Nama	Data mahasiswa yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data mahasiswa
	Struktur Data	nim + nama
	nim nama	{0-9} {A-Z|a-z}
34	Nama	Data mahasiswa yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data mahasiswa
	Struktur Data	Nim
	nim	{0-9}
35	Nama	Data mengajar yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data mengajar
	Struktur Data	kode mengajar + kode semester + kode mata kuliah + nip
	kode mengajar kode semester kode mata kuliah nip	{0-9} {0-9} {A-Z|0-9} {0-9}
36	Nama	Data mengajar yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data mengajar
	Struktur Data	kode mengajar + kode semester + kode mata kuliah + nip
	kode mengajar kode semester kode mata kuliah nip	{0-9} {0-9} {A-Z|0-9} {0-9}
37	Nama	Data mengajar yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data mengajar
	Struktur Data	kode mengajar
	kode mengajar	{0-9}
38	Nama	Data waktu berhalangan mengajar yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data waktu berhalangan mengajar
	Struktur Data	kode waktu halangan + nip + kode hari +kode waktu
	kode waktu halangan nip kode hari kode waktu	{0-9} {0-9} {0-9} {0-9}

No	Detail	Keterangan
39	Nama	Data waktu berhalangan mengajar yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data waktu berhalangan mengajar
	Struktur Data	kode waktu halangan + nip + kode hari + kode waktu
	kode waktu halangan nip kode hari kode waktu	{0-9} {0-9} {0-9} {0-9}
40	Nama	Data waktu berhalangan mengajar yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data waktu berhalangan mengajar
	Struktur Data	kode waktu halangan
	kode waktu halangan	{0-9}
41	Nama	Data kelas yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data kelas
	Struktur Data	kode kelas + kode mengajar + kelas + jumlah peserta
	kode kelas kode mengajar kelas jumlah peserta	{0-9} {0-9} {0-9} {0-9}
42	Nama	Data kelas yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data kelas
	Struktur Data	kode kelas + kode mengajar + kelas + jumlah peserta
	kode kelas kode mengajar kelas jumlah peserta	{0-9} {0-9} {0-9} {0-9}
43	Nama	Data kelas yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data kelas
	Struktur Data	kode kelas
	kode kelas	{0-9}
44	Nama	Data peserta kelas yang ditambah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penambahan data peserta kelas
	Struktur Data	kode peserta kelas + kode kelas + nim
	kode peserta kelas kode kelas nim	{0-9} {0-9} {0-9}
45	Nama	Data peserta kelas yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengubahan data peserta kelas
	Struktur Data	kode peserta kelas + kode kelas + nim
	kode peserta kelas kode kelas nim	{0-9} {0-9} {0-9}
46	Nama	Data peserta kelas yang dihapus
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses penghapusan data

No	Detail	Keterangan
		peserta kelas
	Struktur Data	kode peserta kelas
	kode peserta kelas	{0-9}
47	Nama	Data jadwal
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengolahan jadwal
	Struktur Data	kode semester
	kode semester	{0-9}
48	Nama	Data password yang diubah
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengolahan data ubah password
	Struktur Data	nip + password lama + password baru + konfirmasi password baru
	nip password lama password baru konfirmasi password baru	{0-9} {A-Z|a-z|0-9|!@#$%^&*()_+<>/?} {A-Z\|a-z\|0-9\|!@#$%^&*()_+<>/?} {A-Z|a-z|0-9|!@#$%^&*()_+<>/?}
49	Nama	Data lupa password
	Deskripsi	Data yang digunakan pada proses pengolahan data lupa password
	Struktur Data	email
	email	{A-Z|a-z|0-9|.-_@}

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem akan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem selesai dilakukan. Tahap ini menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk. Perancangan dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

3.4.1 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan tahapan untuk memetakan model konseptual ke model basis data yang akan dipakai. Perancangan basis data terbagi menjadi tiga yaitu skema relasi, diagram relasi, dan struktur tabel.

3.4.1.1 Skema Relasi

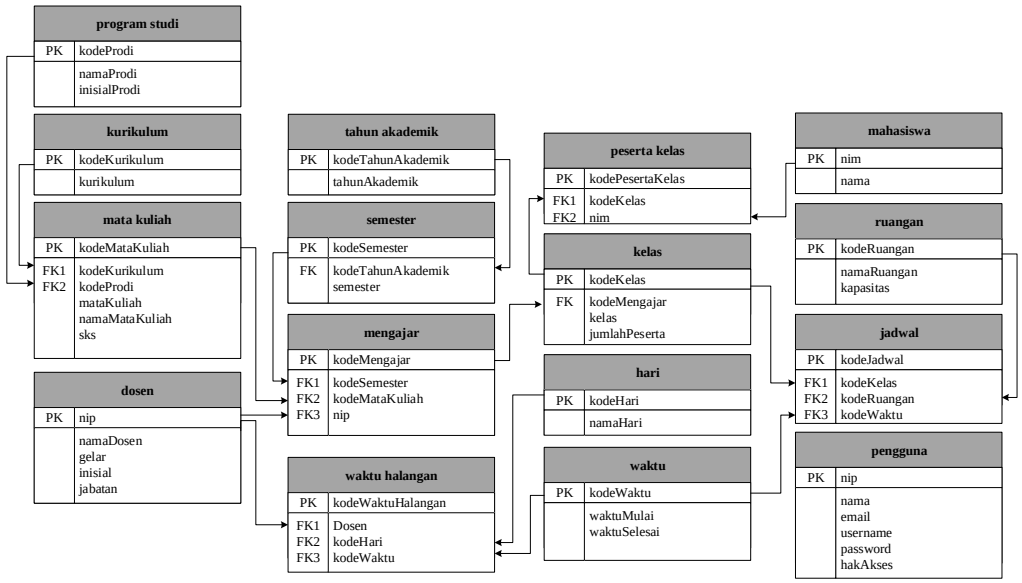
Skema relasi adalah notasi untuk menggambarkan model logis basis data. Model ini digunakan untuk mendeskripsikan basis data sehingga susunan dan keterkaitan antar datanya dapat kita lihat secara logis. Skema relasi pada basis data yang di bangun adalah :

1. pengguna = (nip, nama, email, username, password, hakAkses)

2. program studi = (kodeProdi, namaProdi, inisialProdi)
3. mata kuliah = (kodeMataKuliah, mataKuliah, kodeKurikulum, kodeProdi, namaMataKuliah, sks)
4. dosen = (nip, namaDosen, gelar, inisial, jabatan)
5. tahun akademik = (kodeTahunAkademik, tahunAkademik)
6. semester = (kodeSemester, kodeTahunAkademik, semester)
7. mahasiswa = (nim, nama)
8. jadwal = (kodeJadwal, kodeKelas, kodeRuangan, kodewaktu)
9. waktu halangan = (kodeWaktuHalangan, dosen, kodeHari, kodeWaktu)
10. hari = (kodeHari, namaHari)
11. waktu = (kodeWaktu, waktuMulai, waktuSelesai)
12. ruangan = (kodeRuangan, namaRuangan, kapasitas)
13. mengajar = (kodeMengajar, kodeSemester, kodeMataKuliah, nip)
14. kelas = (kodeKelas, kodeMengajar, kelas, jumlahPeserta)
15. kurikulum = (kodeKurikulum, kurikulum)
16. peserta kelas = (kodePesertaKelas, kodeKelas, nim)

3.4.1.2 Diagram Relasi

Model data relasional merupakan model data di mana hubungan antar data, arti data dan batasannya dijelaskan dengan baris dan kolom. Secara formal, semuanya itu digambarkan ke dalam diagram relasi. Diagram relasi yang terdapat dalam sistem dapat dilihat pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Diagram Relasi Sistem Penjadwalan

3.4.1.3 Struktur Tabel

Pada tahap perancangan struktur tabel akan dijelaskan mengenai perancangan basis data yang akan digunakan dalam sistem. Penyusunan struktur tabel ini akan mempermudah dalam pemasukan data sesuai dengan pengelompokan dari data atau informasi tersebut. Berikut ini adalah struktur masing-masing tabel dalam database yang akan diterapkan pada sistem :

1. Tabel program studi

   Tabel program studi digunakan untuk menyimpan data program studi yang ada di gedung Teknik Perminyakan. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Struktur Tabel Program Studi

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeProdi	char	3	*Primary Key*
2	namaProdi	varchar	30	*Not Null*
3	inisialProdi	varchar	10	*Unique*

2. Tabel tahun akademik

   Tabel tahun akademik digunakan untuk menyimpan data tahun akademik institut. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 Struktur Tabel Tahun akademik

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeTahunAkademik	tinyint	3	*Primary Key*
2	tahunAkademik	char	9	*Not Null*

3. Tabel semester

   Tabel semester digunakan untuk menyimpan data semester pada setiap tahun akademik. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Struktur Tabel Semester

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeSemester	tinyint	3	*Primary Key*
2	kodeTahunAkademik	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel tahun akademik
3	semester	char	1	*Not Null*

4. Tabel dosen

   Tabel dosen digunakan untuk menyimpan data dosen yang mengajar di program studi Teknik Perminyakan dan Teknik Panas Bumi. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.17.

Tabel 3.17 Struktur Tabel Dosen

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	nip	varchar	18	*Primary Key*
2	namaDosen	varchar	100	*Not Null*
3	gelar	varchar	50	*Not Null*
4	inisial	varchar	5	*Unique*
5	jabatan	varchar	50	*Null*

5. Tabel pengguna

   Tabel pengguna digunakan untuk menyimpan data pengguna yang dapat mengakses sistem. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.18.

Tabel 3.18 Struktur Tabel Pengguna

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	nip	varchar	18	*Primary Key*
2	nama	varchar	50	*Not Null*
3	email	varchar	50	*Not Null*
4	username	varchar	25	*Unique*
5	password	varchar	150	*Not Null*
6	hakAkses	enum(‘1’,’2’,’3’)		*Not Null*

6. Tabel mata kuliah

   Tabel mata kuliah digunakan untuk menyimpan data mata kuliah setiap program studi yang berada di gedung Teknik Perminyakan. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.19.

Tabel 3.19 Struktur Tabel Mata Kuliah

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeMataKuliah	int	4	*Primary Key*
2	mataKuliah	char	6	*Not Null*
3	kodeKurikulum	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel kurikulum
4	kodeProdi	char	3	*Foreign Key* ke tabel program studi
5	namaMataKuliah	varchar	200	*Not Null*
6	sks	char	1	*Not Null*

7. Tabel mengajar

   Tabel mengajar digunakan untuk menyimpan data mata kuliah apa saja yang diampu oleh seorang dosen pada satu semester. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.20.

Tabel 3.20 Struktur Tabel Mengajar

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeMengajar	int	8	*Primary Key*
2	kodeSemester	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel semester
3	kodeMataKuliah	int	4	*Foreign Key* ke tabel mata kuliah
4	nip	varchar	18	*Foreign Key* ke tabel dosen

8. Tabel ruangan

   Tabel ruangan digunakan untuk menyimpan data ruangan di gedung Teknik Perminyakan. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.21.

Tabel 3.21 Struktur Tabel Ruangan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeRuangan	char	5	*Primary Key*
2	namaRuangan	varchar	50	*Not Null*
3	kapasitas	tinyint	3	*Unsigned, Not Null*

9. Tabel waktu halangan

   Tabel waktu halangan digunakan untuk menyimpan data waktu yang tidak dapat digunakan oleh dosen untuk mengajar. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.22.

Tabel 3.22 Struktur Tabel Waktu Halangan

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeWaktuHalangan	tinyint	3	*Primary Key*
2	dosen	varchar	18	*Foreign Key* ke tabel dosen
3	kodeHari	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel hari
4	kodeWaktu	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel waktu

10. Tabel mahasiswa

    Tabel mahasiswa digunakan untuk menyimpan data mahasiswa yang terdaftar di setiap program studi yang berada di FTTM. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.23.

Tabel 3.23 Struktur Tabel Mahasiswa

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	nim	char	8	*Primary Key*
2	nama	varchar	100	*Not Null*

11. Tabel kelas

    Tabel kelas digunakan untuk menyimpan data mahasiswa yang mengambil satu atau lebih mata kuliah. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.24.

Tabel 3.24 Struktur Tabel Kelas

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeKelas	int	8	*Primary Key*
2	kodeMengajar	int	8	*Foreign Key* ke tabel mengajar
3	Kelas	char	2	*Not Null*
4	jumlahPeserta	tinyint	3	*Unsigned* *Not Null*

12. Tabel jadwal

Tabel jadwal digunakan untuk menyimpan data jadwal setiap mata kuliah yang dibuka pada setiap semester. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.25.

Tabel 3.25 Struktur Tabel Jadwal

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeJadwal	int	8	*Primary Key*
2	kodeKelas	int	8	*Foreign Key* ke tabel kelas
3	kodeRuangan	char	5	*Foreign Key* ke tabel ruangan
4	kodeWaktu	tinyint	3	*Foreign Key* ke tabel waktu

13. Tabel hari

Tabel hari digunakan untuk menyimpan data hari pelaksanaan perkuliahan sesuai denngan ketentuan institusi. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.26.

Tabel 3.26 Struktur Tabel Hari

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeHari	tinyint	3	*Primary Key*
2	namaHari	varchar	10	*Not Null*

14. Tabel waktu

Tabel waktu digunakan untuk menyimpan data waktu perkuliahan. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.27.

Tabel 3.27 Struktur Tabel Waktu

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeWaktu	tinyint	3	*Primary Key*
2	waktuMulai	char	5	*Not Null*
3	waktuSelesai	char	5	*Not Null*

15. Tabel kurikulum

Tabel kurikulum digunakan untuk menyimpan data kurikulum. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.28.

Tabel 3.28 Struktur Tabel Kurikulum

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodeKurikulum	tinyint	3	*Primary Key*
2	kurikulum	char	4	*Not Null*

16. Tabel peserta kelas

Tabel peserta kelas digunakan untuk menyimpan data peserta kelas. Struktur tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.29.

Tabel 3.29 Struktur Tabel Peserta Kelas

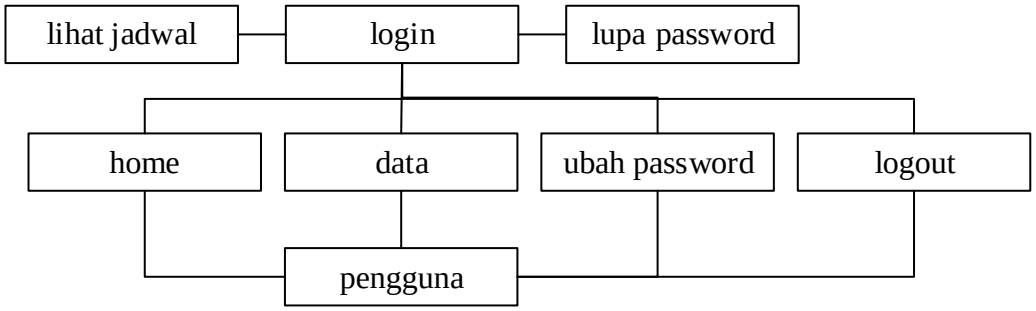
No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	kodePesertaKelas	int	8	*Primary Key*
2	kodeKelas	int	8	*Not Null*
3	nim	char	8	*Not Null*

3.4.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu yaitu perancangan semua tampilan menu-menu yang ada pada sistem yang akan dibangun. Sistem yang akan dibangun memiliki tiga jenis pengguna dengan hak akses yang berbeda, sehingga terdapat tiga jenis struktur menu.

3.4.2.1 Menu Admin

Admin bertugas mengelola data pengguna yang dapat mengakses ke sistem. Gambar 3.25 adalah gambar struktur menu untuk admin.

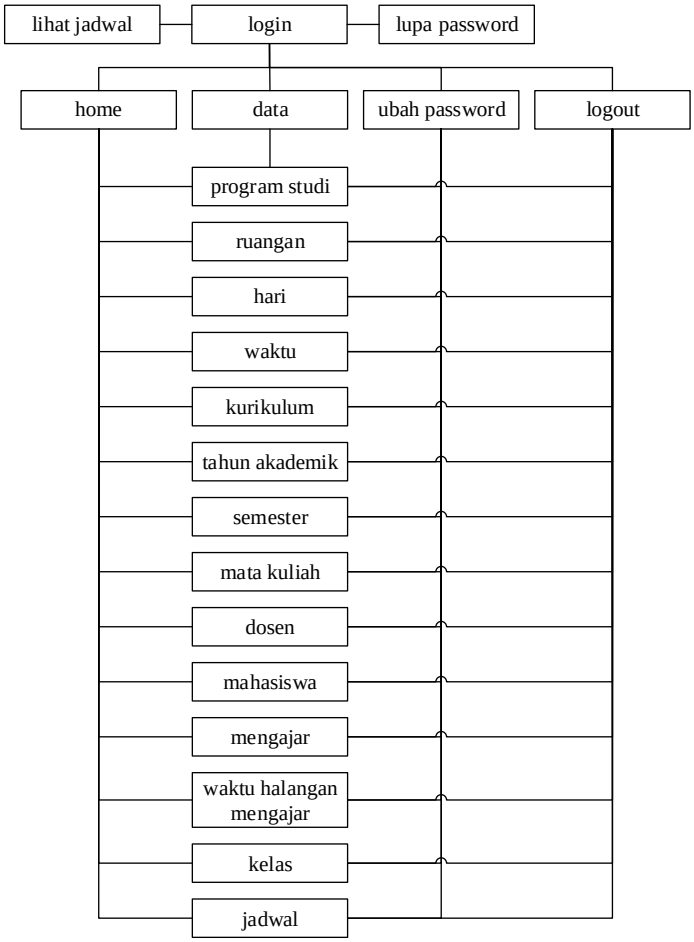


Gambar 3.25 Struktur Menu Admin

3.4.2.2 Menu Koordinator dan Petugas Tata Usaha

Petugas tata usaha bertugas mengelola data master untuk menghasilkan jadwal setiap semester dan koordinator tata usaha bertugas memantau hasil pekerjaan petugas tata usaha. Koordinator dan petugas tata usaha memiliki struktur menu

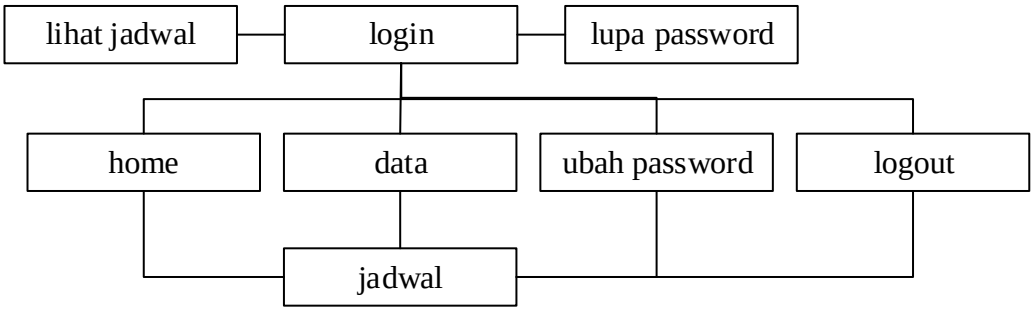
yang sama. Gambar 3.26 adalah gambar struktur menu untuk koordinator dan petugas tata usaha.



Gambar 3.26 Struktur Menu Koordinator dan Petugas Tata Usaha

3.4.2.3 Menu Kaprodi

Kaprodi mempunyai akses ke sistem untuk melihat jadwal setiap semester. Gambar 3.27 adalah gambar struktur menu untuk kaprodi.



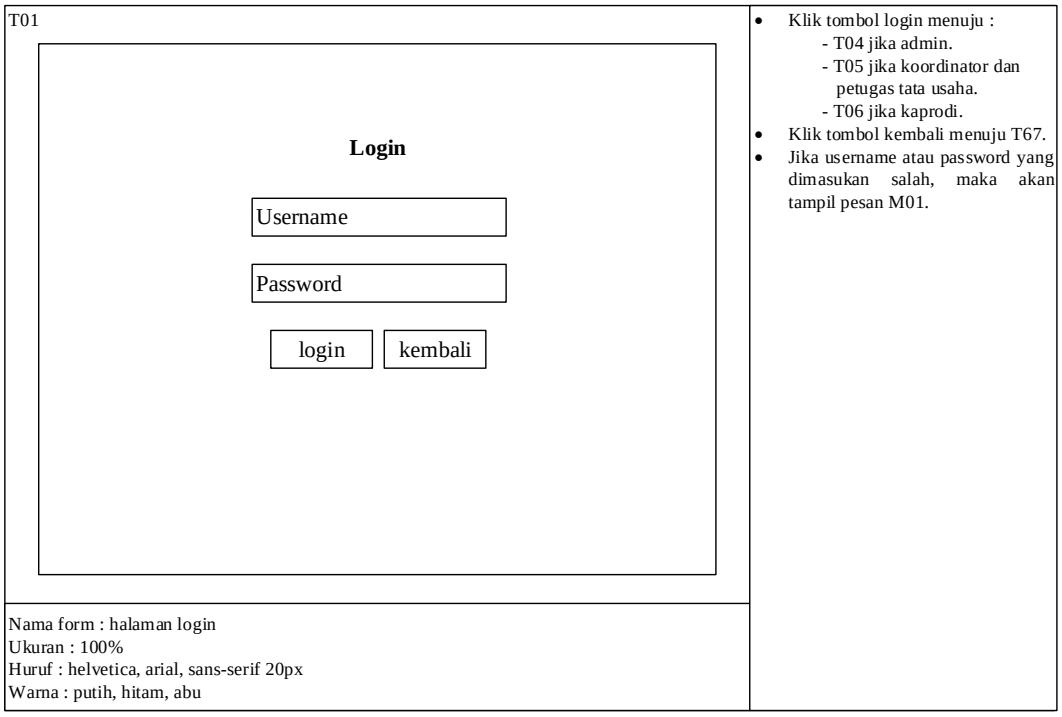
Gambar 3.27 Struktur Menu Kaprodi

3.4.3 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka diperlukan untuk membuat interaksi pengguna yang sesederhana mungkin, pengguna dapat mengoperasikan aplikasi tanpa mengalami kesulitan dan dapat menyelesaikan pekerjaan dengan baik. Perancangan bertujuan untuk membuat sistem yang tidak hanya bisa beroperasi tetapi juga dapat digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1. Halaman login

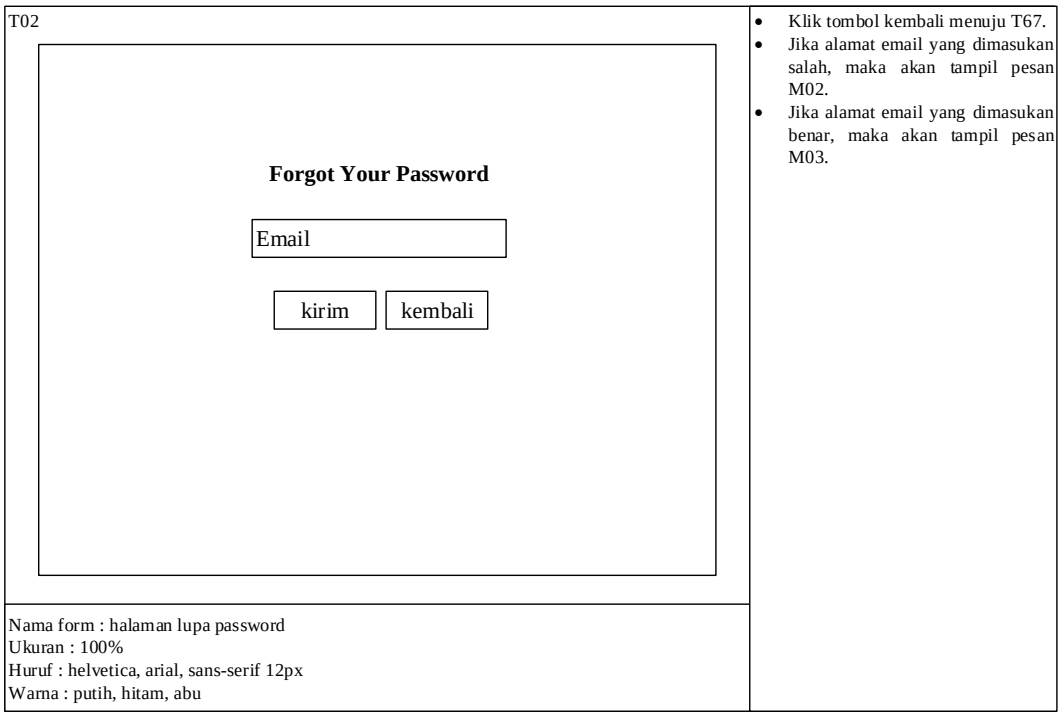
   Halaman login merupakan halaman yang pertama kali akan diakses oleh pengguna untuk masuk ke sistem dengan akun yang pengguna miliki. Halaman ini melakukan proses pengecekan apakah data login yang dimasukan oleh pengguna valid atau tidak dan akan menentukan halaman menu yang akan ditampilkan selanjutnya di layar. Halaman login dapat dilihat pada gambar 3.28.



Gambar 3.28 Halaman Login

2. Halaman lupa *password*

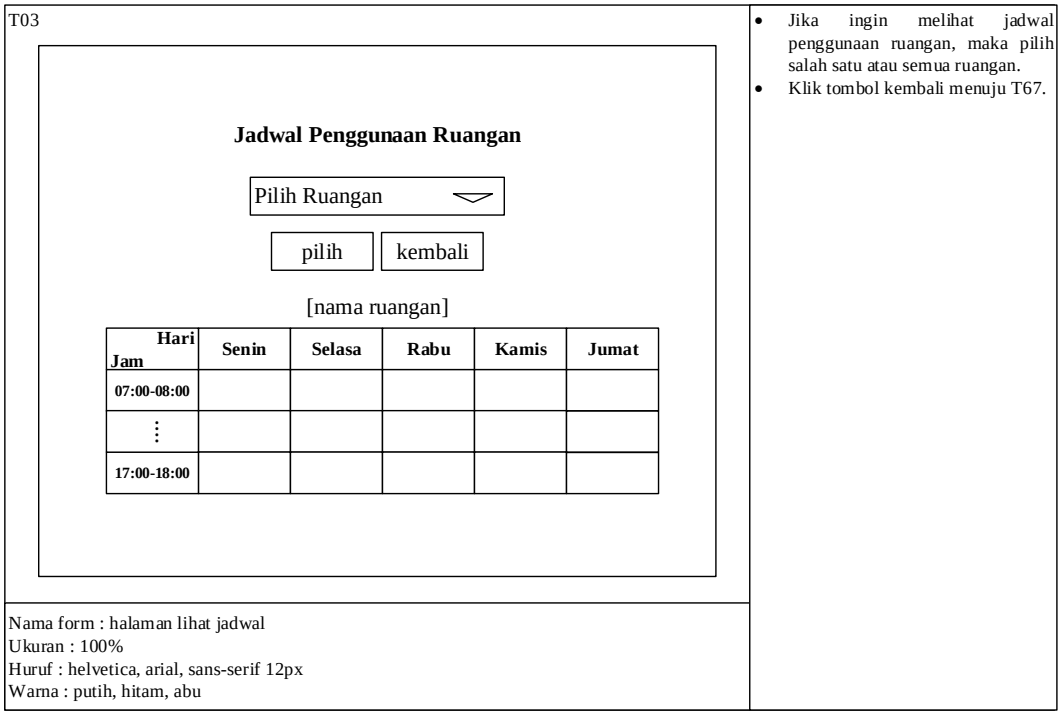
   Halaman lupa *password* merupakan fasilitas yang disediakan bagi pengguna jika pengguna lupa *password* untuk masuk ke sistem. Pengguna mengisikan alamat *email* pengguna, password akan direset kemudian password baru akan dikirimkan melalui *email* pengguna. Halaman lupa password dapat dilihat pada gambar 3.29.



Gambar 3.29 Halaman Lupa Password

3. Halaman lihat jadwal

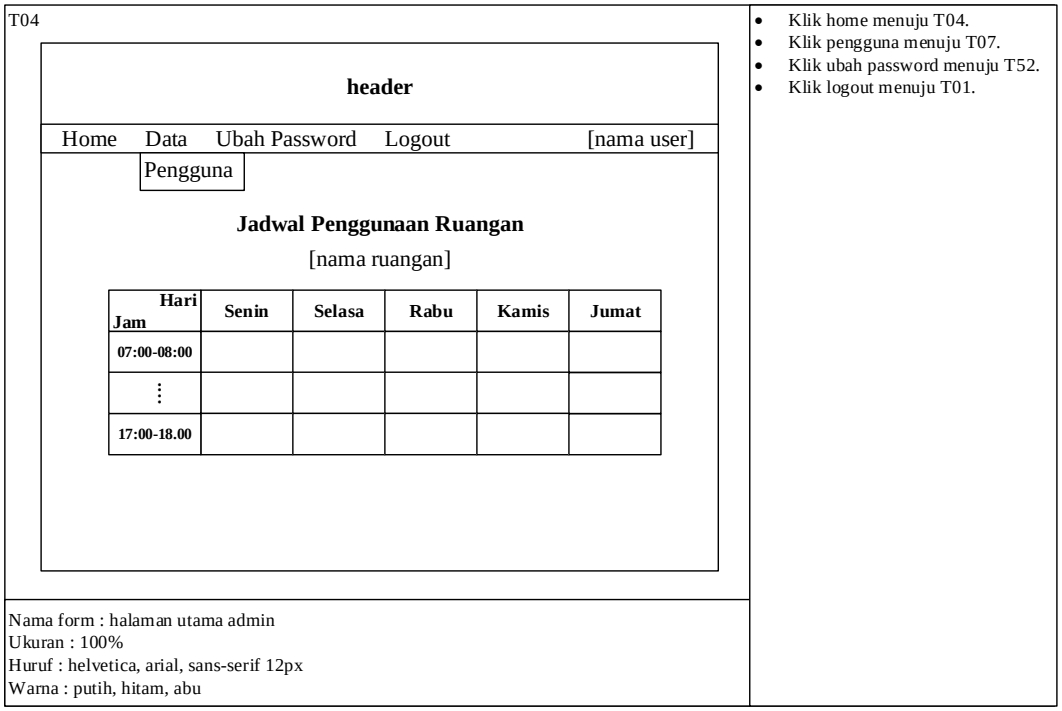
   Halaman lihat jadwal merupakan halaman yang menampilkan jadwal penggunaan setiap ruangan. Halaman ini menampilkan jadwal satu ruangan ataupun jadwal semua ruangan, tergantung dari pilihan pengguna. Halaman lihat jadwal dapat dilihat pada gambar 3.30.



Gambar 3.30 Halaman Lihat Jadwal

4. Halaman utama admin

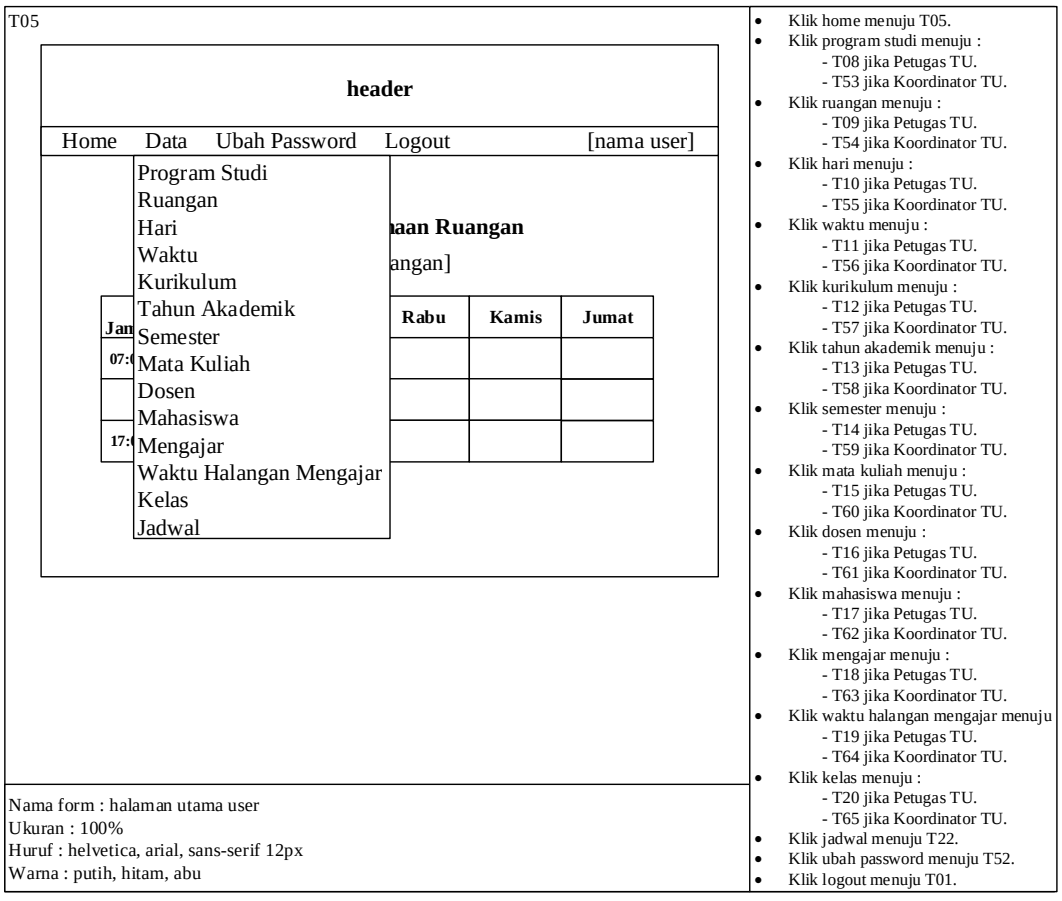
   Halaman utama admin merupakan halaman yang akan ditampilkan setelah admin berhasil login ke sistem. Admin memiliki hak akses untuk melakukan pengolahan data pengguna. Admin juga dapat mengubah passwordnya. Halaman admin dapat dilihat pada gambar 3.31.



Gambar 3.31 Halaman Utama Admin

5. Halaman utama koordinator dan petugas tata usaha

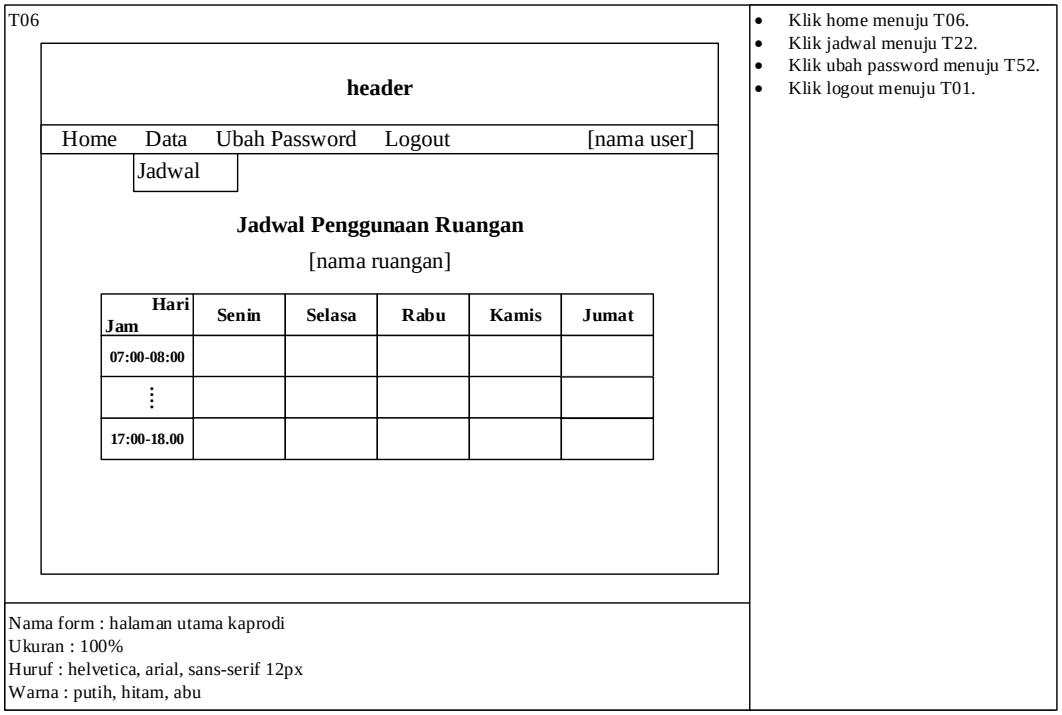
   Halaman utama koordinator dan petugas tata usaha merupakan halaman yang akan ditampilkan setelah pengguna berhasil login ke sistem. Petugas tata usaha memiliki hak akses untuk melakukan pengolahan data master yang berhubungan dengan proses penjadwalan, yaitu data program studi, ruangan, hari, waktu, kurikulum, tahun akademik, semester, dosen, mata kuliah, mahasiswa, tugas mengajar, kelas, peserta kelas, dan waktu berhalangan mengajar. Petugas tata usaha juga melakukan proses pembuatan jadwal setiap semester dan dapat mengubah passwordnya. Hak akses yang dimiliki oleh koordinator tata usaha adalah melihat data master yang berhubungan dengan proses penjadwalan dan juga dapat mengubah passwordnya. Halaman utama koordinator dan petugas tata usaha dapat dilihat pada gambar 3.32.



Gambar 3.32 Halaman Utama Koordinator dan Petugas Tata Usaha

6. Halaman utama kaprodi

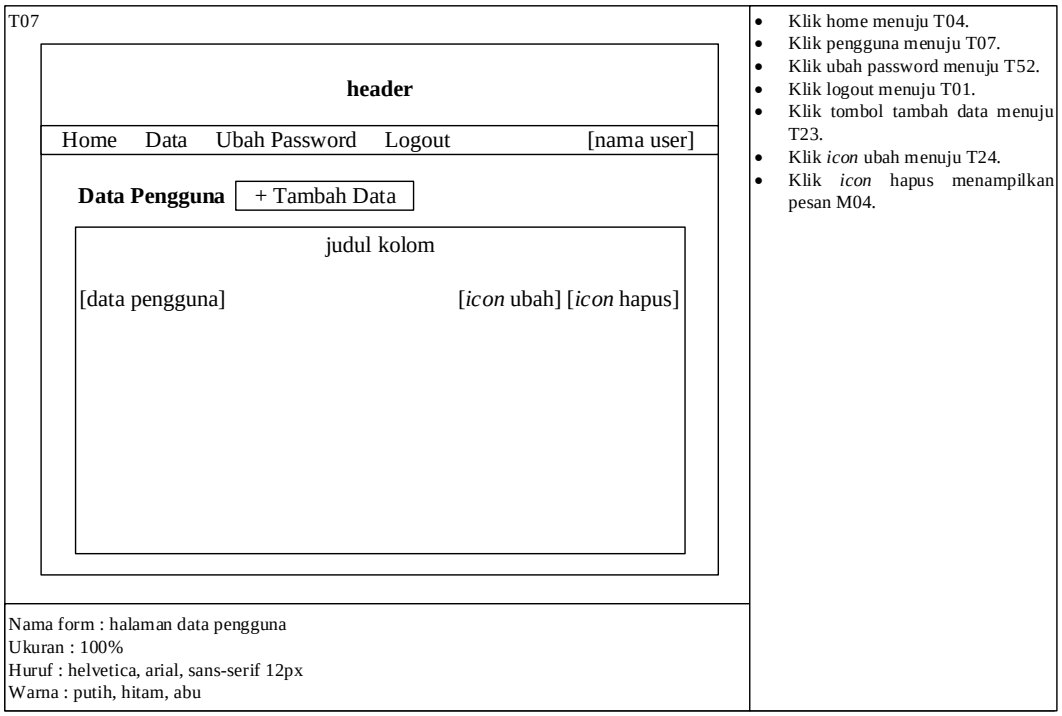
   Halaman utama kaprodi merupakan halaman yang akan ditampilkan setelah kaprodi berhasil login ke sistem. Kaprodi memiliki hak akses untuk melihat jadwal setiap semester. Kaprodi juga dapat mengubah passwordnya. Halaman utama kaprodi dapat dilihat pada gambar 3.33.



Gambar 3.33 Halaman Utama Kaprodi

7. Halaman data pengguna

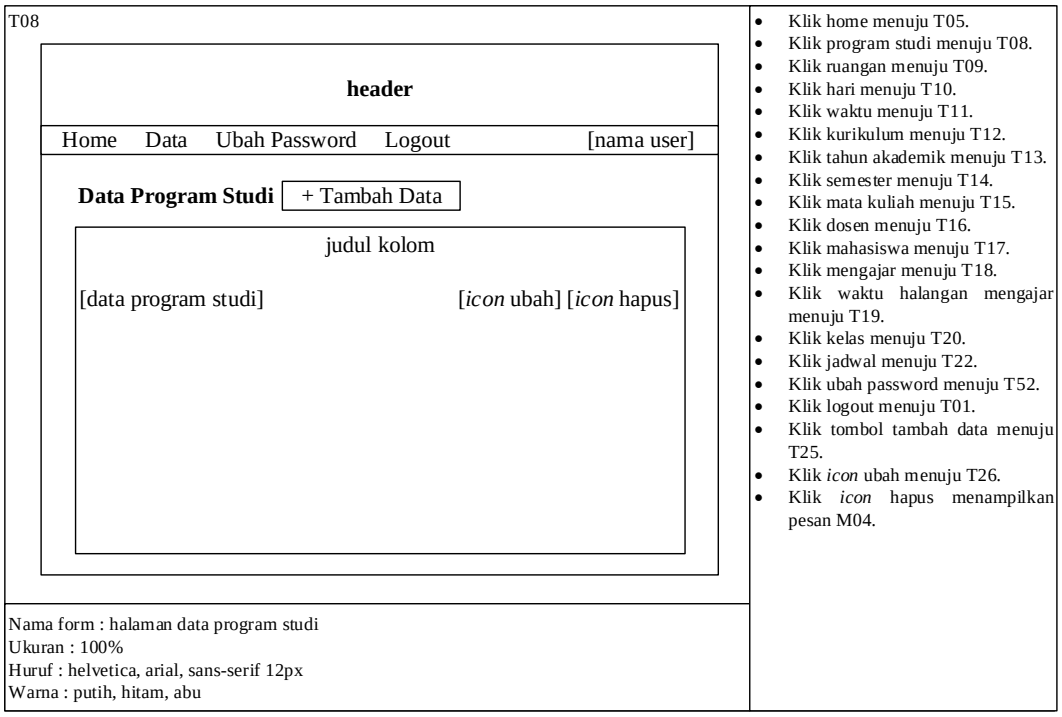
   Halaman data pengguna merupakan halaman yang diakses oleh admin untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data pengguna. Halaman data pengguna dapat dilihat pada gambar 3.34.



Gambar 3.34 Halaman Data Pengguna

8. Halaman data program studi

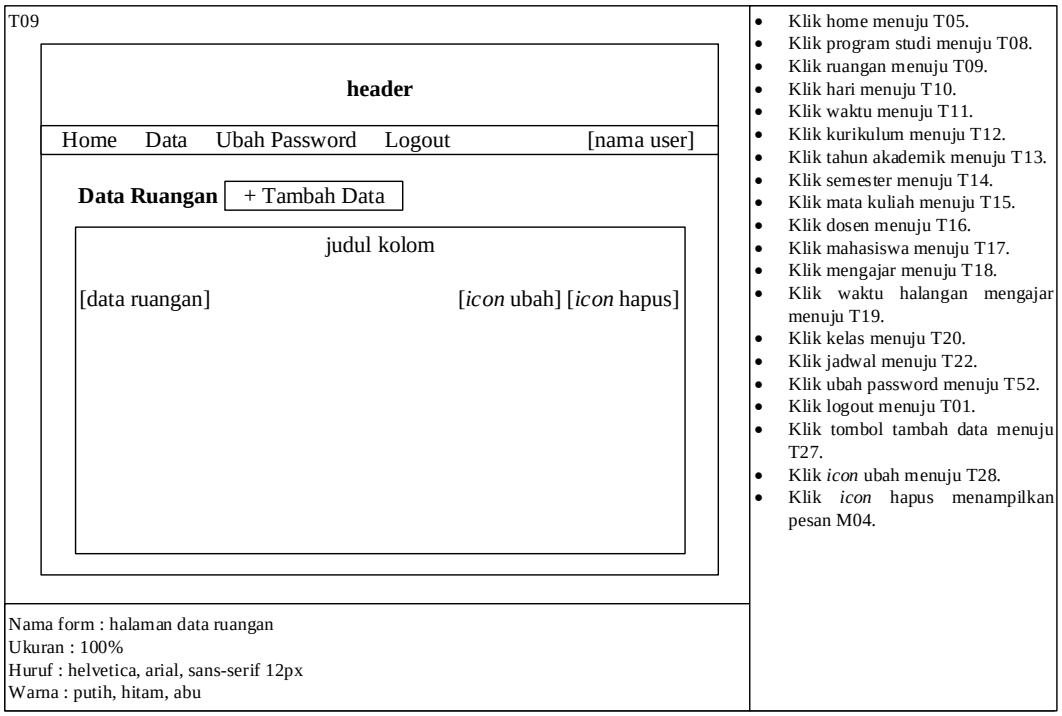
   Halaman data program studi merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data program studi. Halaman data program studi dapat dilihat pada gambar 3.35.



Gambar 3.35 Halaman Data Program Studi

9. Halaman data ruangan

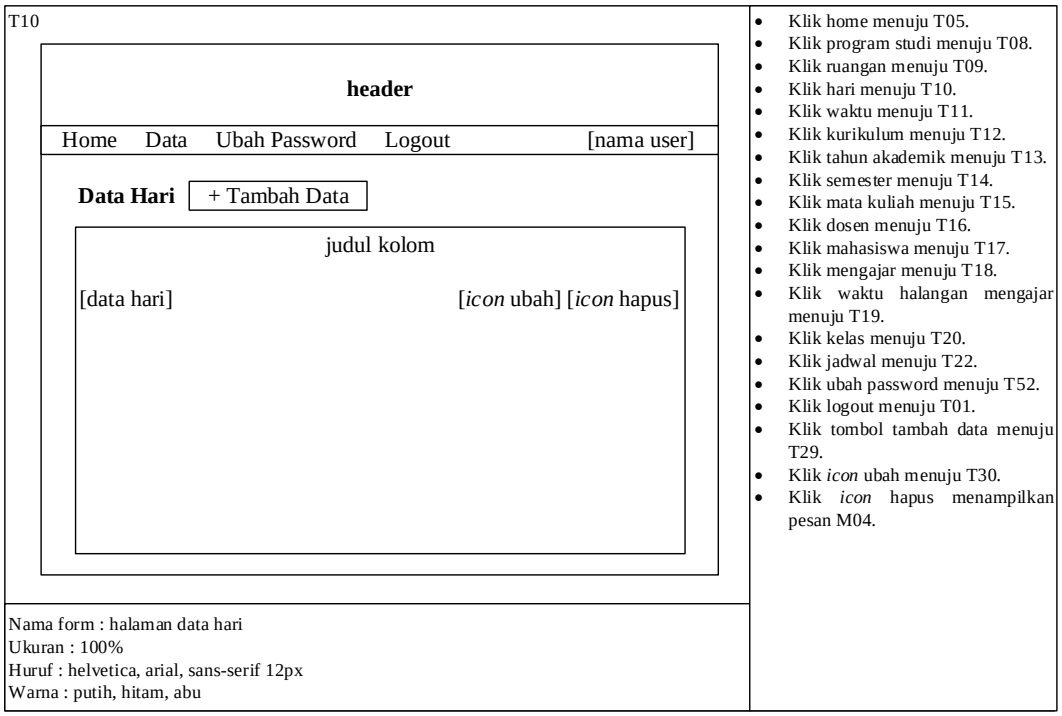
   Halaman data ruangan merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data ruangan. Halaman data ruangan dapat dilihat pada gambar 3.36.



Gambar 3.36 Halaman Data Ruangan

10. Halaman data hari

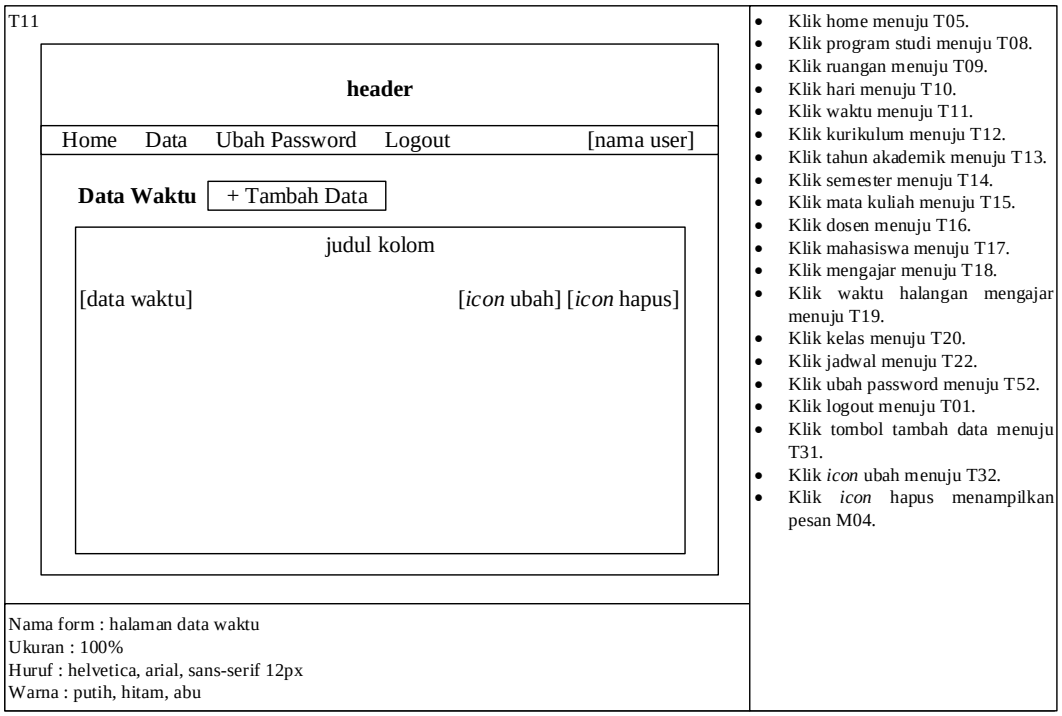
Halaman data hari merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data hari perkuliahan. Halaman data hari dapat dilihat pada gambar 3.37.



Gambar 3.37 Halaman Data Hari

11. Halaman data waktu

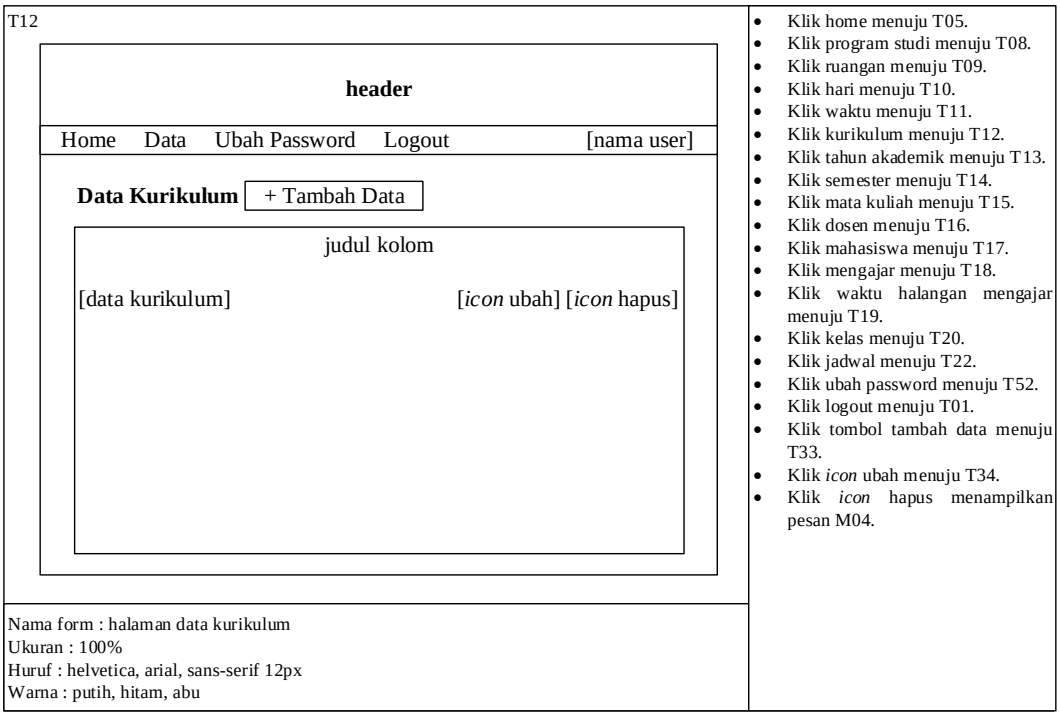
Halaman data waktu merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data waktu perkuliahan. Halaman data waktu dapat dilihat pada gambar 3.38.



Gambar 3.38 Halaman Data Waktu

12. Halaman data kurikulum

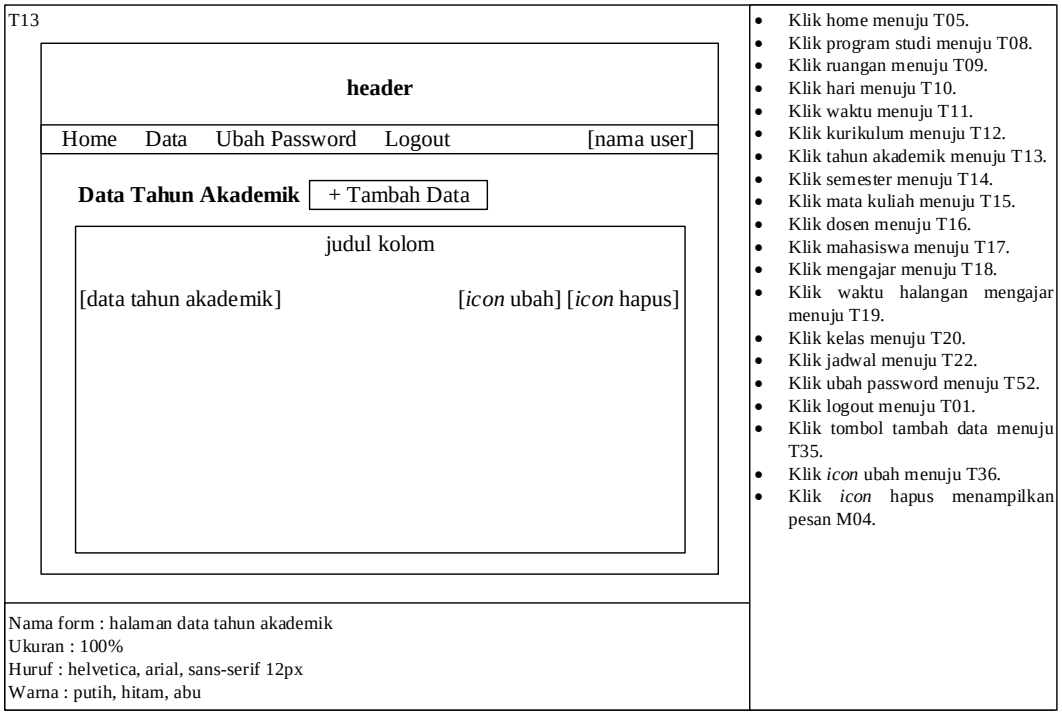
Halaman data kurikulum merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data kurikulum. Halaman data kurikulum dapat dilihat pada gambar 3.39.



Gambar 3.39 Halaman Data Kurikulum

13. Halaman data tahun akademik

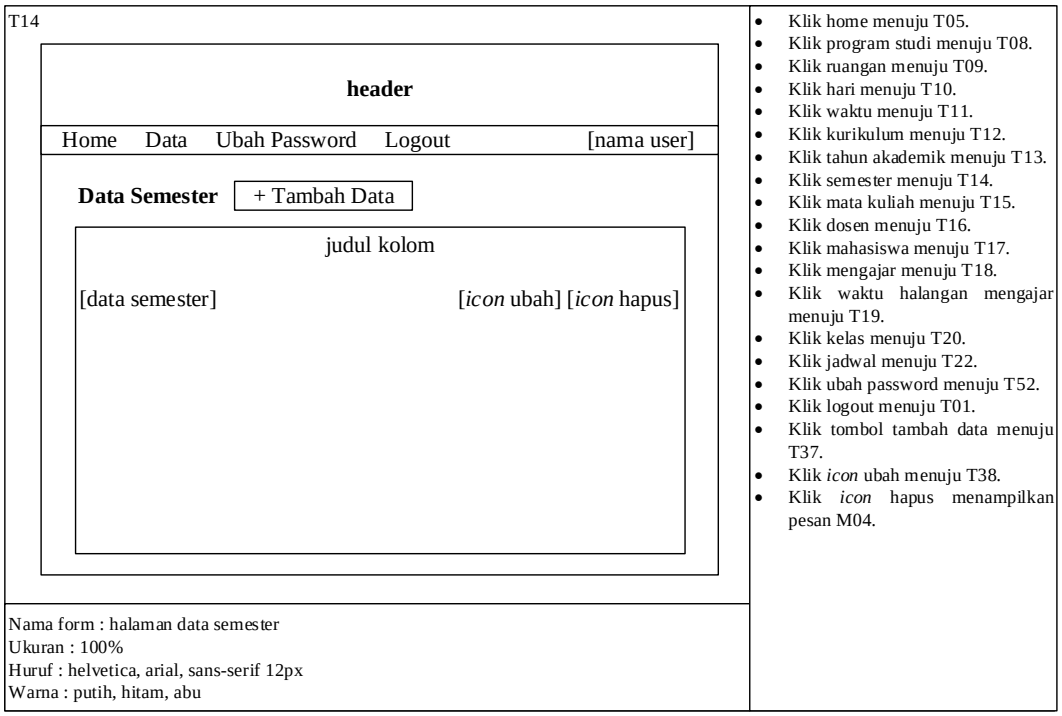
Halaman data tahun akademik merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data tahun akademik perkuliahan. Halaman data tahun akademik dapat dilihat pada gambar 3.40.



Gambar 3.40 Halaman Data Tahun Akademik

14. Halaman data semester

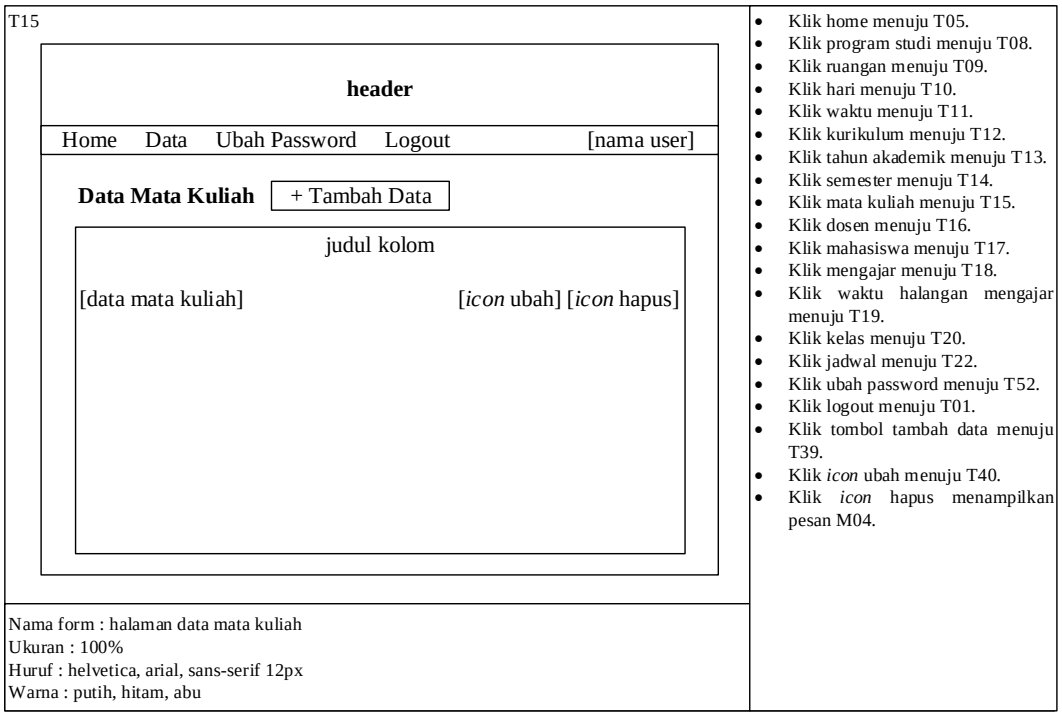
Halaman data semester merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data semester perkuliahan. Halaman data semester dapat dilihat pada gambar 3.41.



Gambar 3.41 Halaman Data Semester

15. Halaman data mata kuliah

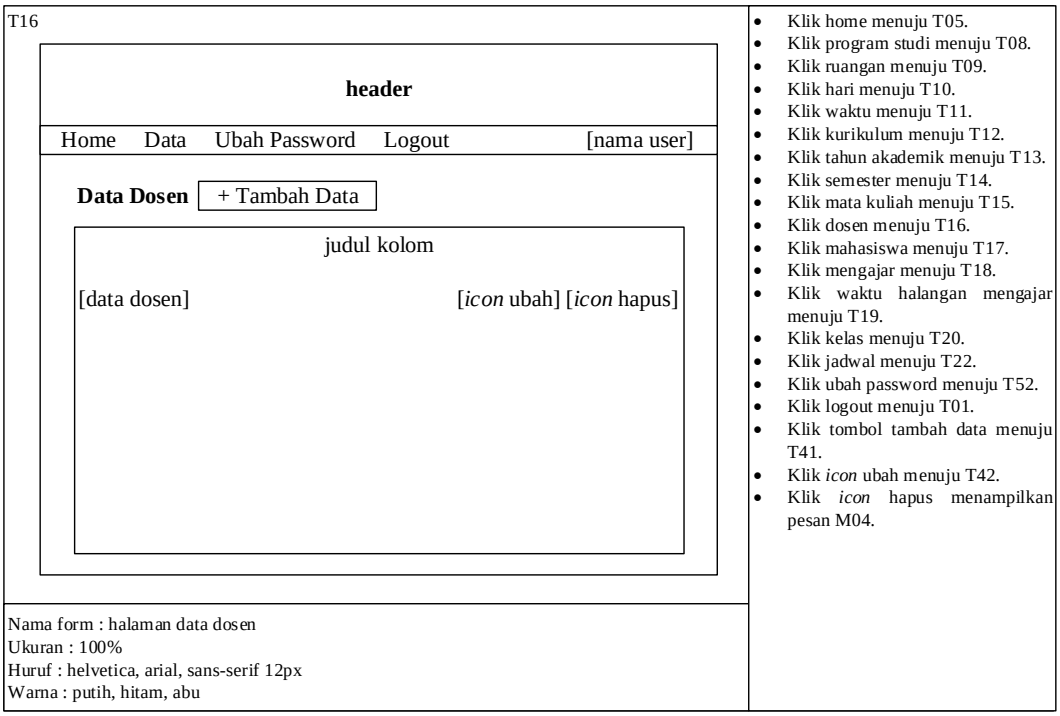
Halaman data mata kuliah merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data mata kuliah. Halaman data mata kuliah dapat dilihat pada gambar 3.42.



Gambar 3.42 Halaman Data Mata Kuliah

16. Halaman data dosen

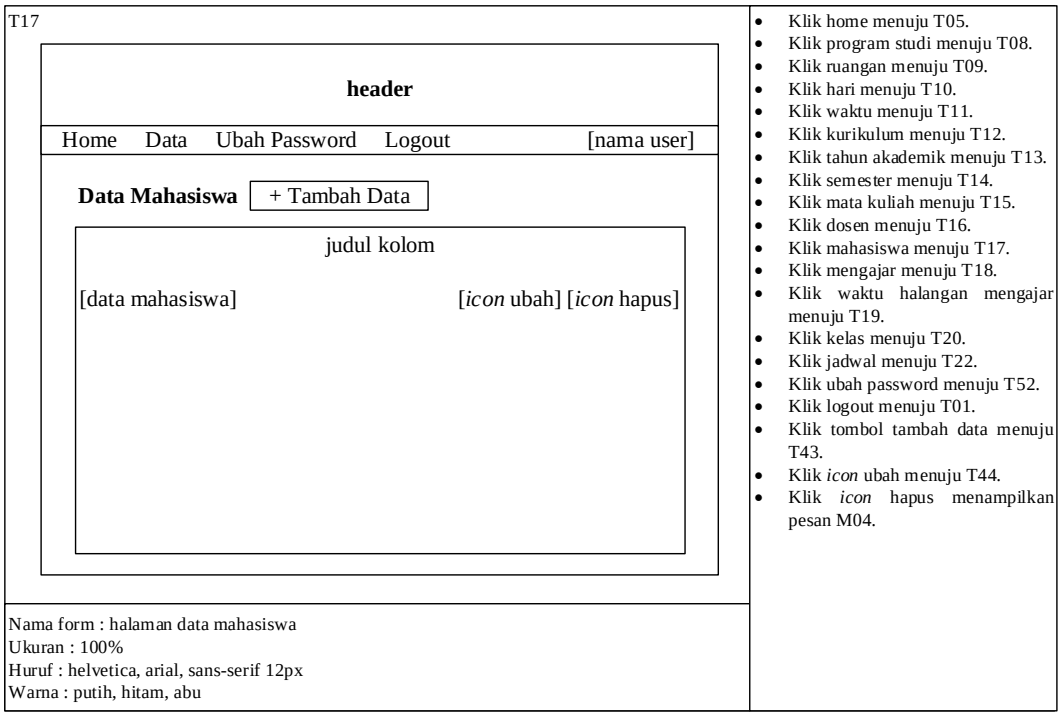
Halaman data dosen merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data dosen. Halaman data dosen dapat dilihat pada gambar 3.43.



Gambar 3.43 Halaman Data Dosen

17. Halaman data mahasiswa

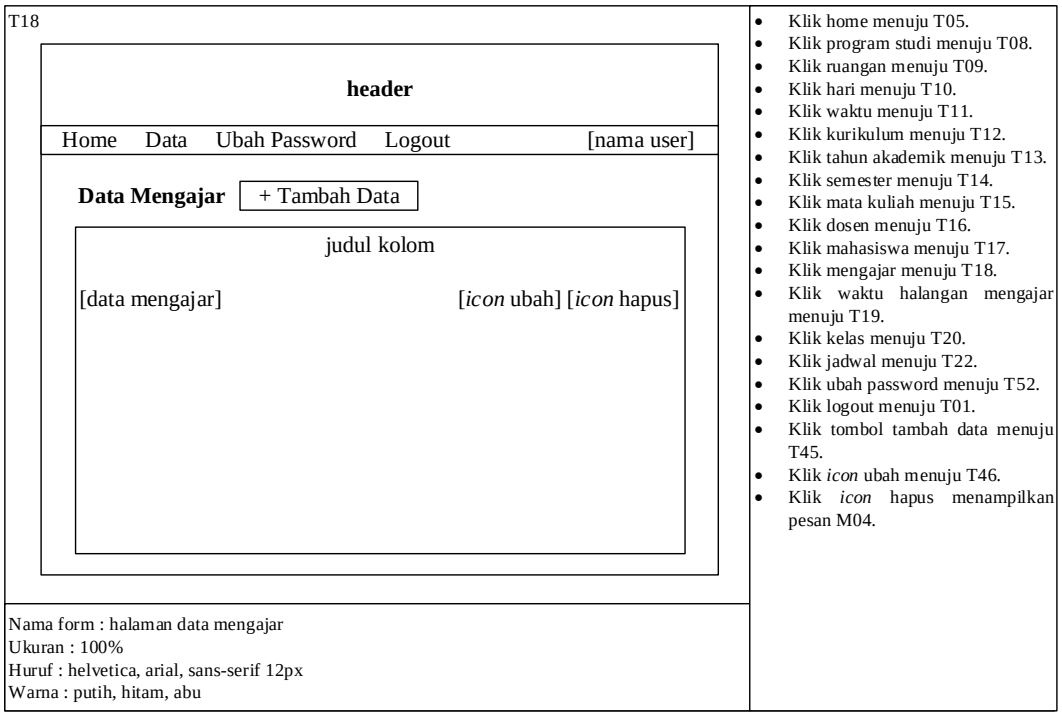
Halaman data mahasiswa merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data mahasiswa. Halaman data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 3.44.



Gambar 3.44 Halaman Data Mahasiswa

18. Halaman data mengajar

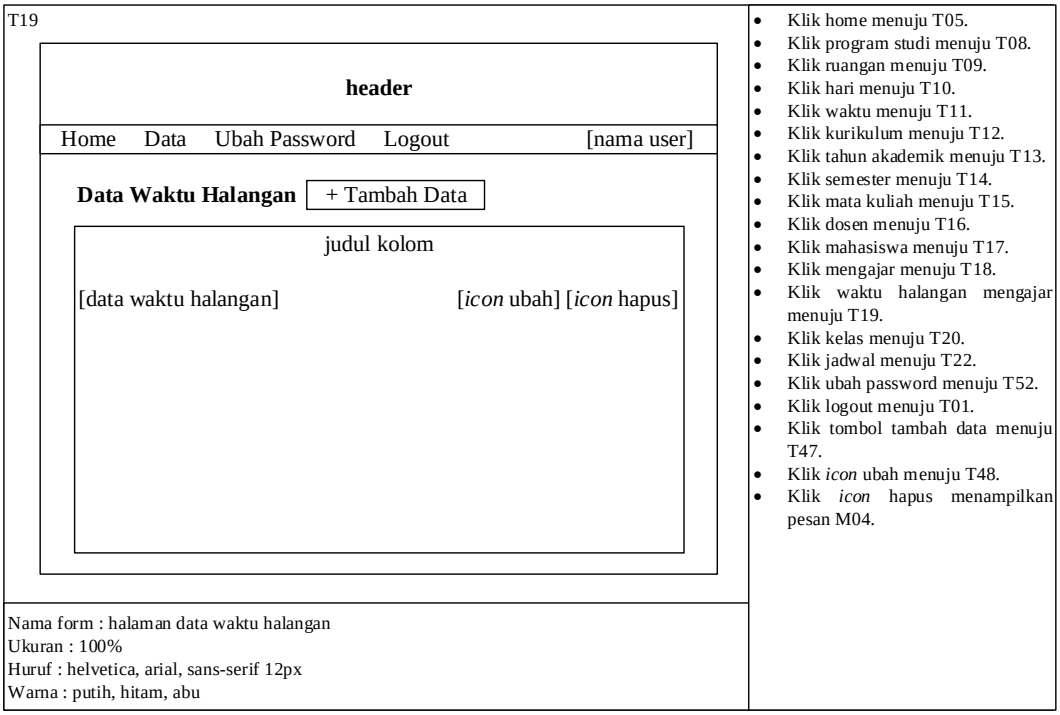
Halaman data mengajar merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data mengajar. Halaman data mengajar dapat dilihat pada gambar 3.45.



Gambar 3. 45 Halaman Data Mengajar

19. Halaman data waktu halangan mengajar

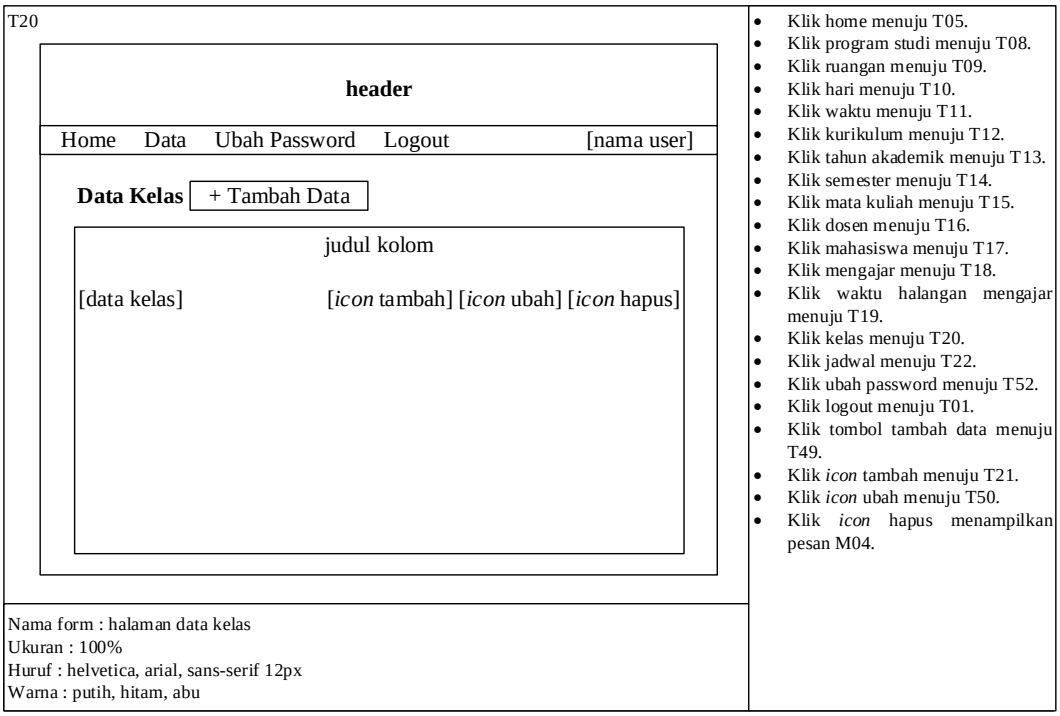
Halaman data waktu berhalangan mengajar merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data waktu dimana dosen berhalangan mengajar. Halaman data waktu berhalangan mengajar dapat dilihat pada gambar 3.46.



Gambar 3.46 Halaman Data Waktu Berhalangan Mengajar

20. Halaman data kelas

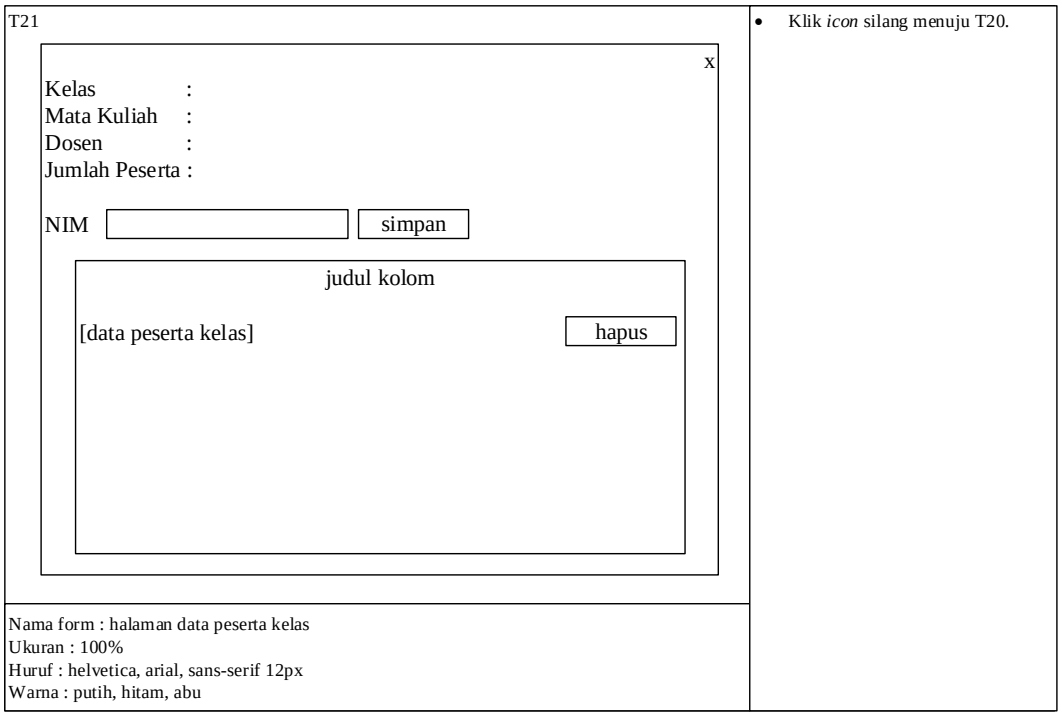
Halaman data kelas merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan proses yang berhubungan dengan data kelas perkuliahan. Halaman data kelas dapat dilihat pada gambar 3.47.



Gambar 3.47 Halaman Data Kelas

21. Halaman data peserta kelas

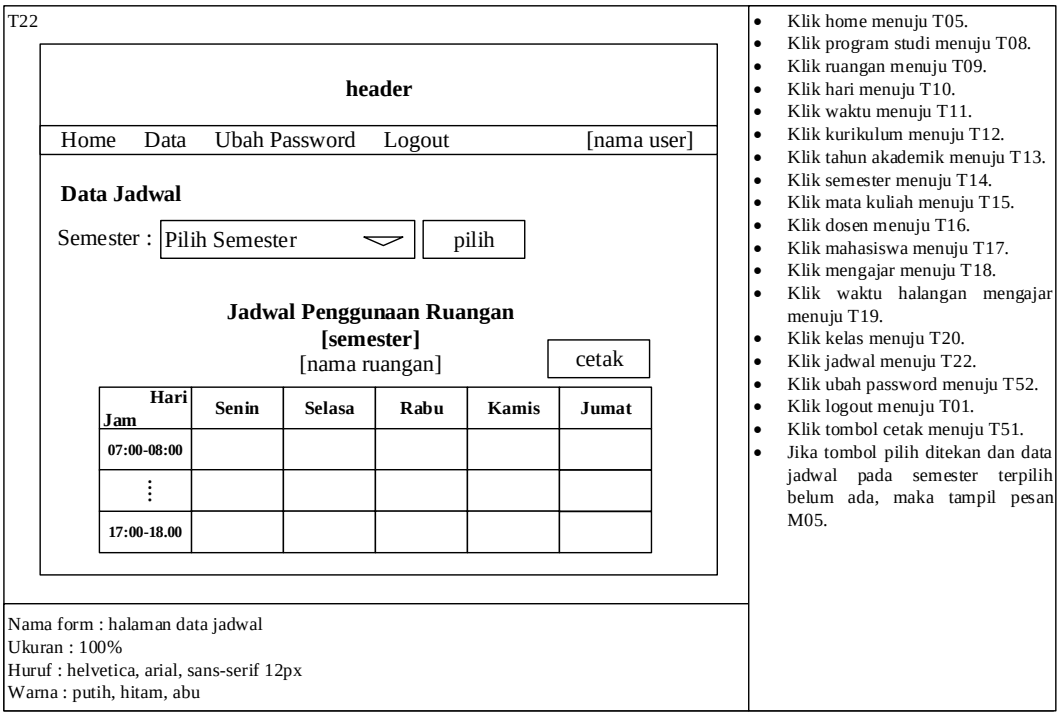
Halaman data peserta kelas merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk memproses data peserta kelas. Halaman data peserta kelas dapat dilihat pada gambar 3.48.



Gambar 3.48 Halaman Data Peserta Kelas

22. Halaman data jadwal

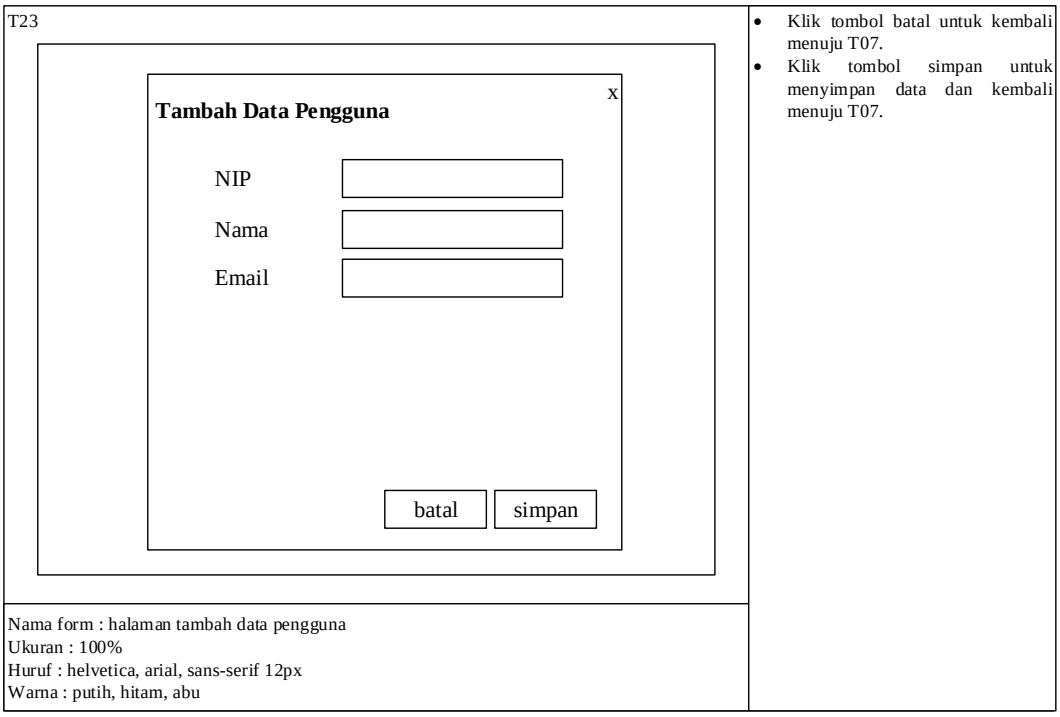
Halaman data jadwal merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha, koordinator tata usaha dan kaprodi untuk melihat data jadwal setiap semester. Halaman data jadwal dapat dilihat pada gambar 3.49.



Gambar 3.49 Halaman Data Jadwal

23. Halaman tambah data pengguna

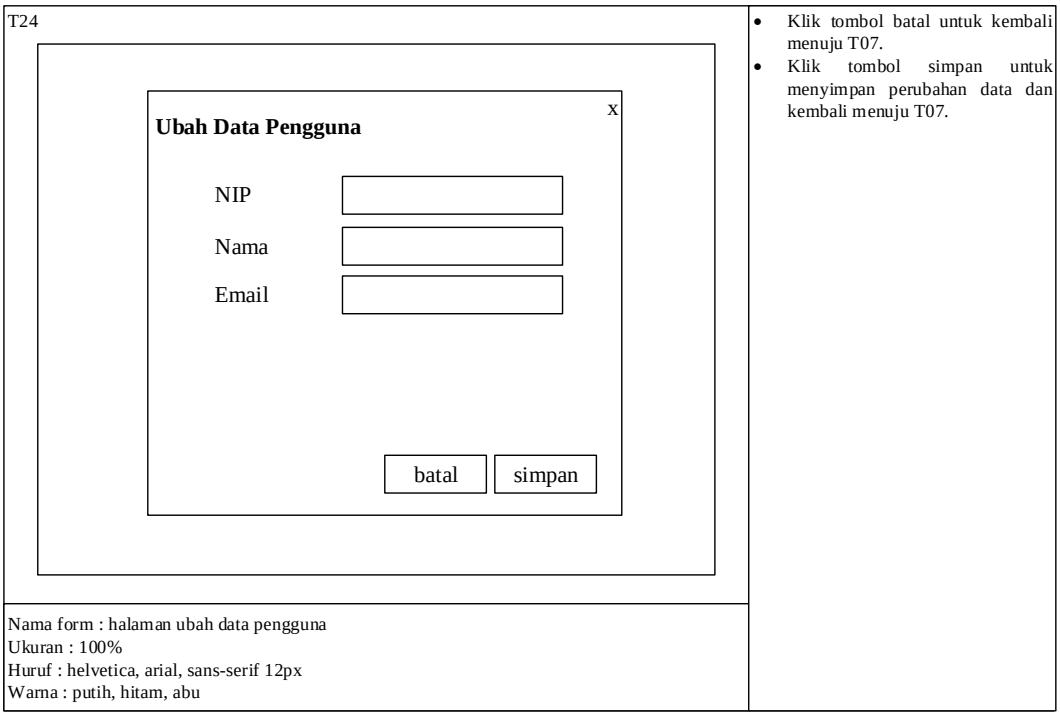
Halaman tambah data pengguna merupakan halaman yang diakses oleh admin untuk melakukan penambahan data pengguna. Halaman tambah data pengguna dapat dilihat pada gambar 3.50.



Gambar 3.50 Halaman Tambah Data Pengguna

24. Halaman ubah data pengguna

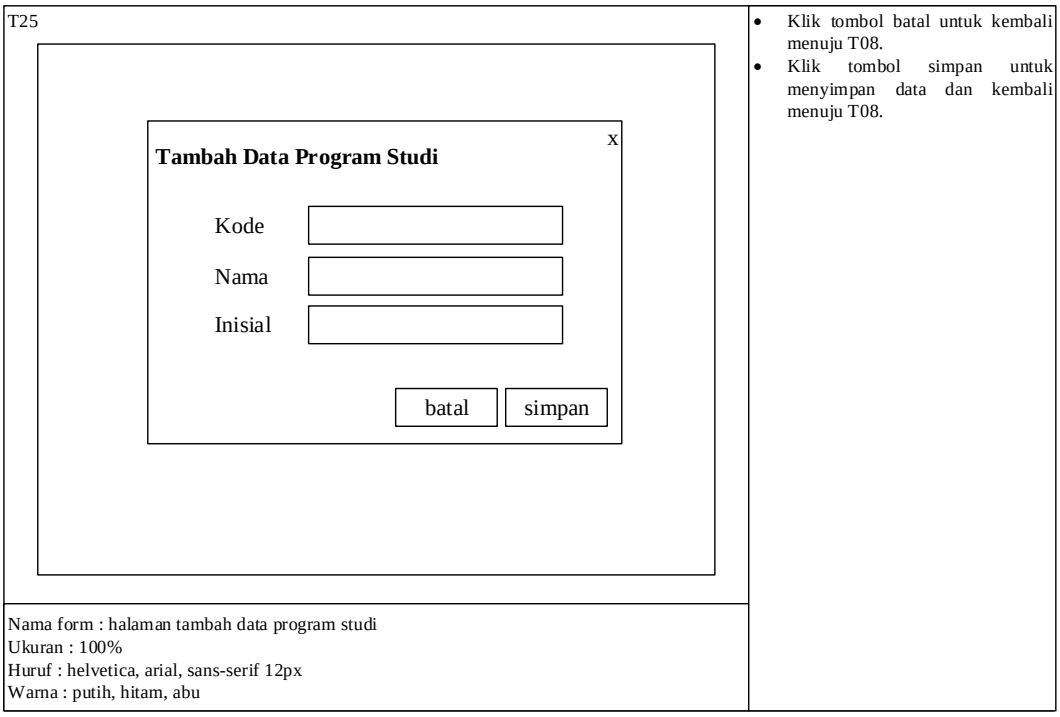
Halaman ubah data pengguna merupakan halaman yang diakses oleh admin untuk melakukan perubahan pada data pengguna. Halaman ubah data pengguna dapat dilihat pada gambar 3.51.



Gambar 3.51 Halaman Ubah Data Pengguna

25. Halaman tambah data program studi

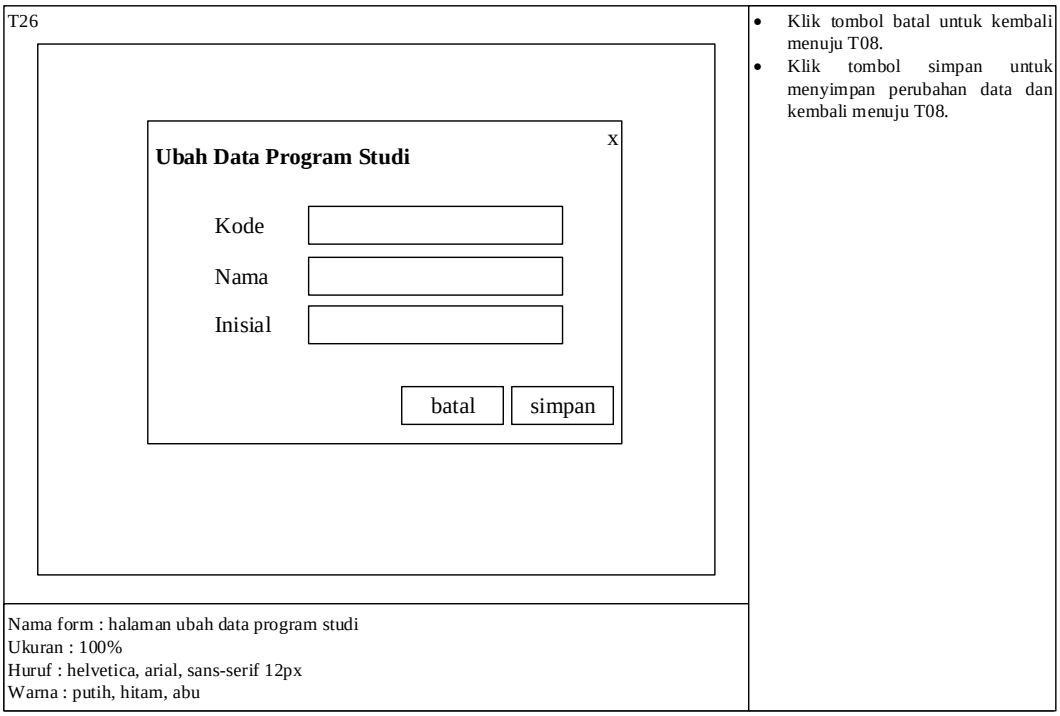
Halaman tambah data program studi merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data program studi. Halaman tambah data program studi dapat dilihat pada gambar 3.52.



Gambar 3.52 Halaman Tambah Data Program Studi

26. Halaman ubah data program studi

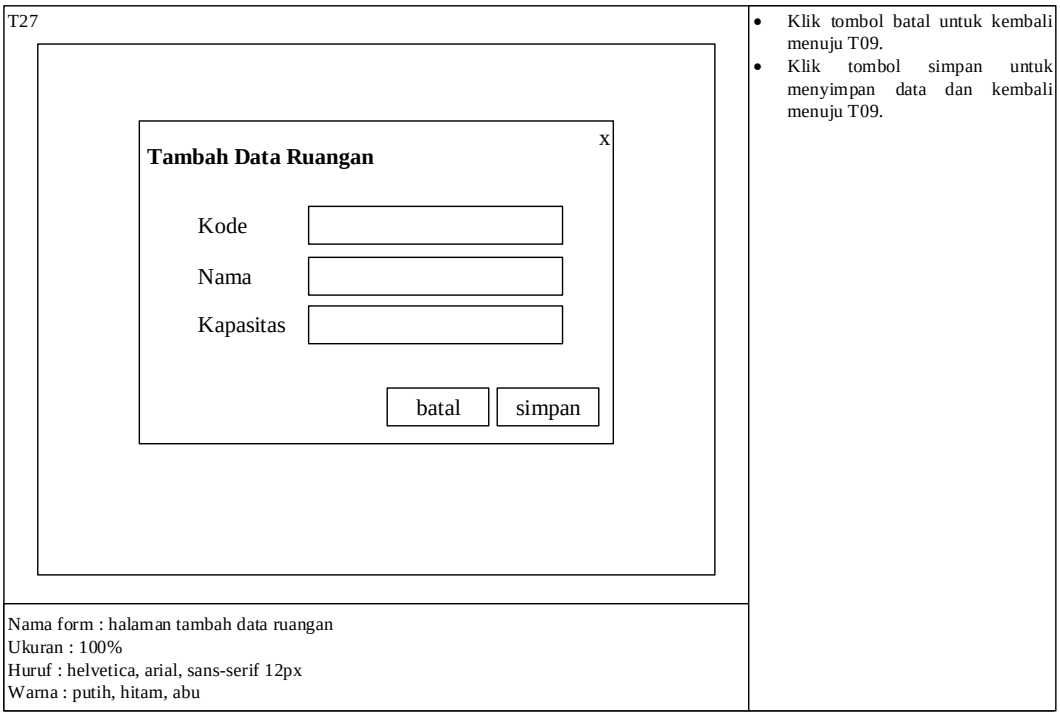
Halaman ubah data program studi merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data program studi. Halaman ubah data program studi dapat dilihat pada gambar 3.53.



Gambar 3.53 Halaman Ubah Data Program Studi

27. Halaman tambah data ruangan

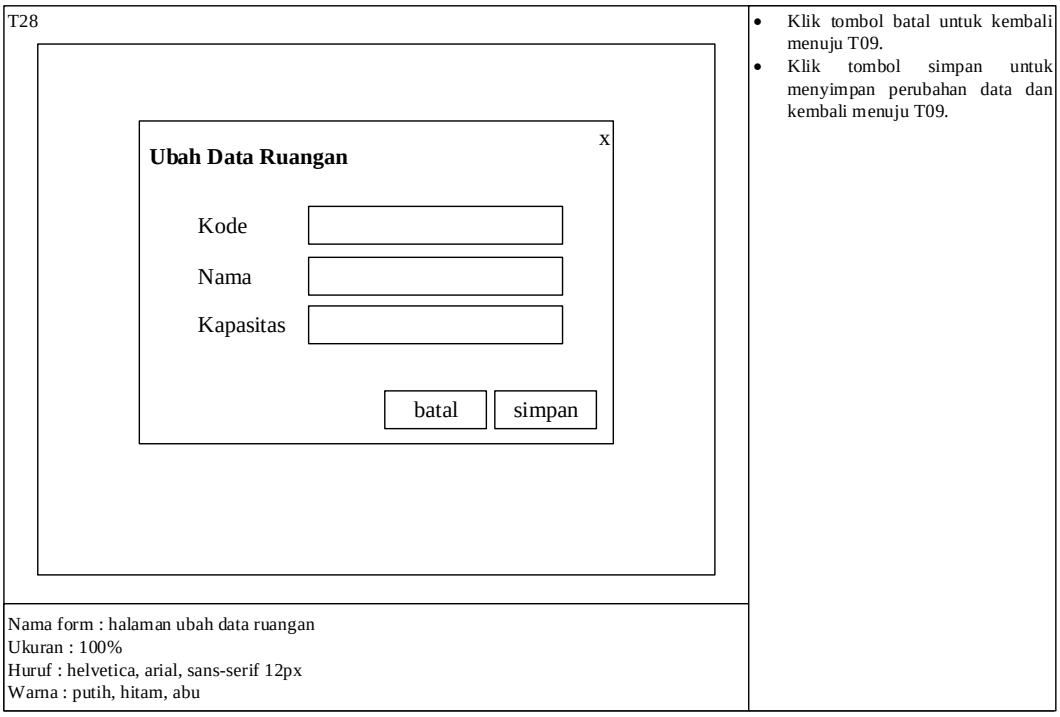
Halaman tambah data ruangan merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data ruangan. Halaman tambah data ruangan dapat dilihat pada gambar 3.54.



Gambar 3.54 Halaman Tambah Data Ruangan

28. Halaman ubah data ruangan

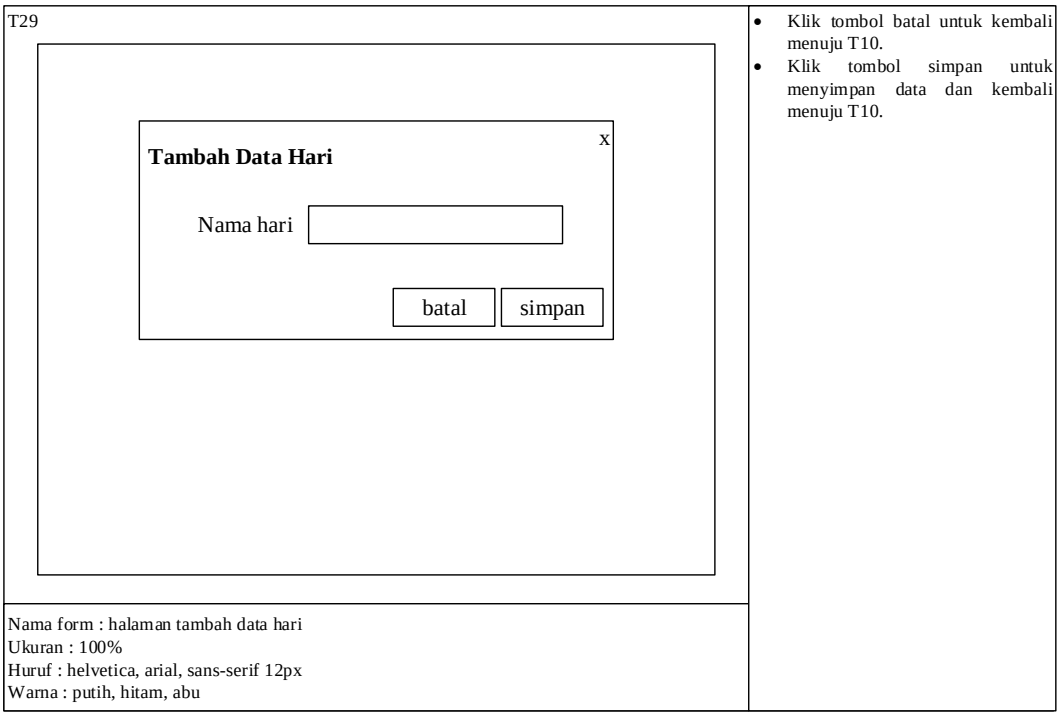
Halaman ubah data ruangan merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data ruangan. Halaman ubah data ruangan dapat dilihat pada gambar 3.55.



Gambar 3.55 Halaman Ubah Data Ruangan

29. Halaman tambah data hari

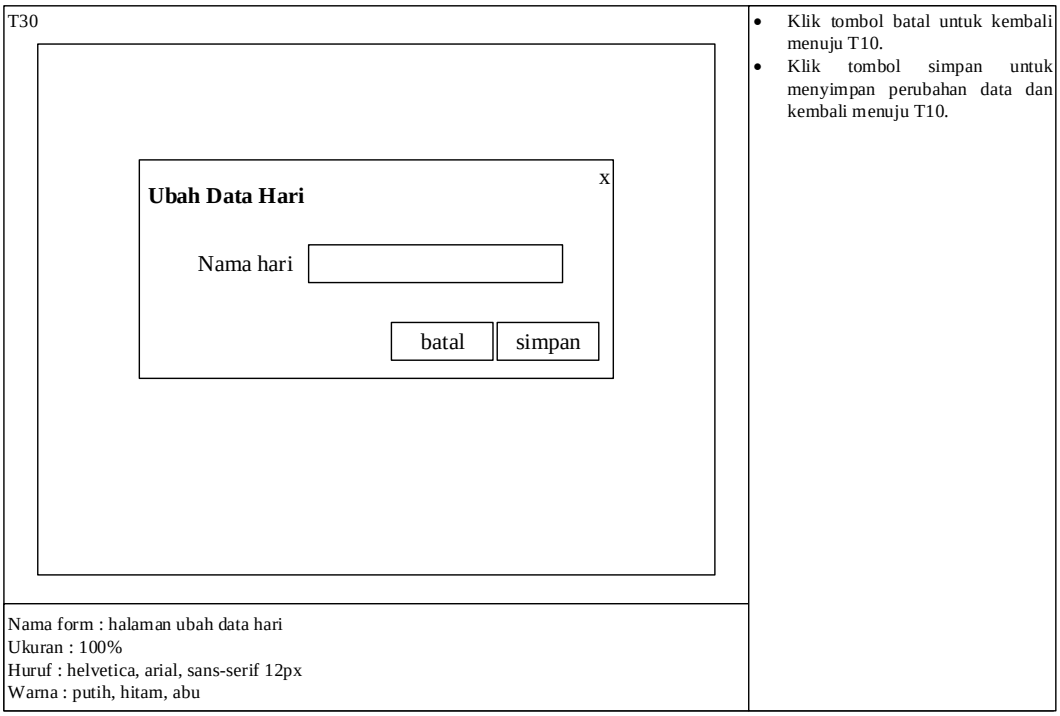
Halaman tambah data hari merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data hari. Halaman tambah data hari dapat dilihat pada gambar 3.56.



Gambar 3.56 Halaman Tambah Data Hari

30. Halaman ubah data hari

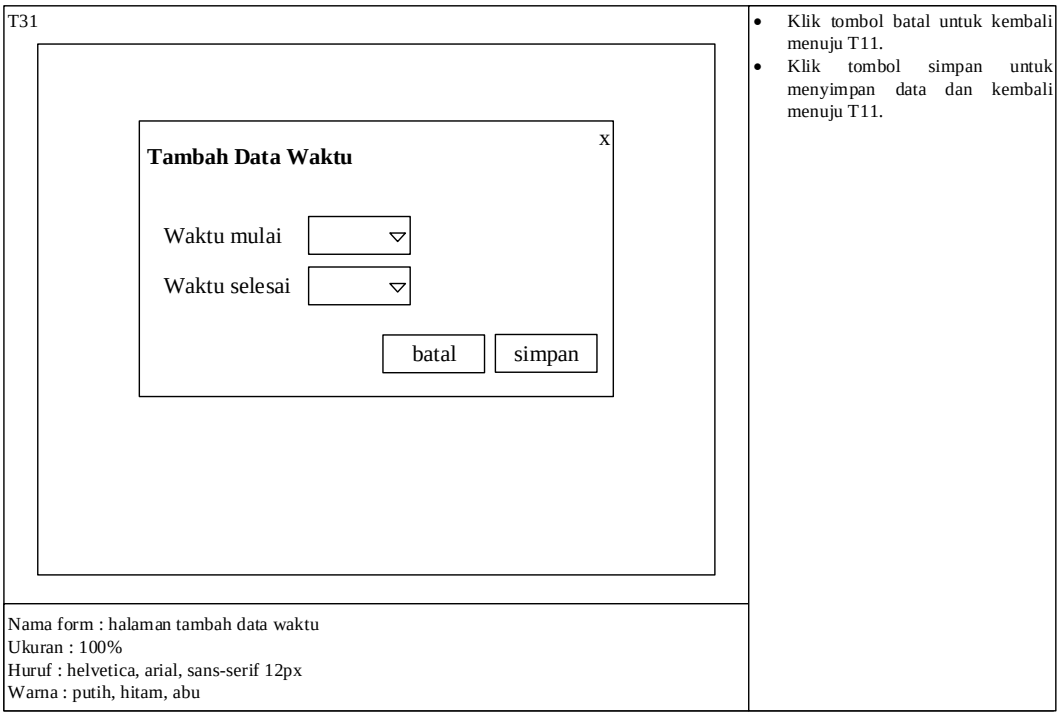
Halaman ubah data hari merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data hari. Halaman ubah data hari dapat dilihat pada gambar 3.57.



Gambar 3.57 Halaman Ubah Data Hari

31. Halaman tambah data waktu

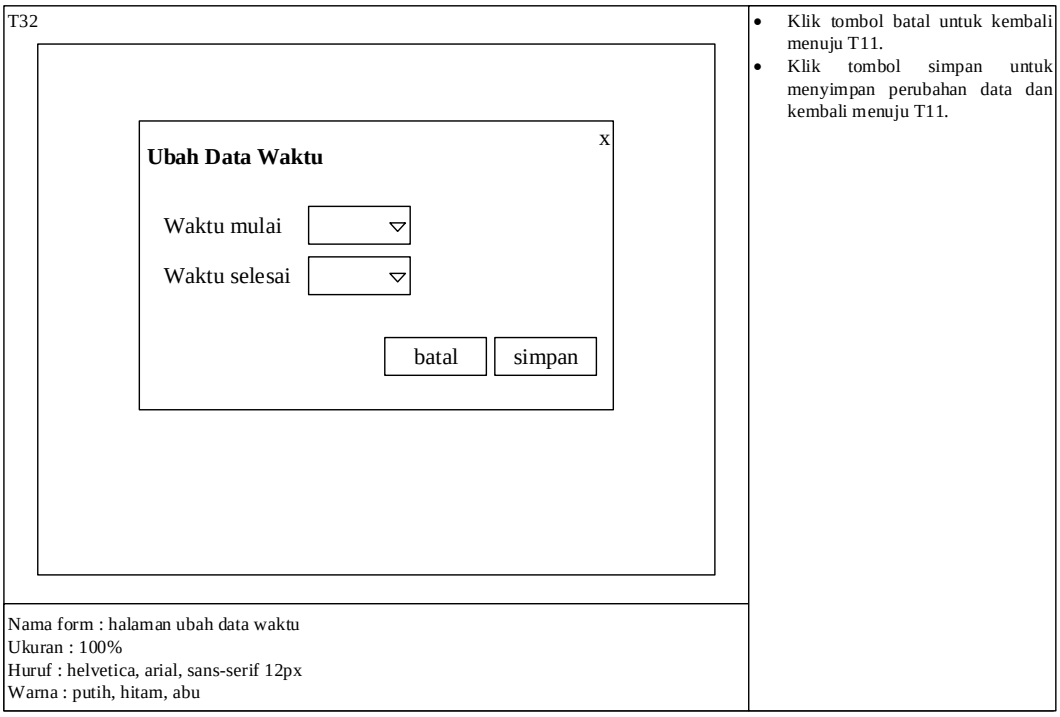
Halaman tambah data waktu merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data waktu. Halaman ubah data waktu dapat dilihat pada gambar 3.58.



Gambar 3.58 Halaman Tambah Data Waktu

32. Halaman ubah data waktu

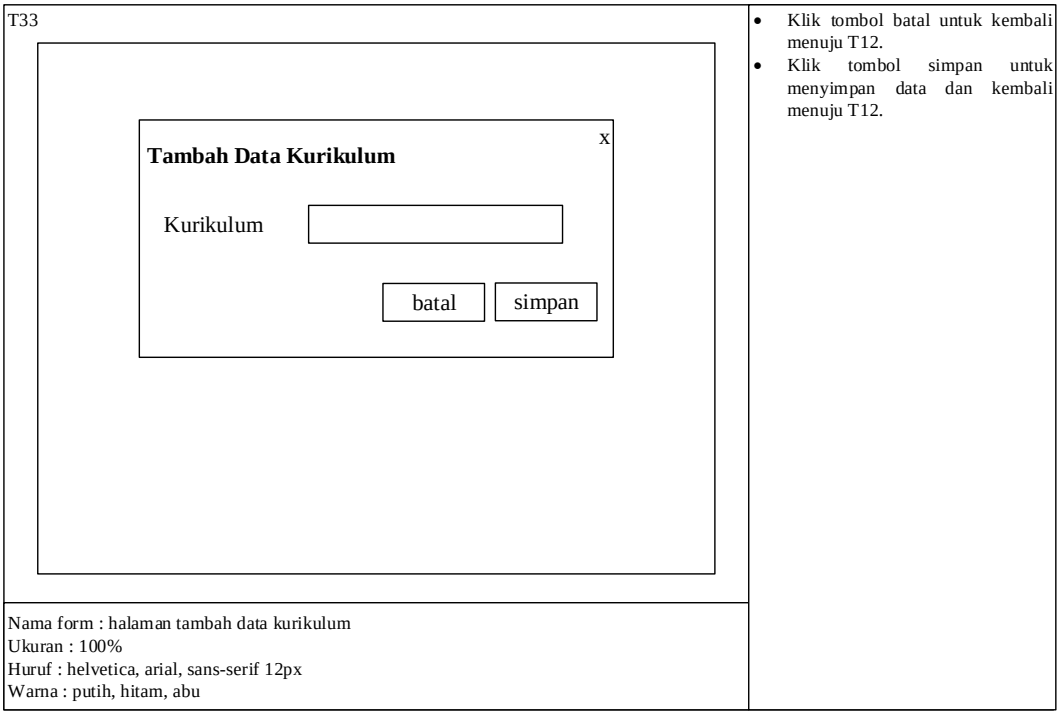
Halaman ubah data waktu merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data waktu. Halaman ubah data waktu dapat dilihat pada gambar 3.59.



Gambar 3.59 Halaman Ubah Data Waktu

33. Halaman tambah data kurikulum

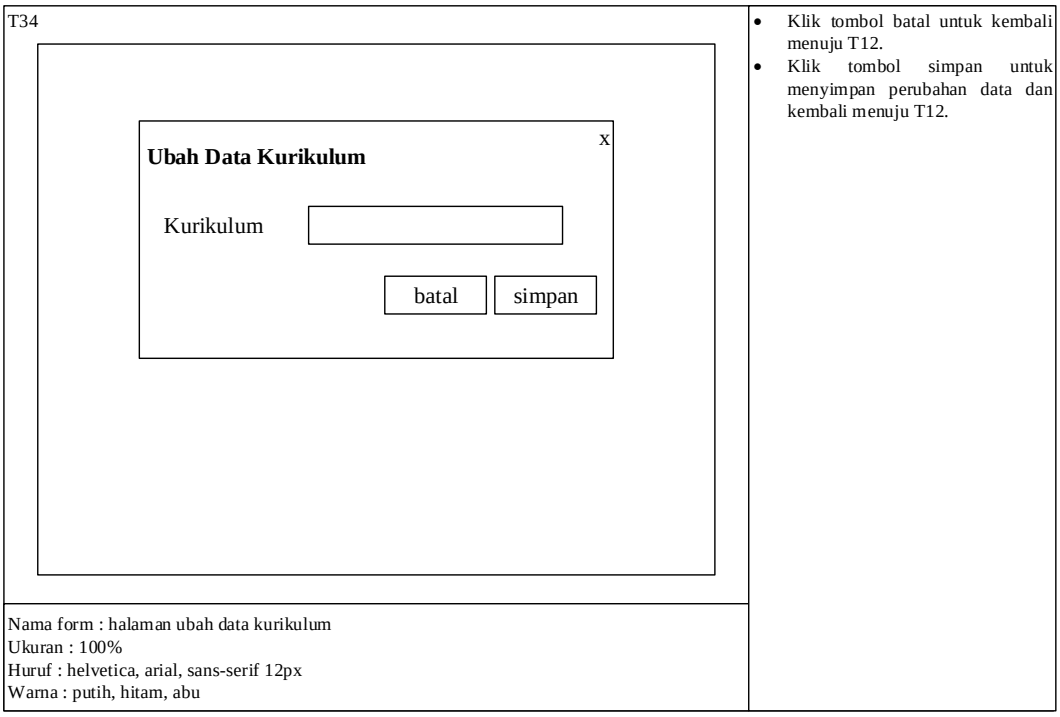
Halaman tambah data kurikulum merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data kurikulum. Halaman tambah data kurikulum dapat dilihat pada gambar 3.60.



Gambar 3.60 Halaman Tambah Data Kurikulum

34. Halaman ubah data kurikulum

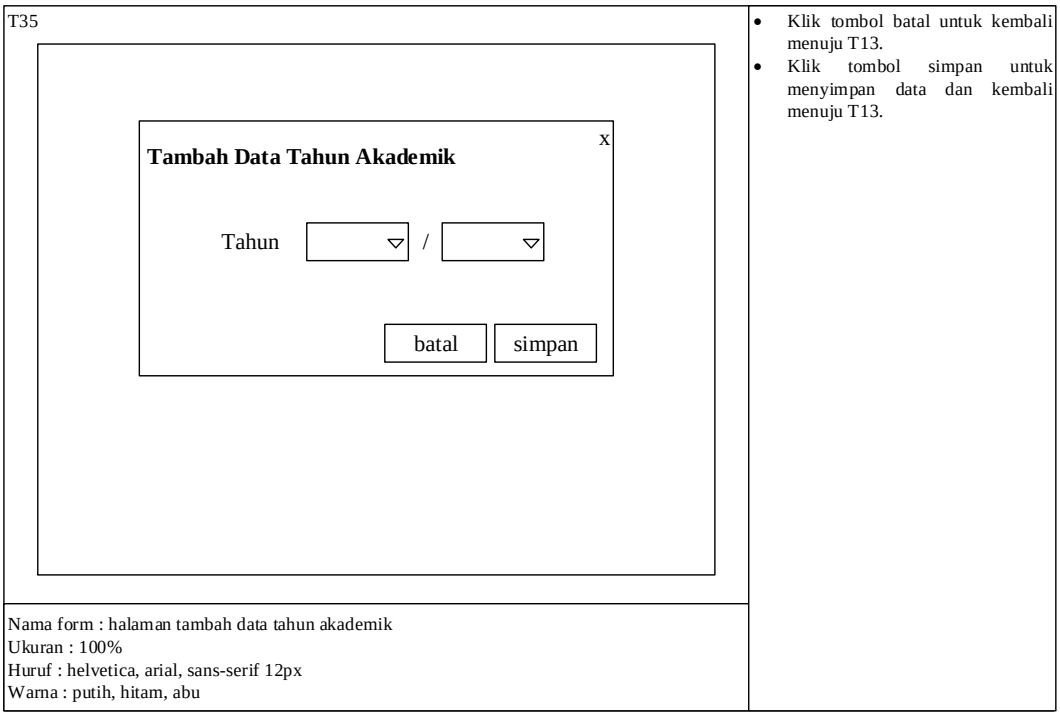
Halaman ubah data kurikulum merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan data kurikulum. Halaman ubah data kurikulum dapat dilihat pada gambar 3.61.



Gambar 3.61 Halaman Ubah Data Kurikulum

35. Halaman tambah data tahun akademik

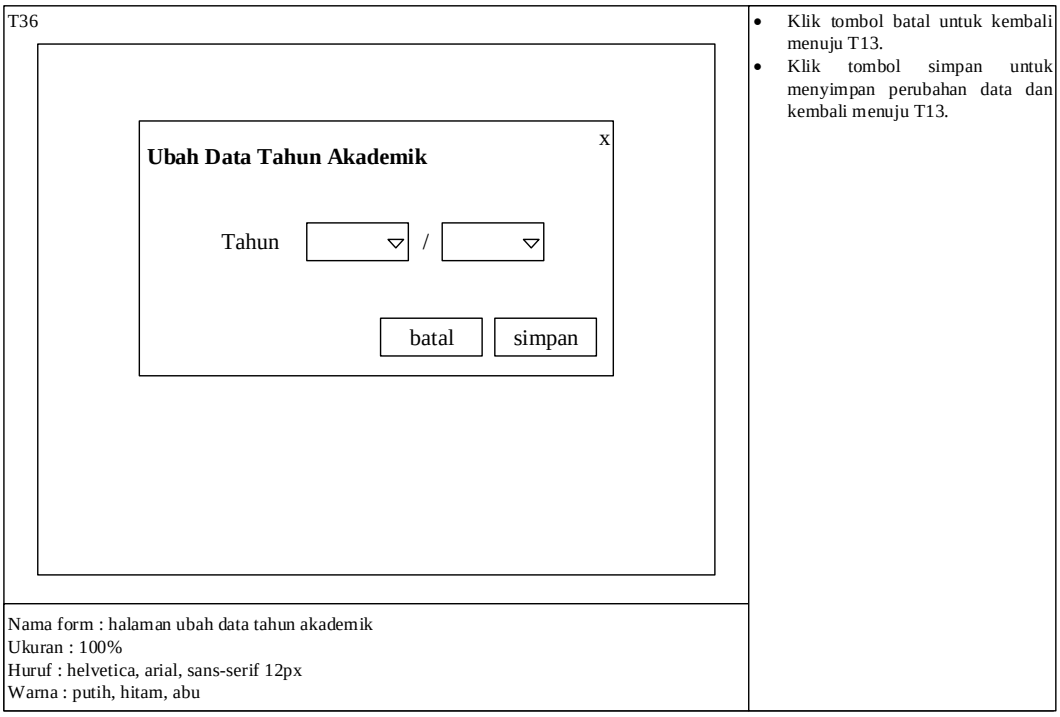
Halaman tambah data tahun akademik merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data tahun akademik. Halaman tambah data tahun akademik dapat dilihat pada gambar 3.62.



Gambar 3.62 Halaman Tambah Data Tahun Akademik

36. Halaman ubah data tahun akademik

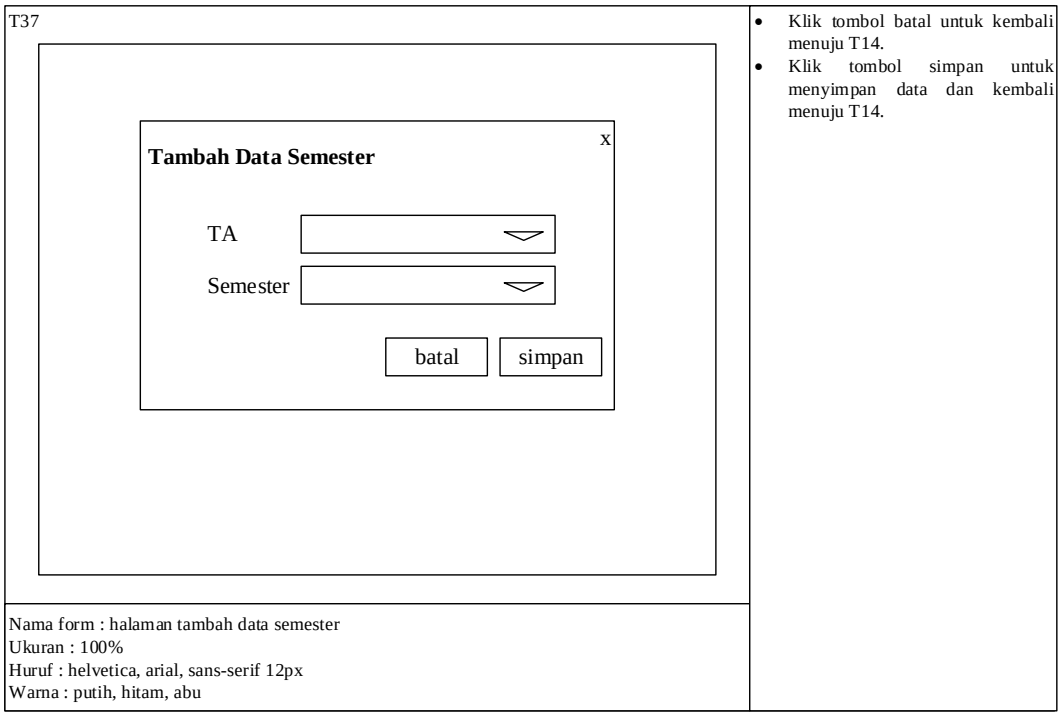
Halaman ubah data tahun akademik merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data tahun akademik. Halaman ubah data tahun akademik dapat dilihat pada gambar 3.63.



Gambar 3. 63 Halaman Ubah Data Tahun Akademik

37. Halaman tambah data semester

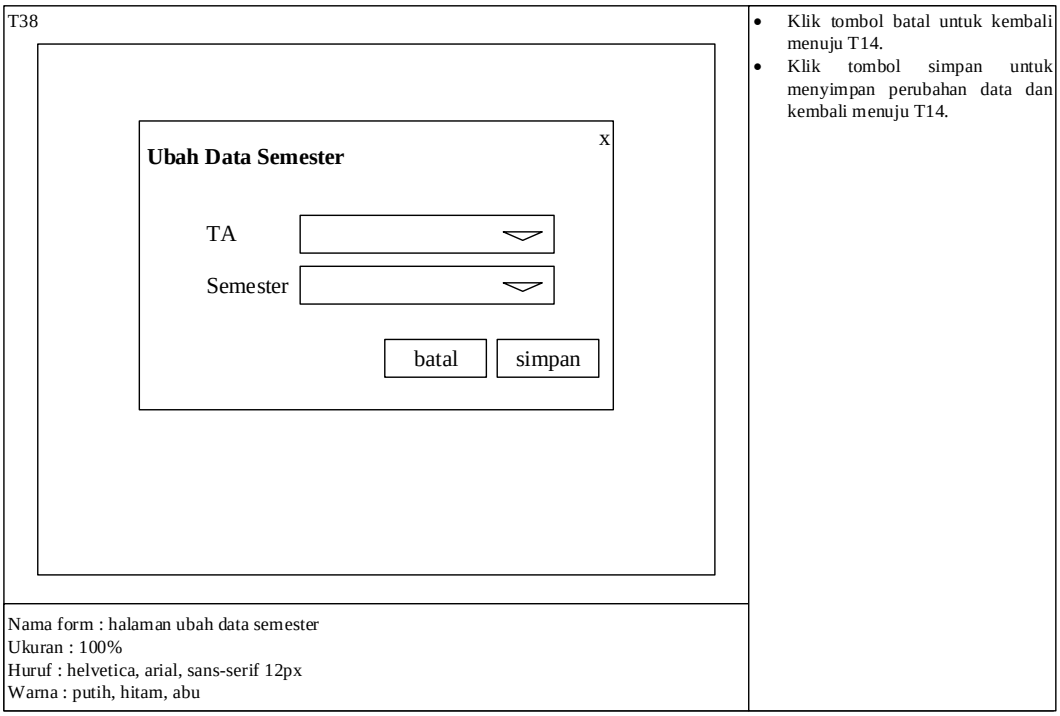
Halaman tambah data semester merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data semester. Halaman tambah data semester dapat dilihat pada gambar 3.64.



Gambar 3.64 Halaman Tambah Data Semester

38. Halaman ubah data semester

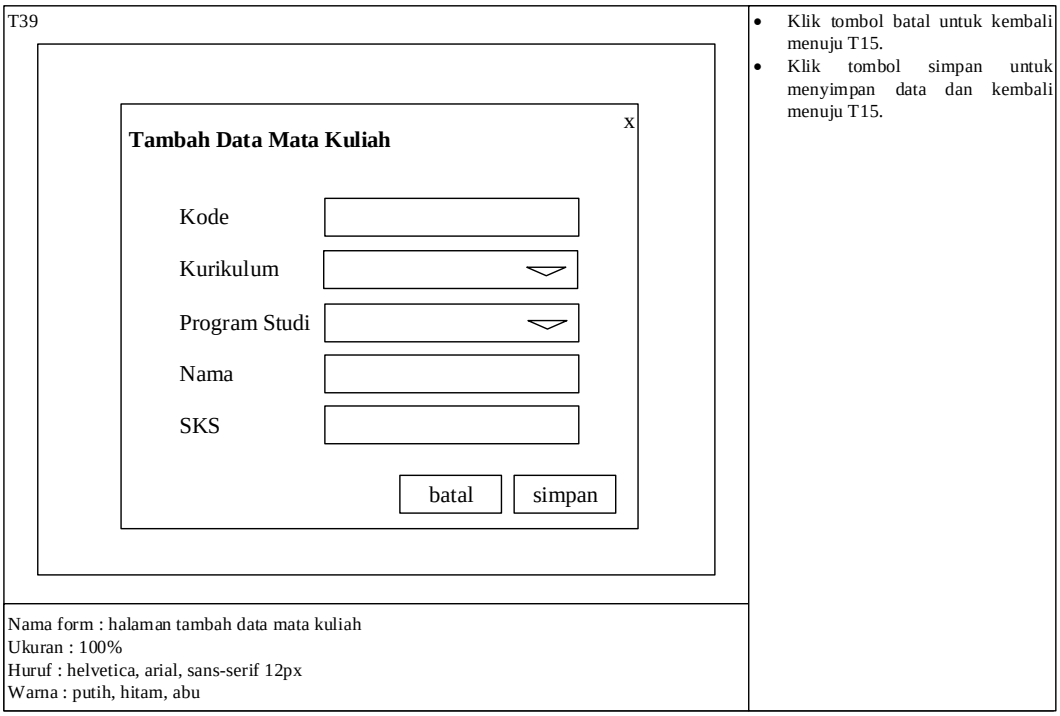
Halaman ubah data semester merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data semester. Halaman ubah data semester dapat dilihat pada gambar 3.65.



Gambar 3.65 Halaman Ubah Data Semester

39. Halaman tambah data mata kuliah

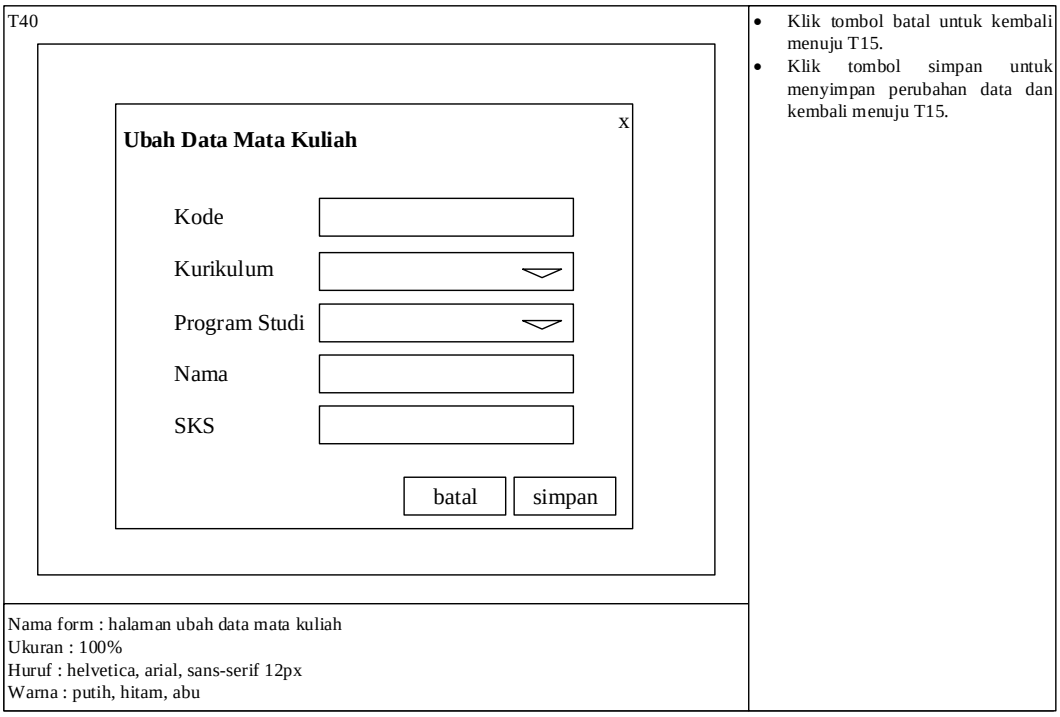
Halaman tambah data mata kuliah merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data mata kuliah. Halaman tambah data mata kuliah dapat dilihat pada gambar 3.66.



Gambar 3.66 Halaman Tambah Data Mata Kuliah

40. Halaman ubah data mata kuliah

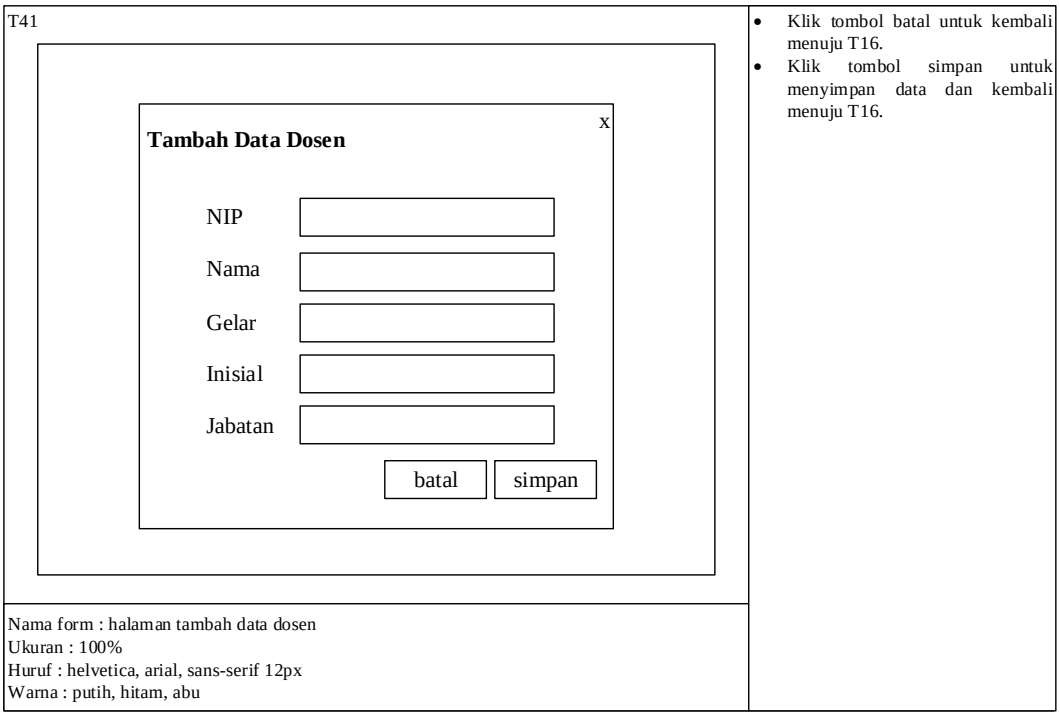
Halaman ubah data mata kuliah merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data mata kuliah. Halaman ubah data mata kuliah dapat dilihat pada gambar 3.67.



Gambar 3.67 Halaman Ubah Data Mata Kuliah

41. Halaman tambah data dosen

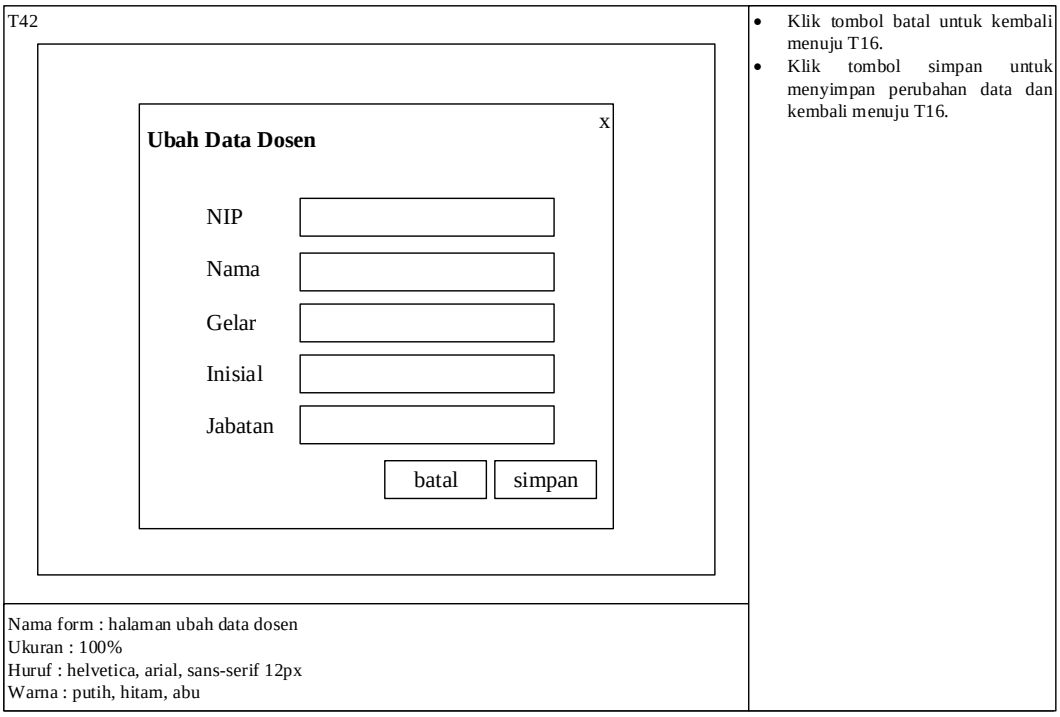
Halaman tambah data dosen merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data dosen. Halaman tambah data dosen dapat dilihat pada gambar 3.68.



Gambar 3.68 Halaman Tambah Data Dosen

42. Halaman ubah data dosen

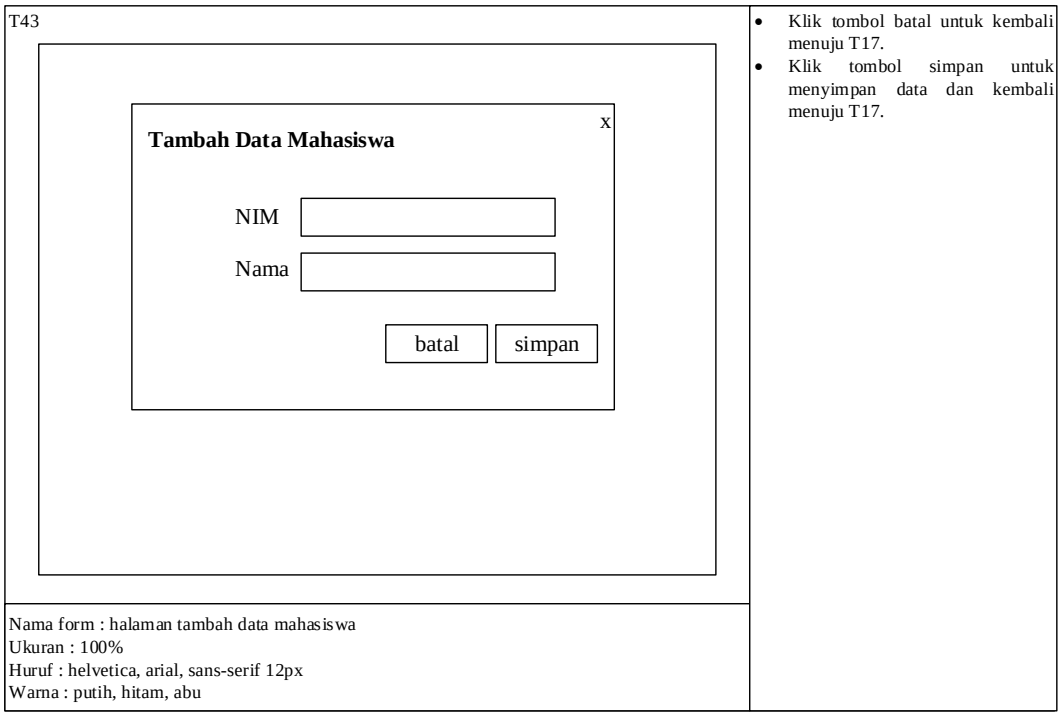
Halaman ubah data dosen merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data dosen. Halaman ubah data dosen dapat dilihat pada gambar 3.69.



Gambar 3.69 Halaman Ubah Data Dosen

43. Halaman tambah data mahasiswa

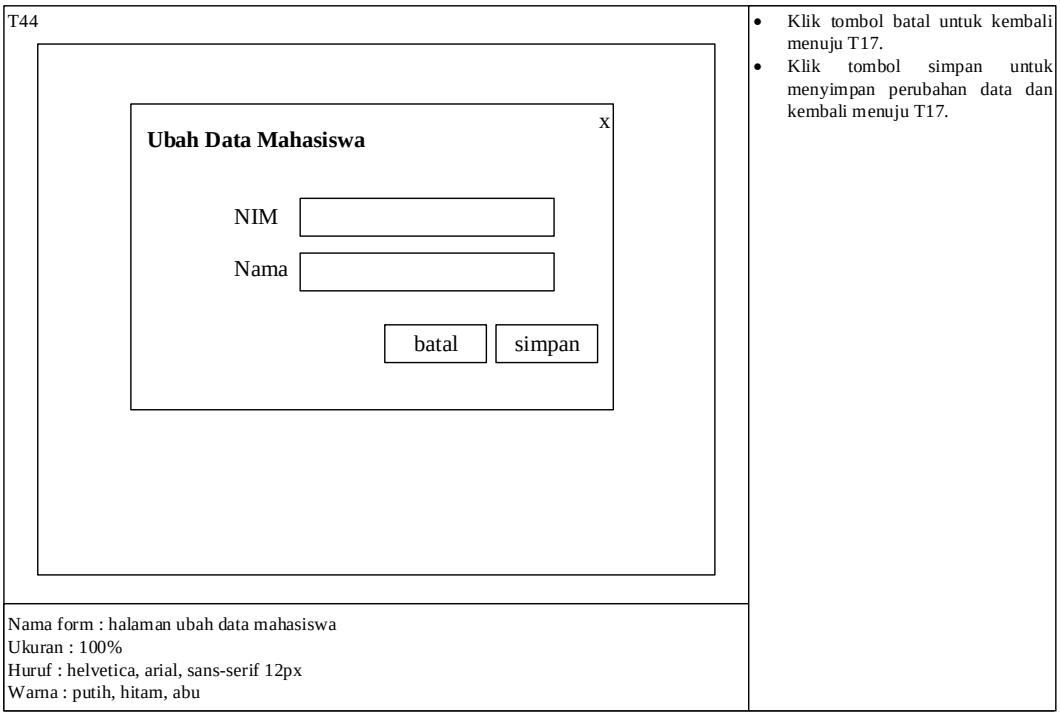
Halaman tambah data mahasiswa merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data mahasiswa. Halaman tambah data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 3.70.



Gambar 3.70 Halaman Tambah Data Mahasiswa

44. Halaman ubah data mahasiswa

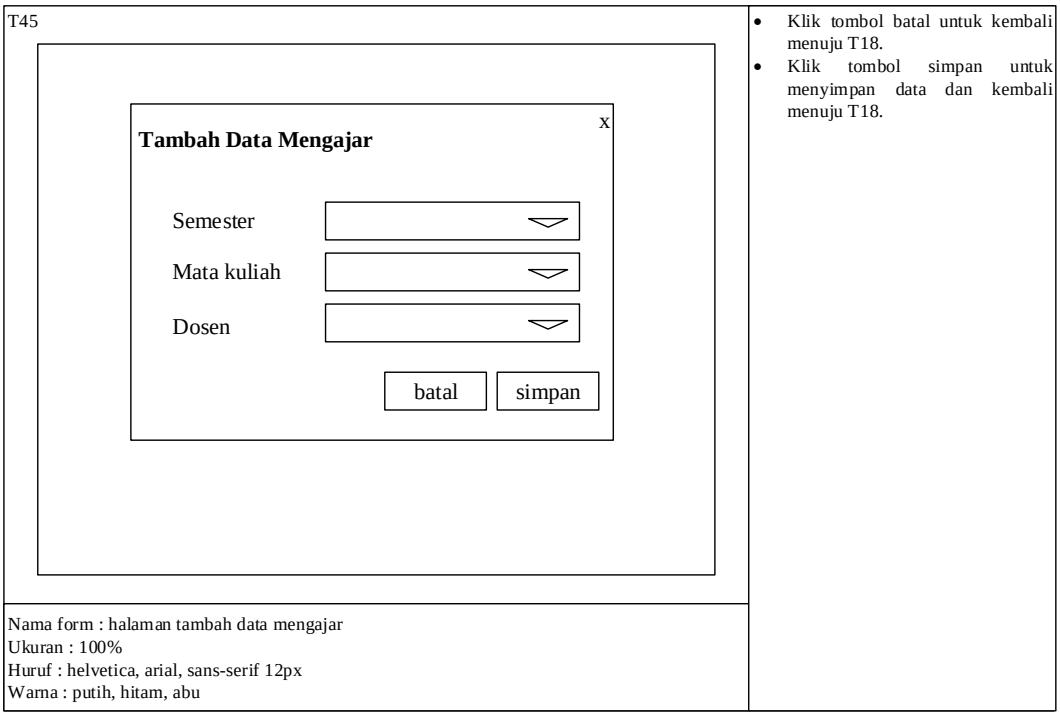
Halaman ubah data mahasiswa merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data mahasiswa. Halaman ubah data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 3.71.



Gambar 3.71 Halaman Ubah Data Mahasiswa

45. Halaman tambah data mengajar

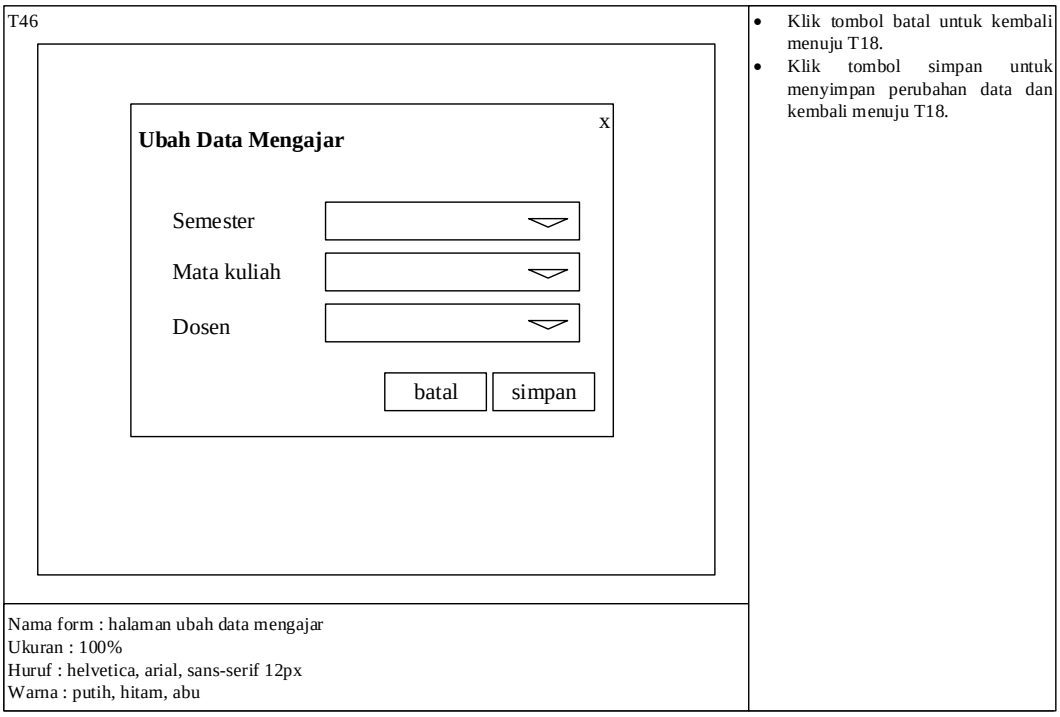
Halaman tambah data mengajar merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data mengajar. Halaman tambah data mengajar dapat dilihat pada gambar 3.72.



Gambar 3.72 Halaman Tambah Data Mengajar

46. Halaman ubah data mengajar

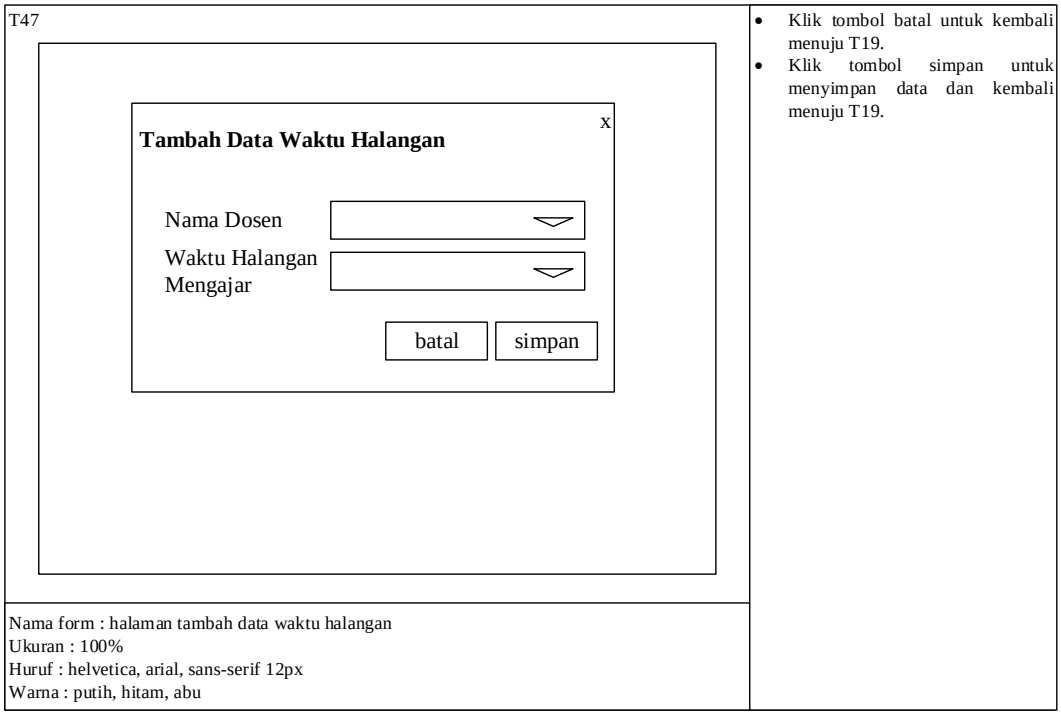
Halaman ubah data mengajar merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data mengajar. Halaman ubah data mengajar dapat dilihat pada gambar 3.73.



Gambar 3.73 Halaman Ubah Data Mengajar

47. Halaman tambah data waktu halangan

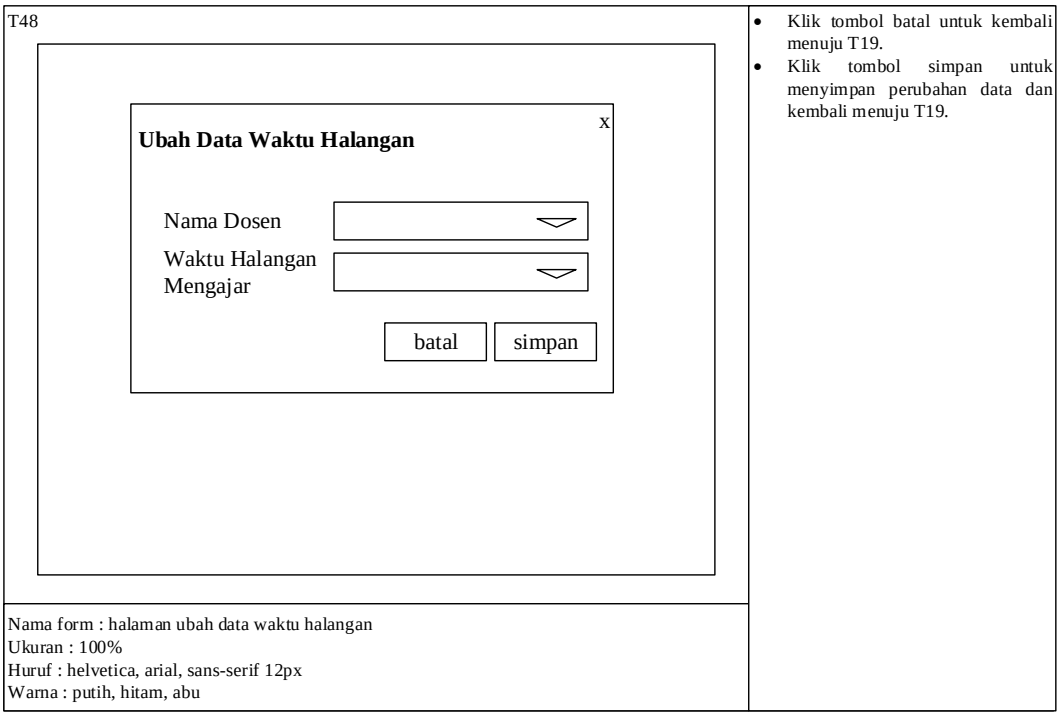
Halaman tambah data waktu halangan merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data waktu halangan dosen mengajar. Halaman tambah data waktu halangan dosen mengajar dapat dilihat pada gambar 3.74.



Gambar 3.74 Halaman Tambah Data Waktu Halangan

48. Halaman ubah data waktu halangan

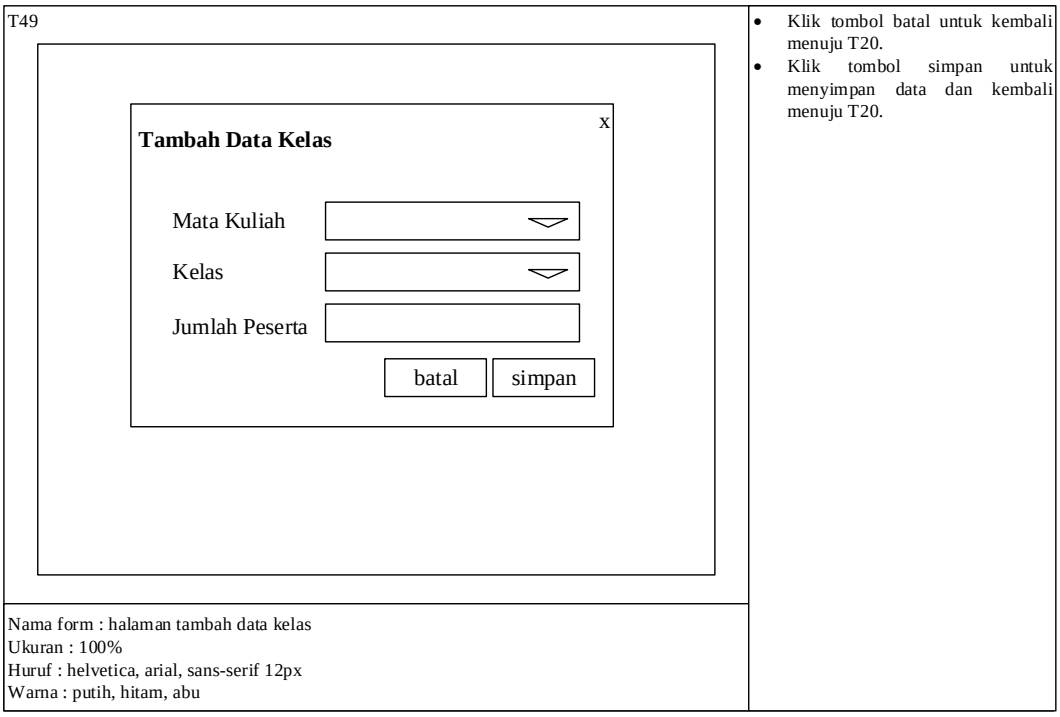
Halaman ubah data waktu halangan merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data waktu halangan. Halaman ubah data waktu halangan dapat dilihat pada gambar 3.75.



Gambar 3.75 Halaman Ubah Data Waktu Halangan

49. Halaman tambah data kelas

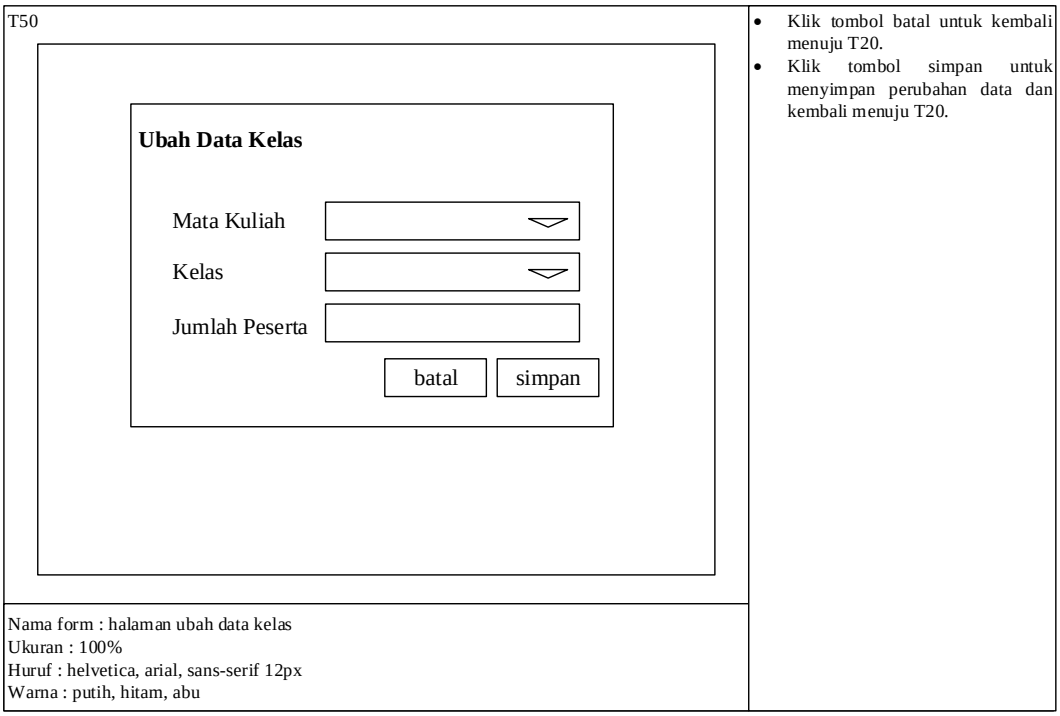
Halaman tambah data kelas merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan penambahan data kelas perkuliahan. Halaman tambah data kelas dapat dilihat pada gambar 3.76.



Gambar 3.76 Halaman Tambah Data Kelas

50. Halaman ubah data kelas

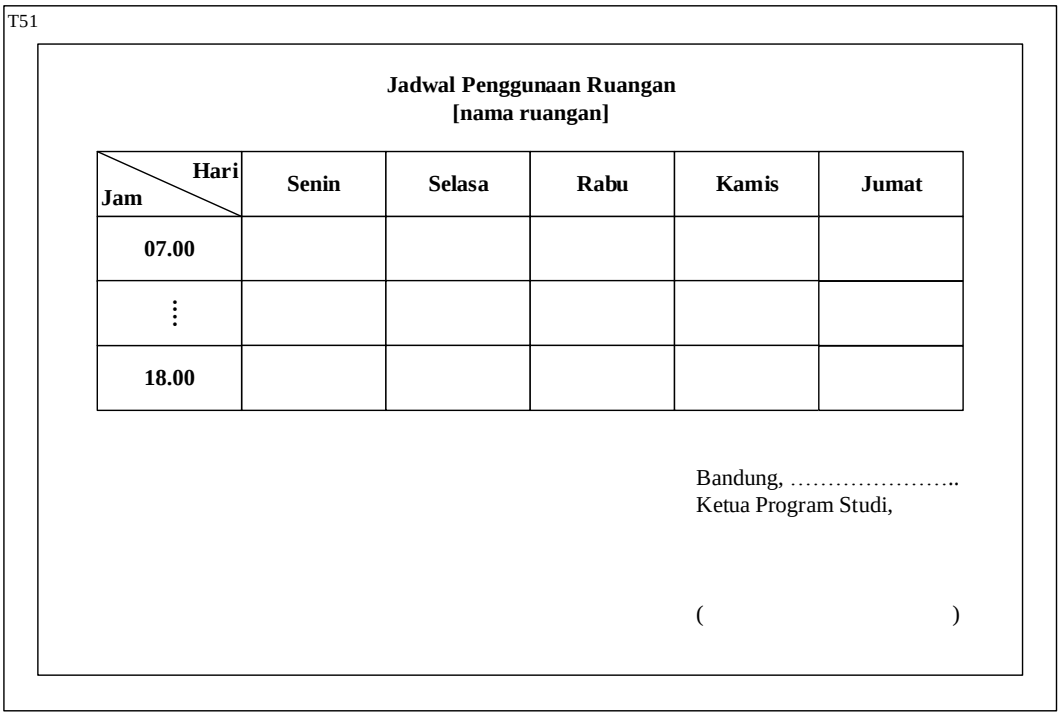
Halaman ubah data kelas merupakan halaman yang diakses oleh petugas tata usaha untuk melakukan perubahan pada data kelas. Halaman ubah data kelas dapat dilihat pada gambar 3.77.



Gambar 3.77 Halaman Ubah Data Kelas

51. Halaman cetak jadwal

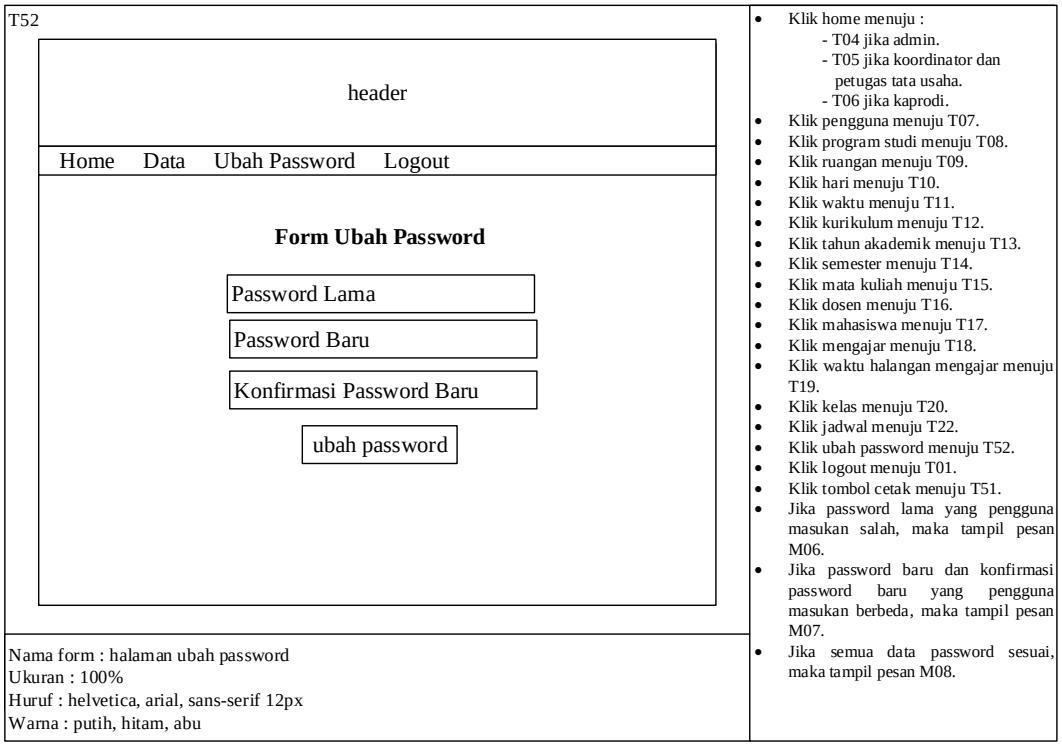
Halaman cetak jadwal merupakan halaman yang diakses oleh pengguna untuk mencetak jadwal penggunaan setiap ruangan yang kemudian akan diumumkan. Halaman cetak jadwal dapat dilihat pada gambar 3.78.



Gambar 3.78 Halaman Cetak Jadwal

52. Halaman ubah password

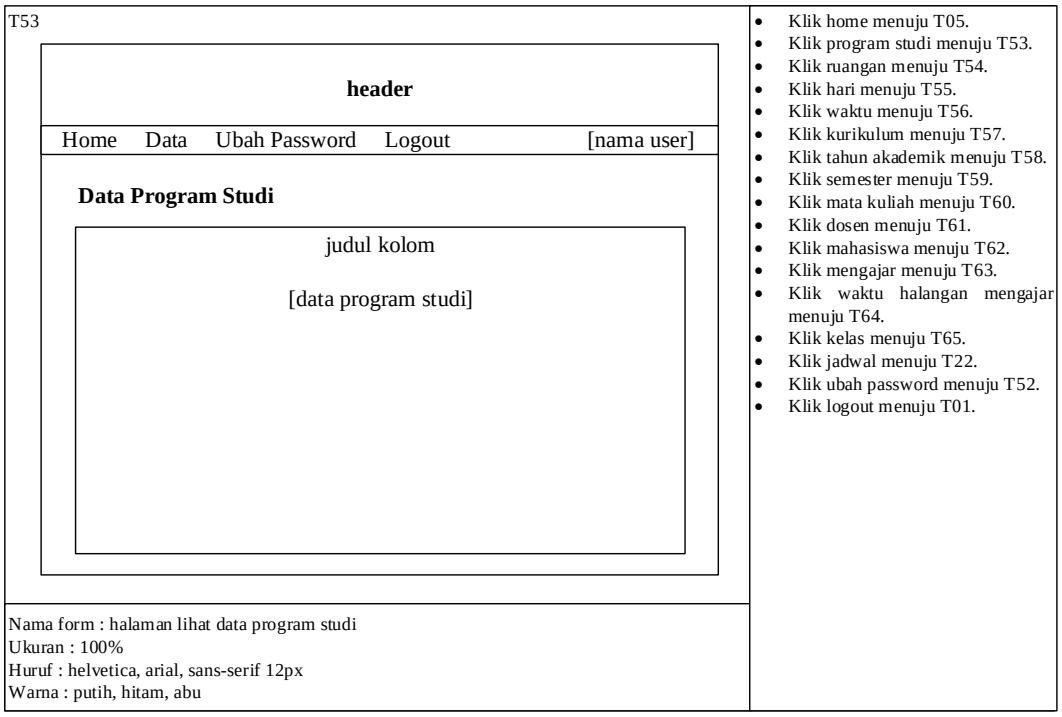
Halaman ubah password merupakan halaman yang diakses oleh pengguna untuk melakukan perubahan pada password yang digunakan untuk mengakses sistem. Pengguna akan diminta untuk mengisi data password lama, password baru, dan konfirmasi password baru. Password lama diperlukan untuk memastikan bahwa perubahan password dilakukan oleh pengguna yang benar atau asli. Halaman ubah password dapat dilihat pada gambar 3.79.



Gambar 3.79 Halaman Ubah Password

53. Halaman lihat data program studi

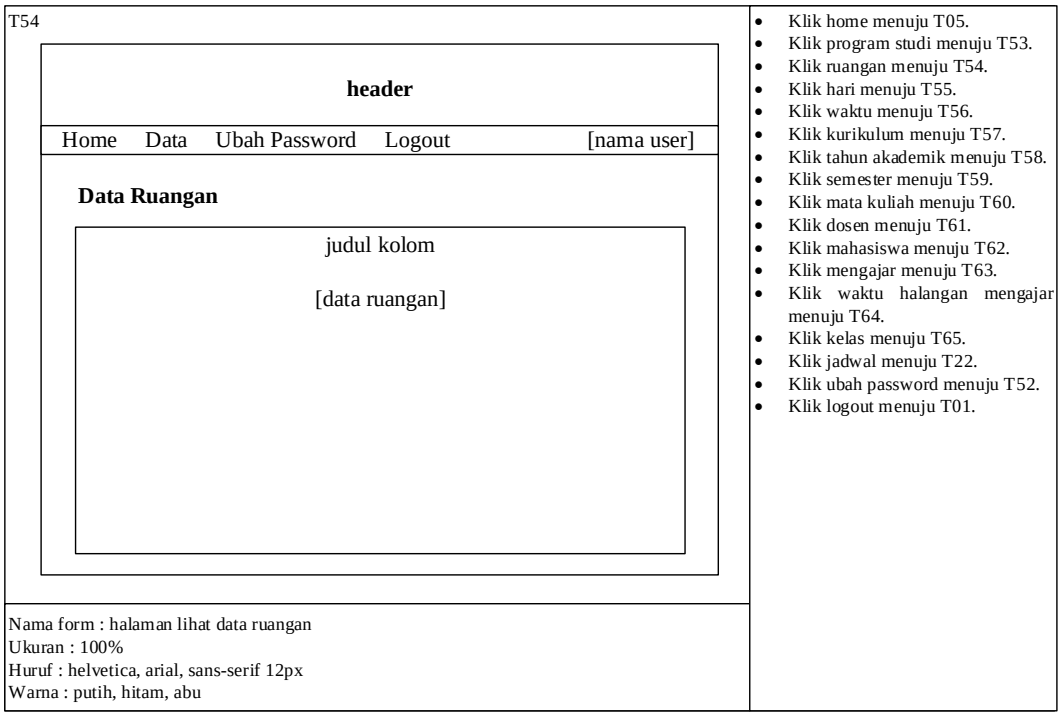
Halaman lihat data program studi merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data program studi. Halaman lihat data program studi dapat dilihat pada gambar 3.80.



Gambar 3.80 Halaman Lihat Data Program Studi

54. Halaman lihat data ruangan

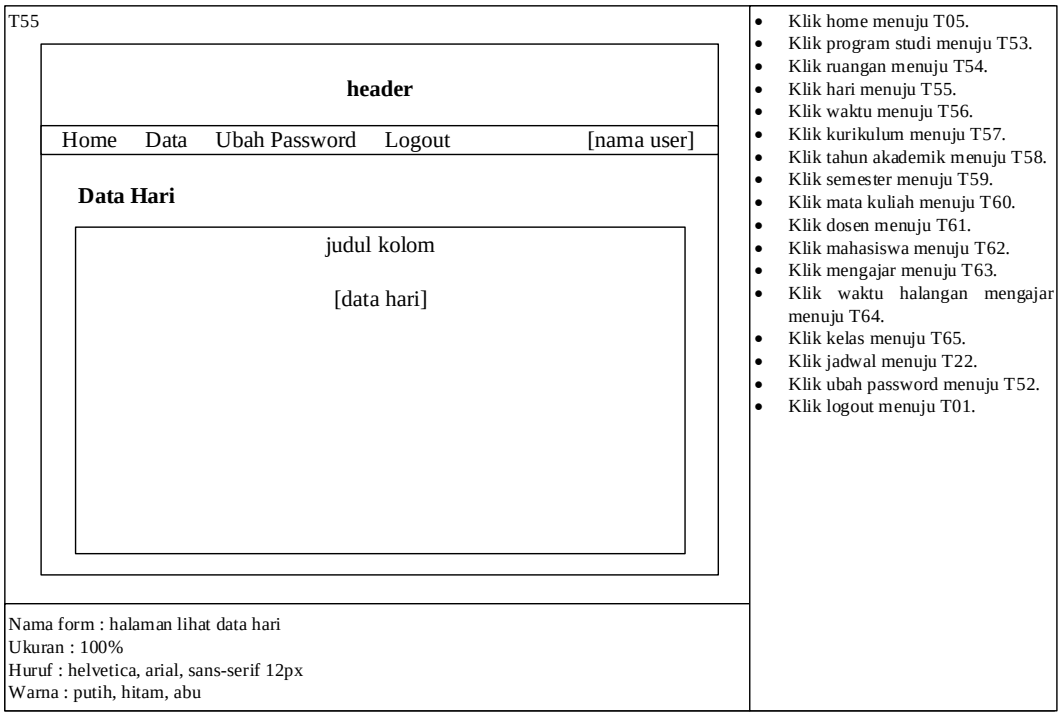
Halaman lihat data ruangan merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data ruangan. Halaman lihat data ruangan dapat dilihat pada gambar 3.81.



Gambar 3.81 Halaman Lihat Data Ruangan

55. Halaman lihat data hari

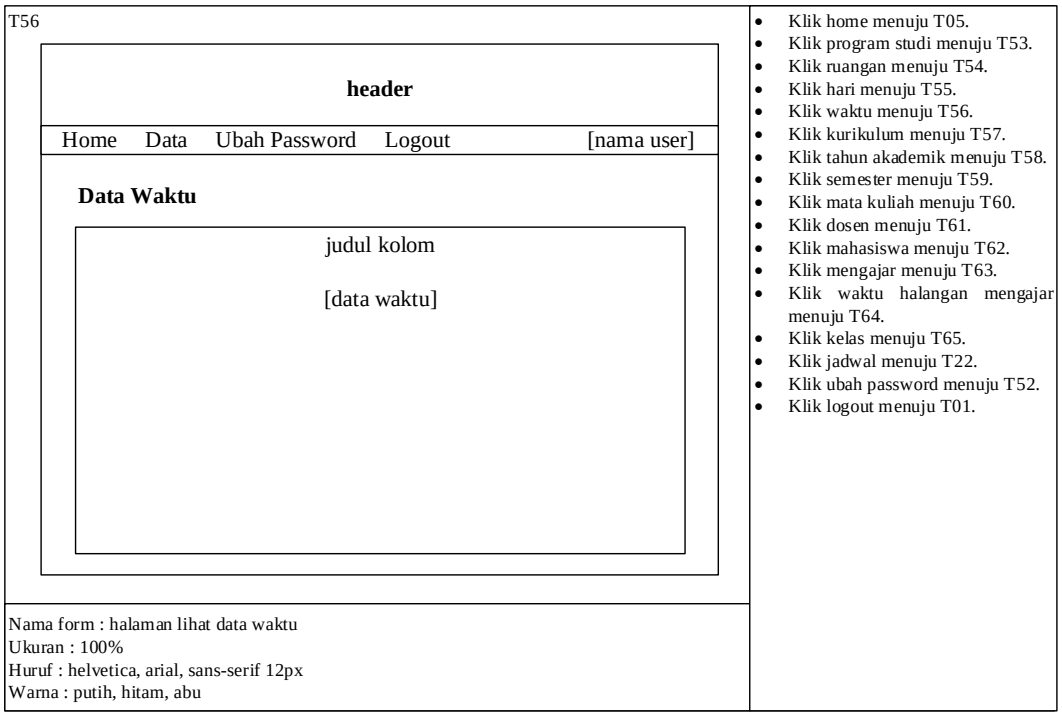
Halaman lihat data hari merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data hari perkuliahan. Halaman lihat data hari dapat dilihat pada gambar 3.82.



Gambar 3.82 Halaman Lihat Data Hari

56. Halaman lihat data waktu

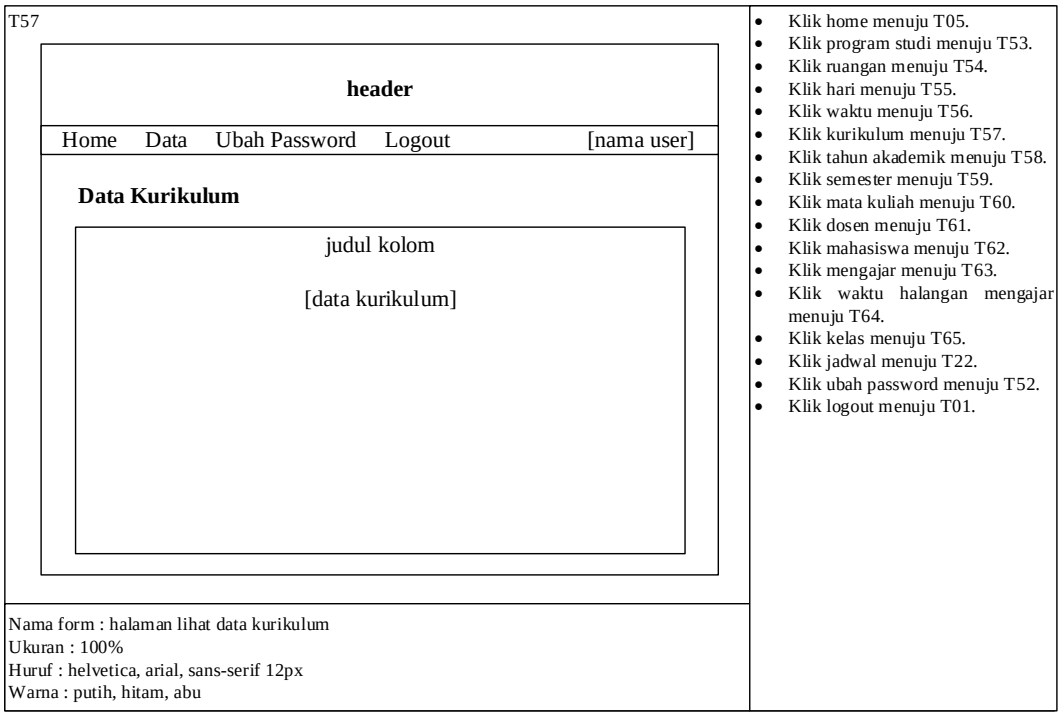
Halaman lihat data waktu merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data waktu perkuliahan. Halaman lihat data waktu dapat dilihat pada gambar 3.83.



Gambar 3.83 Halaman Lihat Data Waktu

57. Halaman lihat data kurikulum

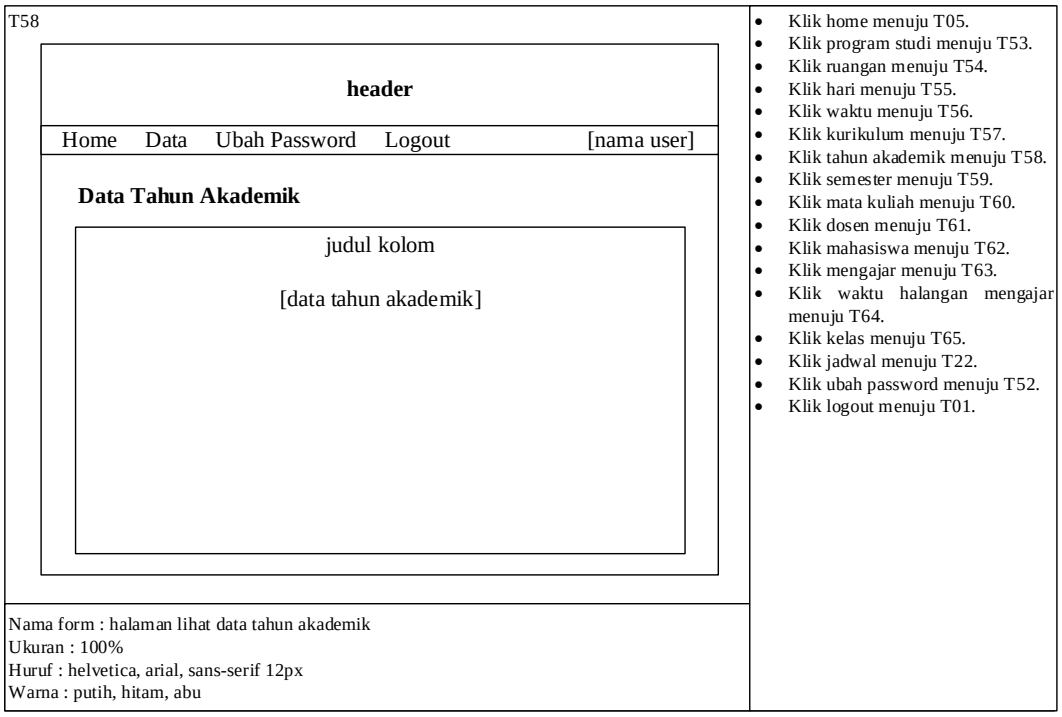
Halaman lihat data kurikulum merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data kurikulum. Halaman lihat data kurikulum dapat dilihat pada gambar 3.84.



Gambar 3.84 Halaman Data Kurikulum

58. Halaman lihat data tahun akademik

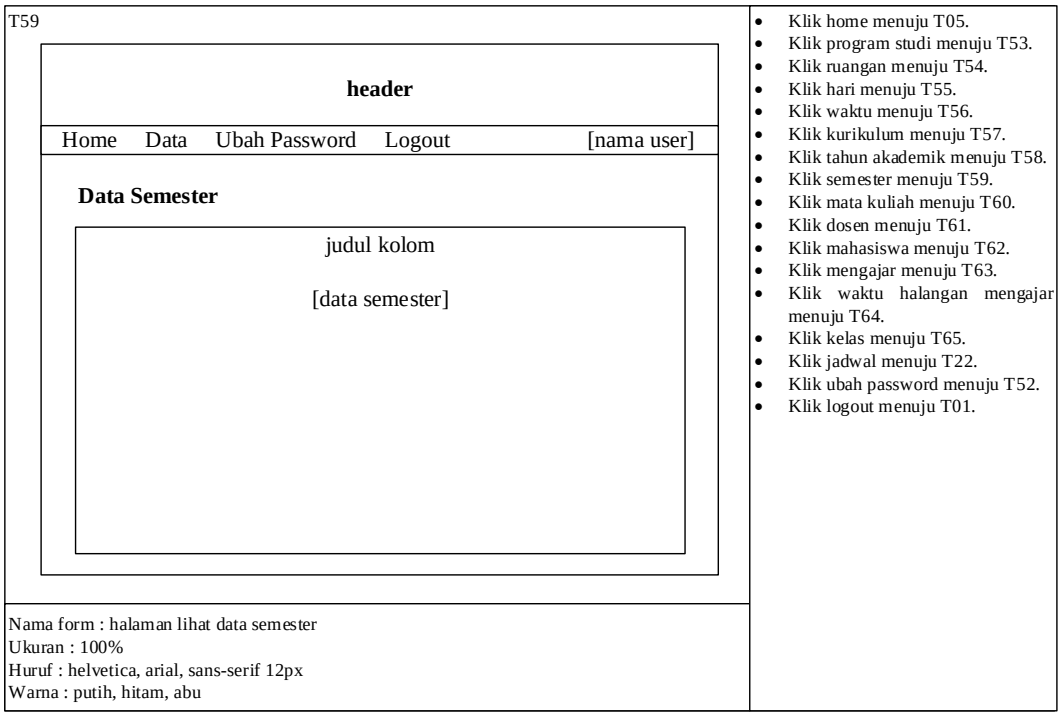
Halaman lihat data tahun akademik merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data tahun akademik perkuliahan. Halaman lihat data tahun akademik dapat dilihat pada gambar 3.85.



Gambar 3.85 Halaman Lihat Data Tahun Akademik

59. Halaman lihat data semester

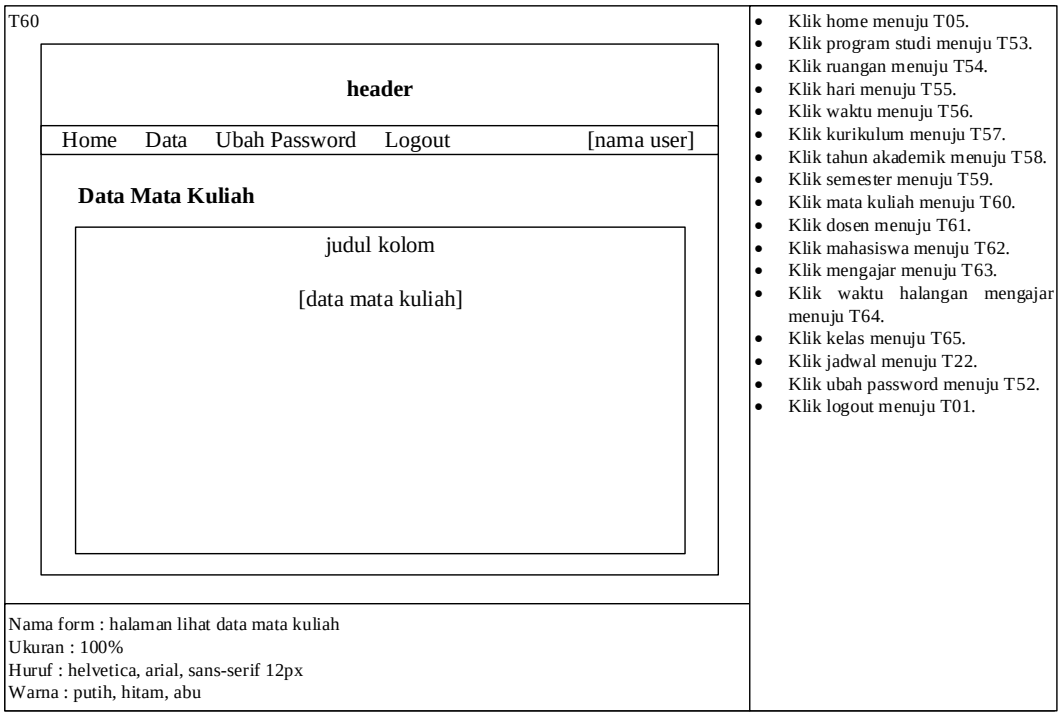
Halaman lihat data semester merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data semester perkuliahan. Halaman lihat data semester dapat dilihat pada gambar 3.86.



Gambar 3.86 Halaman Lihat Data Semester

60. Halaman lihat data mata kuliah

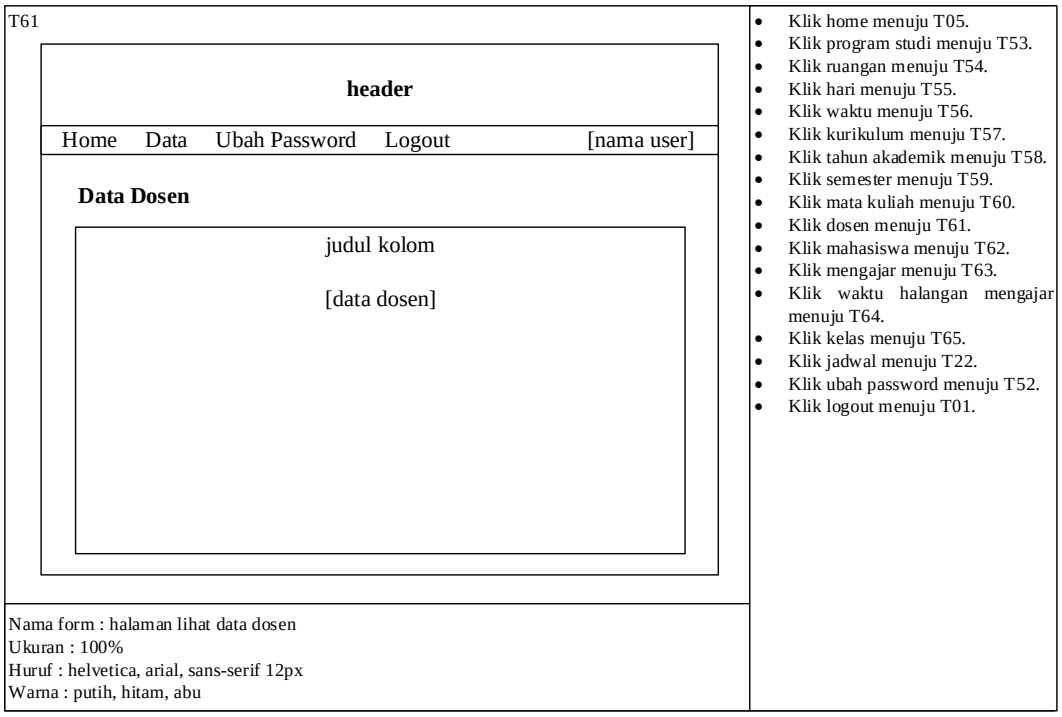
Halaman lihat data mata kuliah merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data mata kuliah. Halaman lihat data mata kuliah dapat dilihat pada gambar 3.87.



Gambar 3.87 Halaman Lihat Data Mata Kuliah

61. Halaman lihat data dosen

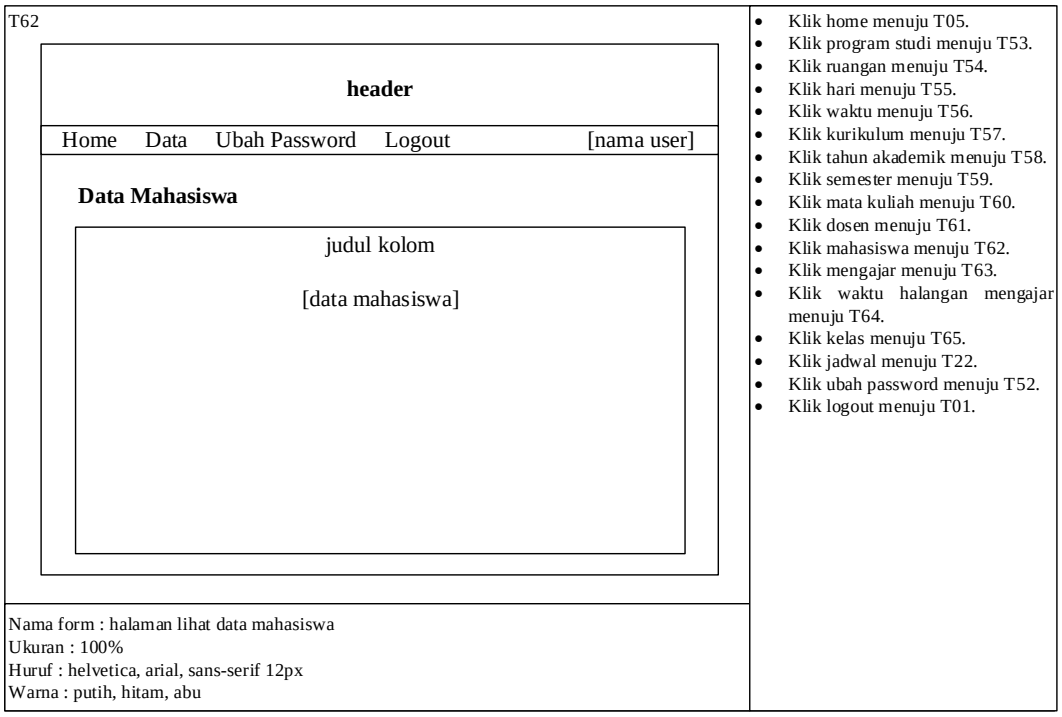
Halaman lihat data dosen merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data dosen. Halaman lihat data dosen dapat dilihat pada gambar 3.88.



Gambar 3.88 Halaman Lihat Data Dosen

62. Halaman lihat data mahasiswa

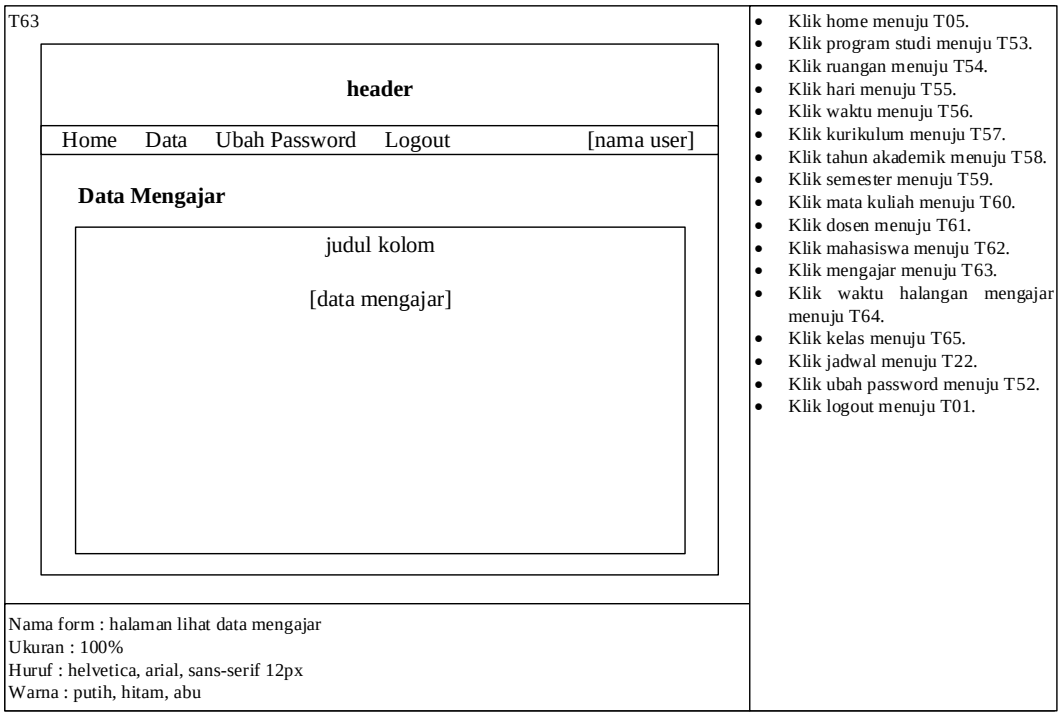
Halaman lihat data mahasiswa merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data mahasiswa. Halaman lihat data mahasiswa dapat dilihat pada gambar 3.89.



Gambar 3.89 Halaman Lihat Data Mahasiswa

63. Halaman lihat data mengajar

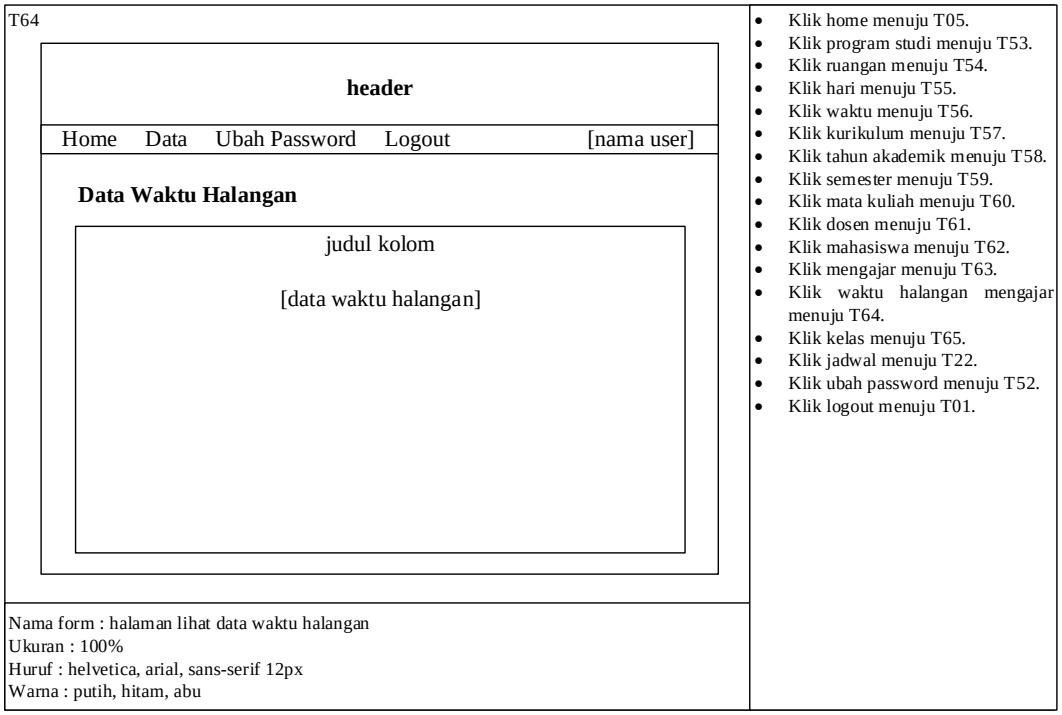
Halaman lihat data mengajar merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data mengajar. Halaman lihat data mengajar dapat dilihat pada gambar 3.90.



Gambar 3. 90 Halaman Lihat Data Mengajar

64. Halaman lihat data waktu halangan mengajar

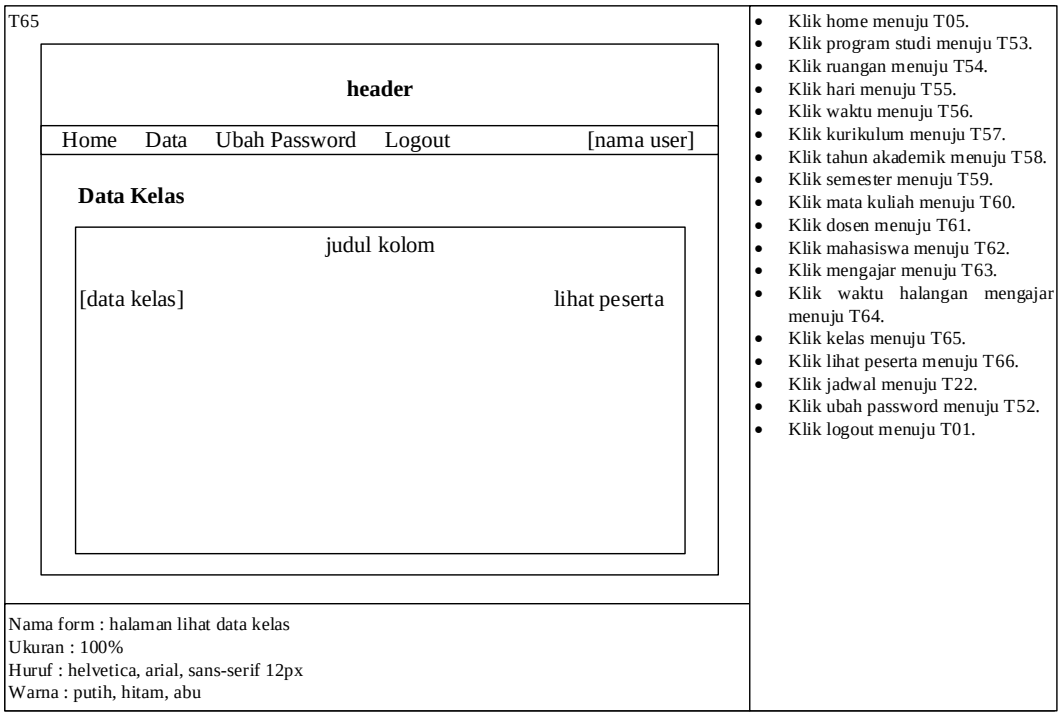
Halaman lihat data waktu berhalangan mengajar merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data waktu dimana dosen berhalangan mengajar. Halaman lihat data waktu berhalangan mengajar dapat dilihat pada gambar 3.91.



Gambar 3.91 Halaman Lihat Data Waktu Berhalangan Mengajar

65. Halaman lihat data kelas

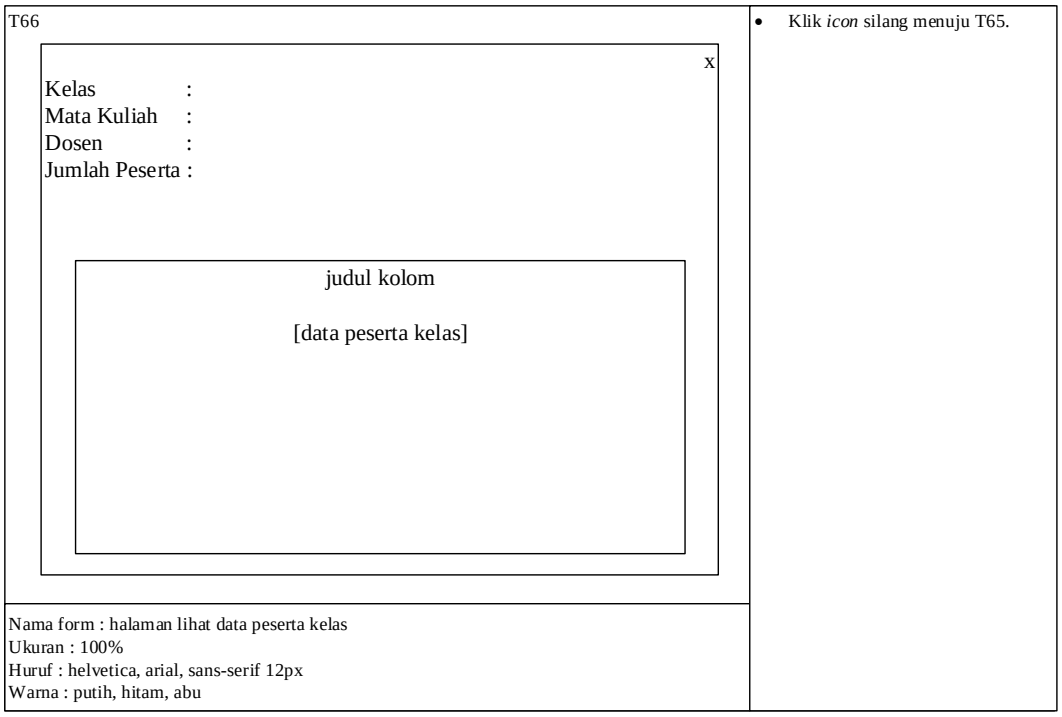
Halaman lihat data kelas merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data kelas perkuliahan. Halaman lihat data kelas dapat dilihat pada gambar 3.92.



Gambar 3.92 Halaman Lihat Data Kelas

66. Halaman lihat data peserta kelas

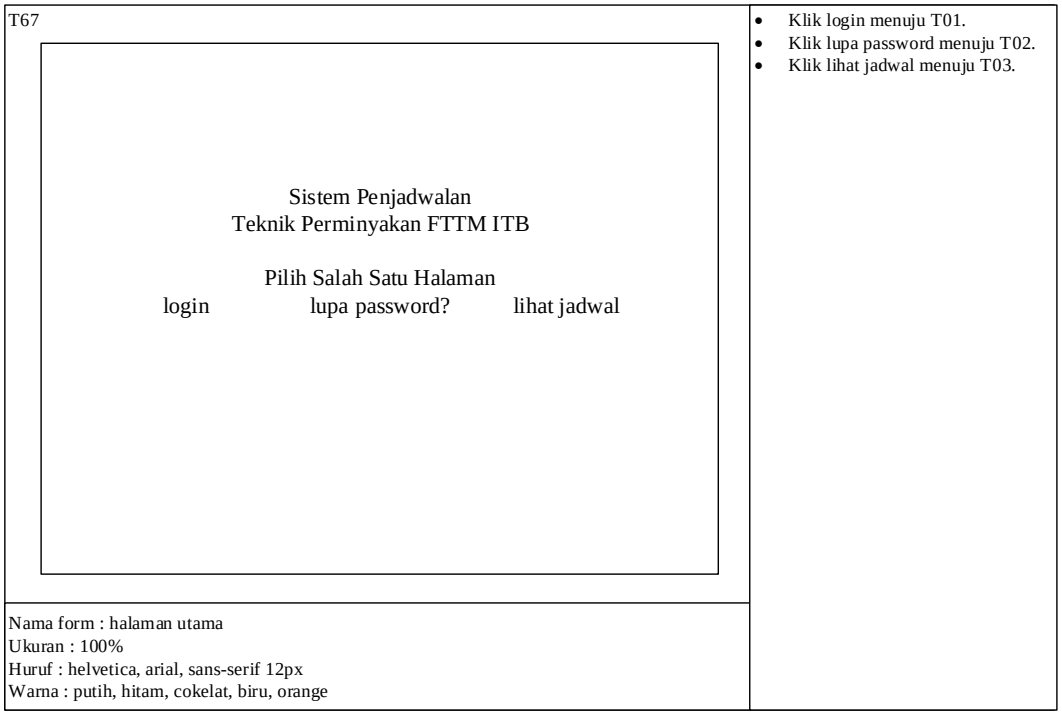
Halaman lihat data peserta kelas merupakan halaman yang diakses oleh koordinator tata usaha untuk melihat data peserta kelas. Halaman lihat data peserta kelas dapat dilihat pada gambar 3.93.



Gambar 3.93 Halaman Lihat Data Peserta Kelas

67. Halaman utama

Halaman utama merupakan halaman yang pertama kali diakses oleh pengguna. Halaman utama mempunyai link ke halaman lainnya, yaitu halaman login, lupa password, dan lihat jadwal. Halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.94.



Gambar 3.94 Halaman Utama

3.4.4 Perancangan Pesan

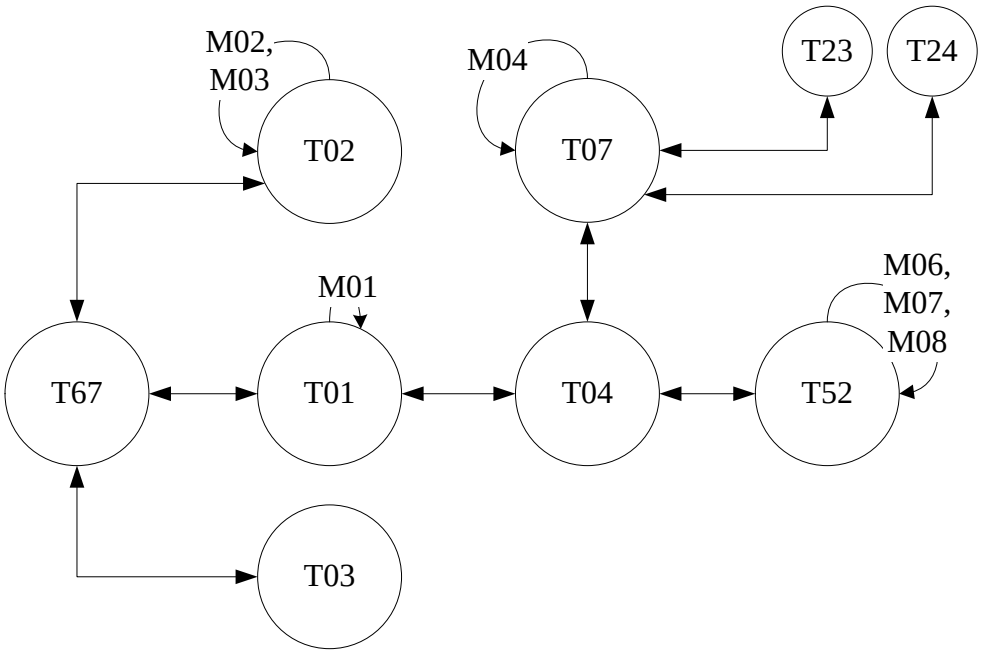
Sistem akan menampilkan pesan untuk pengguna ketika data yang dimasukan ke dalam sistem salah ataupun peringatan untuk aksi yang dilakukan pengguna. Pesan yang akan ditampilkan oleh sistem dapat dilihat pada tabel 3.30.

Tabel 3.30 Tabel Perancangan Pesan

Kode	Pesan
M01	data login yang Anda masukan salah !!
M02	alamat email yang anda masukan tidak ditemukan
M03	password baru telah dikirim melalui *email*
M04	Anda ingin menghapus data ini?
M05	jadwal belum ada
M06	password lama yang anda masukan salah
M07	password baru yang anda masukan tidak sama
M08	password berhasil diubah

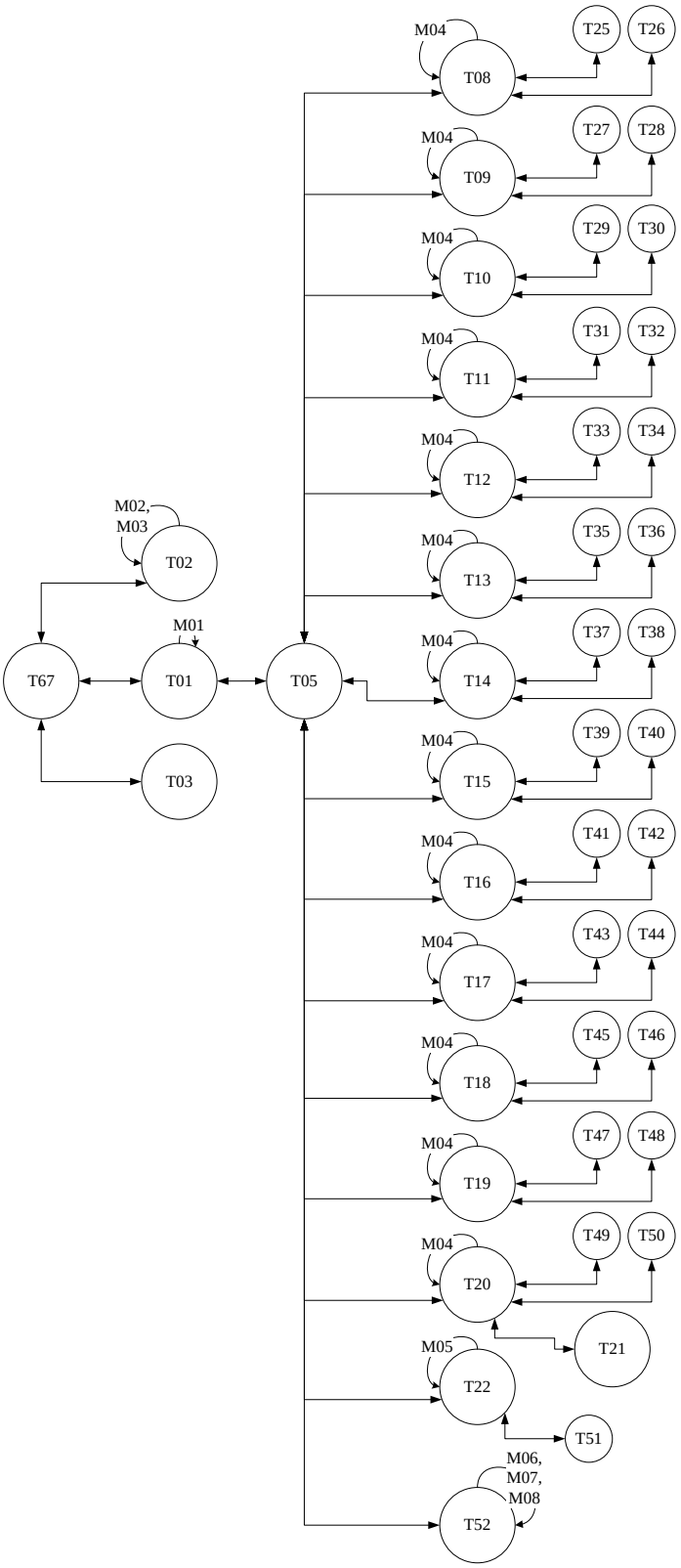
3.4.5 Jaringan Semantik

Jaringan semantik adalah gambaran pengetahuan grafis yang menunjukan hubungan antarmuka dan pesan yang sudah dirancang, terdiri dari lingkaran-lingkaran yang dihubungkan dengan anak panah. Gambar 3.95 adalah gambar jaringan semantik untuk admin.



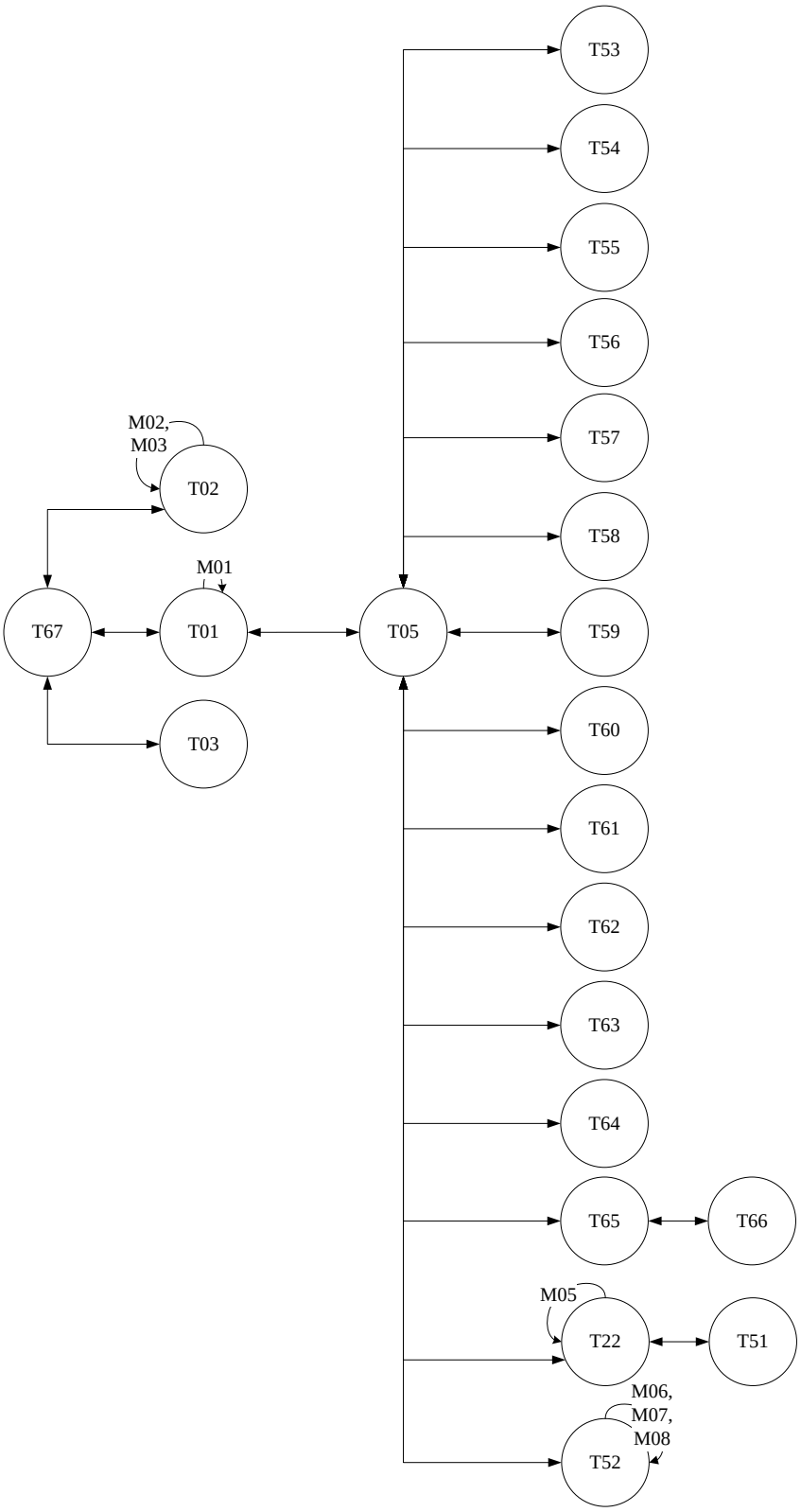
Gambar 3.95 Jaringan Semantik Admin

Jaringan semantik untuk petugas tata usaha dapat dilihat pada gambar 3.96.



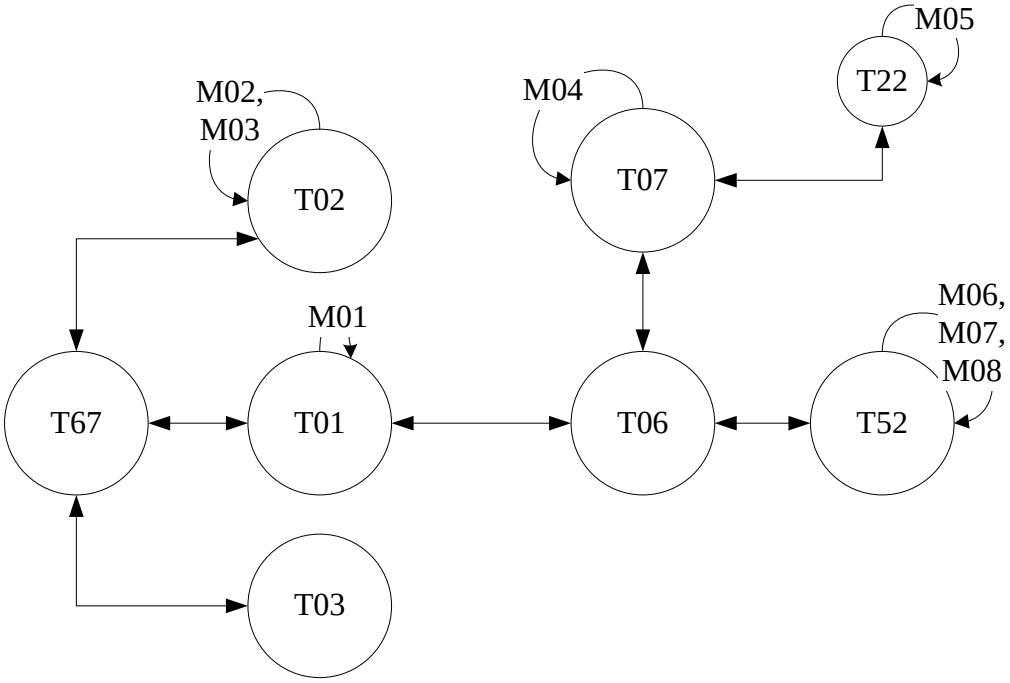
Gambar 3.96 Jaringan Semantik Petugas Tata Usaha

Jaringan semantik untuk koordinator tata usaha dapat dilihat pada gambar 3.97.



Gambar 3.97 Jaringan Semantik Koordinator Tata Usaha

Jaringan semantik untuk kaprodi dapat dilihat pada gambar 3.98.



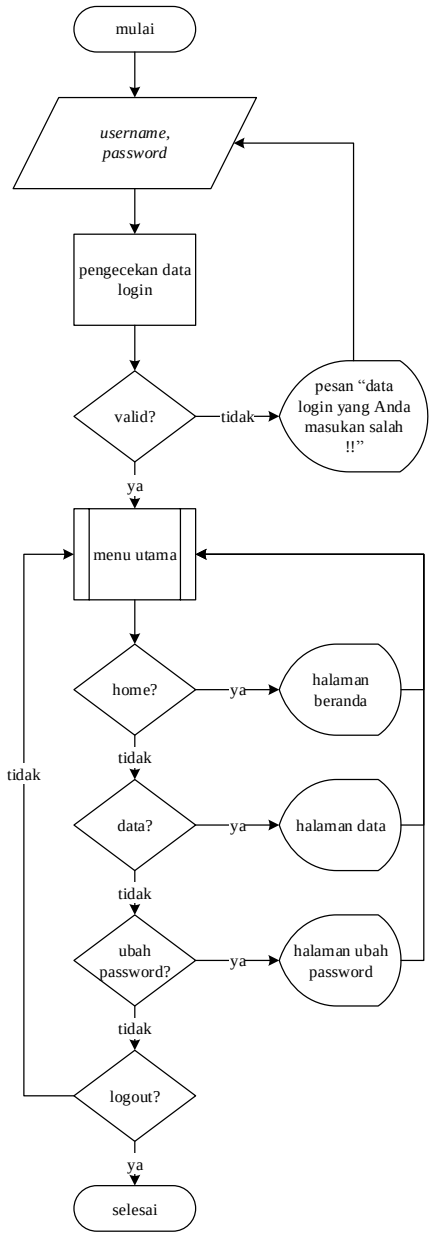
Gambar 3.98 Jaringan Semantik kaprodi

3.4.6 Perancangan Prosedural

Perancangan prosedural merupakan tahapan terakhir pada proses perancangan untuk memahami alur dari sistem. Perancangan prosedural sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

1. Prosedural login

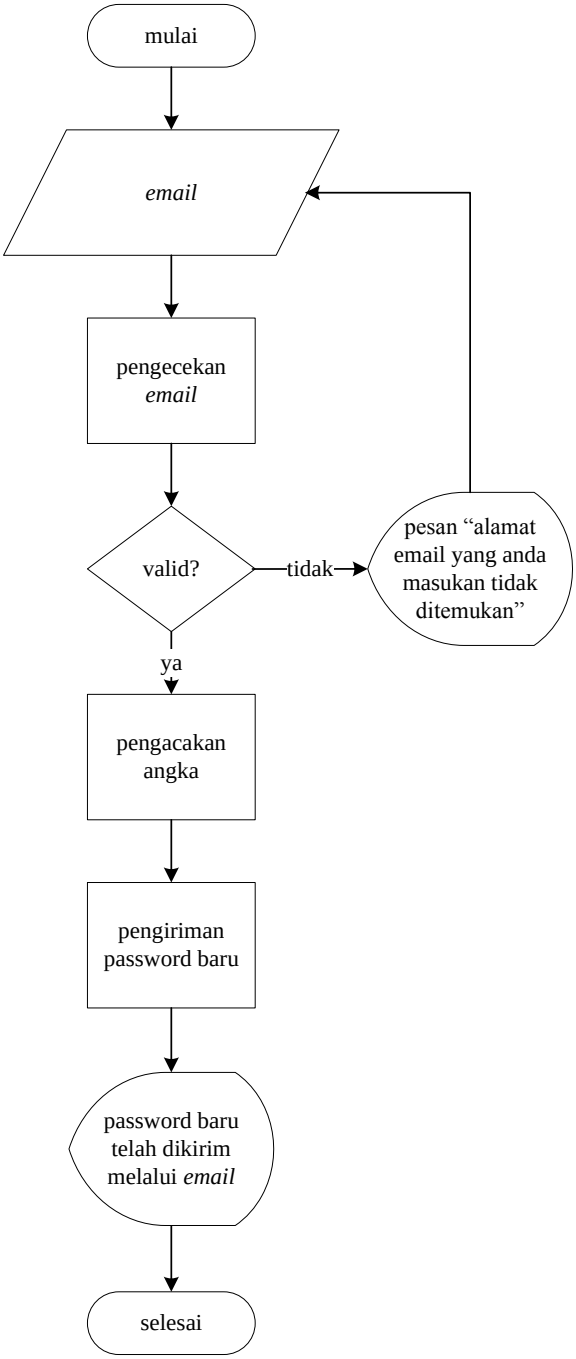
   Prosedural login adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna masuk ke dalam sistem. Prosedural login dapat dilihat pada gambar 3.99.



Gambar 3.99 Flowchart Login

2. Prosedural lupa password

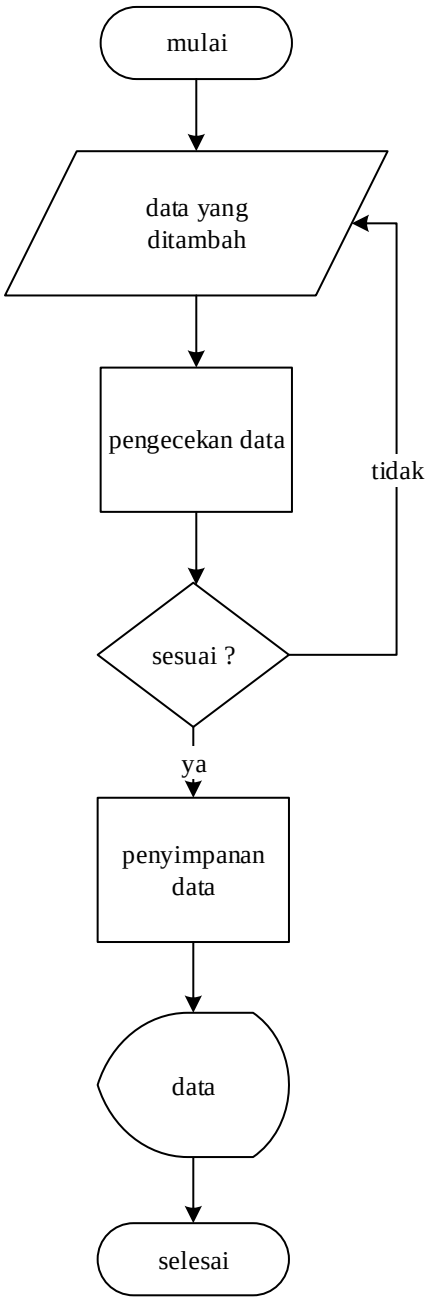
   Prosedural lupa password adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna lupa password untuk masuk ke dalam sistem. Prosedural lupa password dapat dilihat pada gambar 3.100.



Gambar 3.100 Flowchart Lupa Password

3. Prosedural tambah data

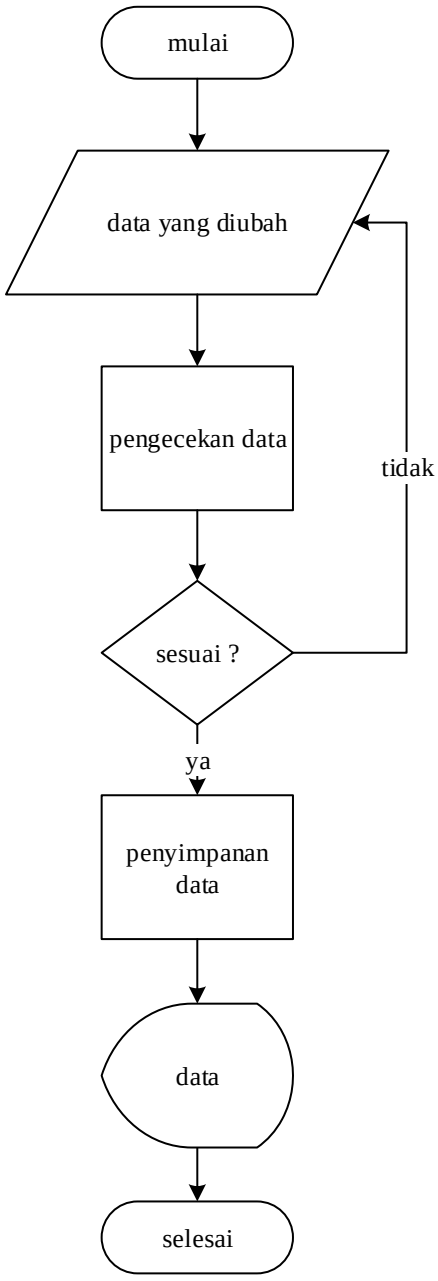
   Prosedural tambah data adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna melakukan penambahan data. Prosedural tambah data dapat dilihat pada gambar 3.101.



Gambar 3.101 Flowchart Tambah Data

4. Prosedural ubah data

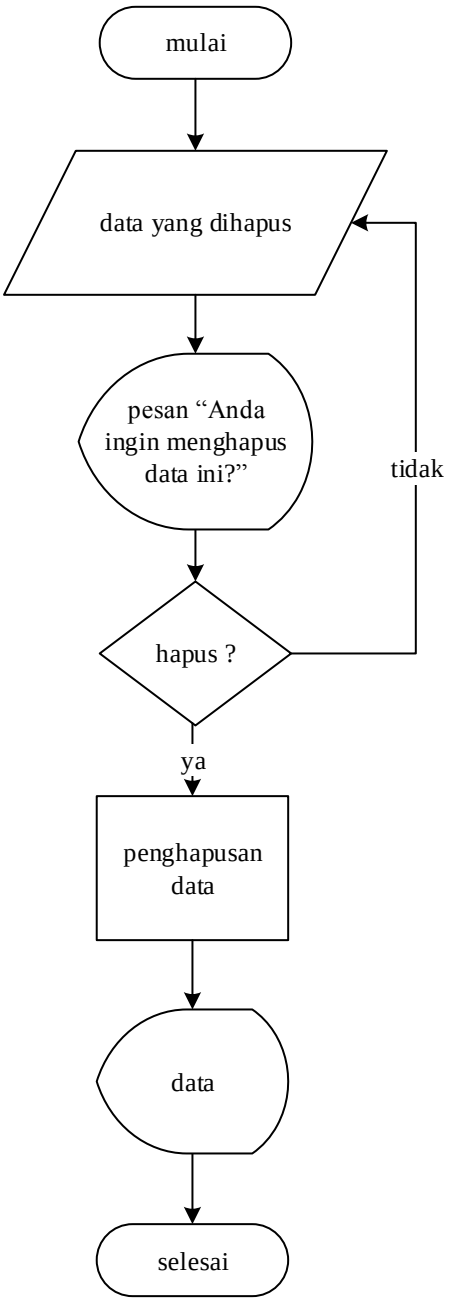
Prosedural ubah data adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna melakukan pengubahan data. Prosedural ubah data dapat dilihat pada gambar 3.102.



Gambar 3.102 Flowchart Ubah Data

5. Prosedural hapus data

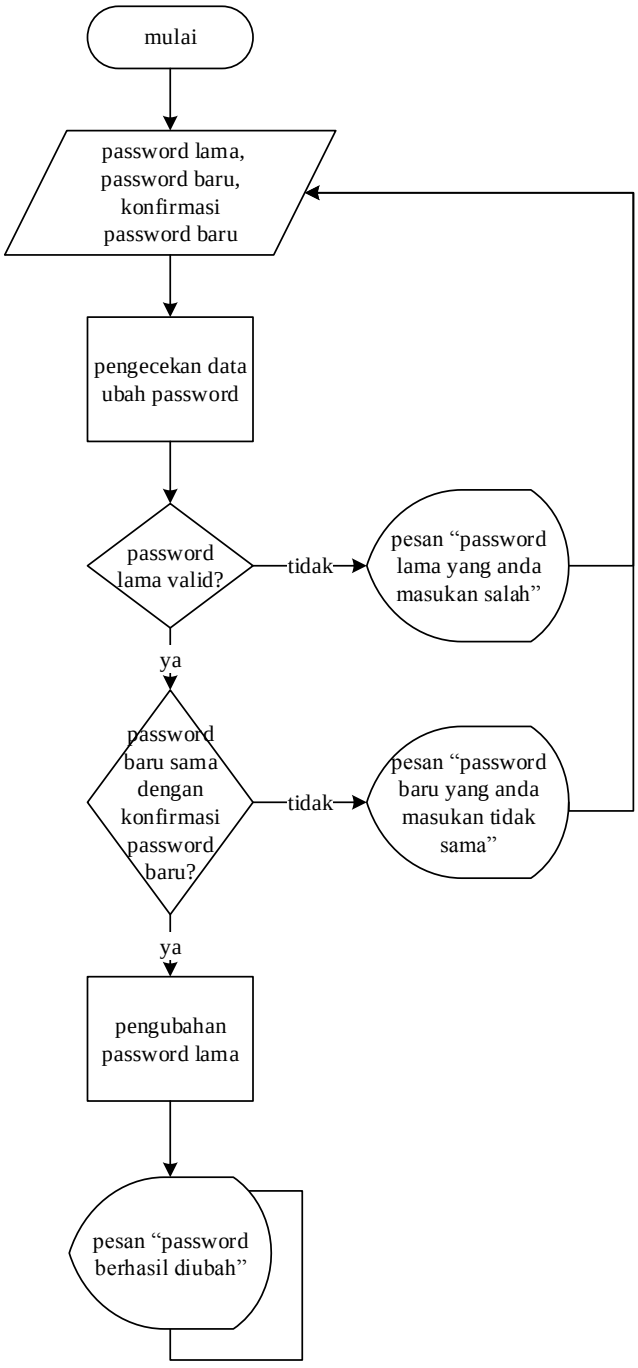
   Prosedural hapus data adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna melakukan penghapusan data. Prosedural hapus data dapat dilihat pada gambar 3.103.



Gambar 3.103 Flowchart Hapus Data

6. Prosedural ubah password

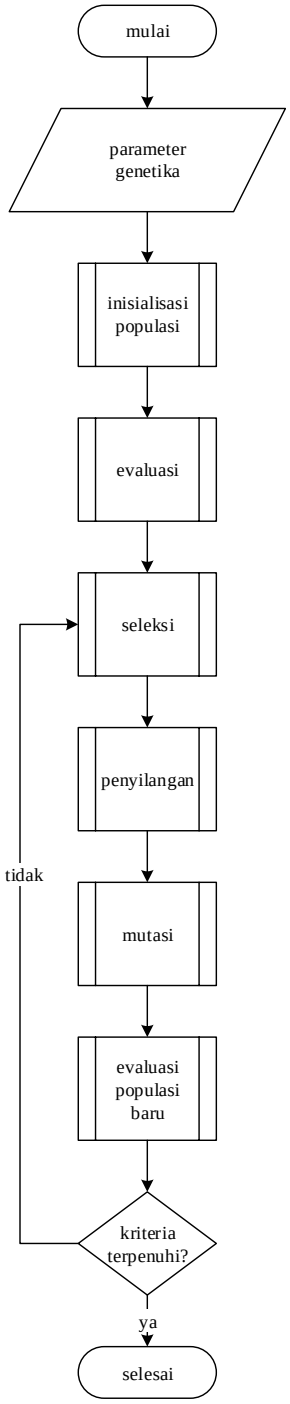
   Prosedural ubah password adalah langkah-langkah yang dilakukan ketika pengguna melakukan perubahan password untuk login ke sistem. Prosedural ubah password dapat dilihat pada gambar 3.104.



Gambar 3.104 Flowchart Ubah Password

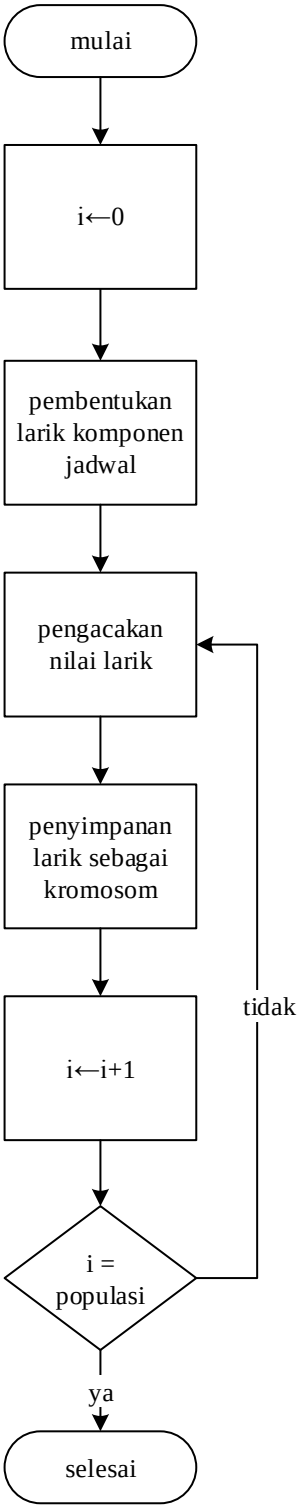
7. Prosedural Pembuatan Jadwal

Prosedural algoritma genetika adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan jadwal menggunakan algoritma genetika. Prosedural algoritma genetika dapat dilihat pada gambar 3.105.



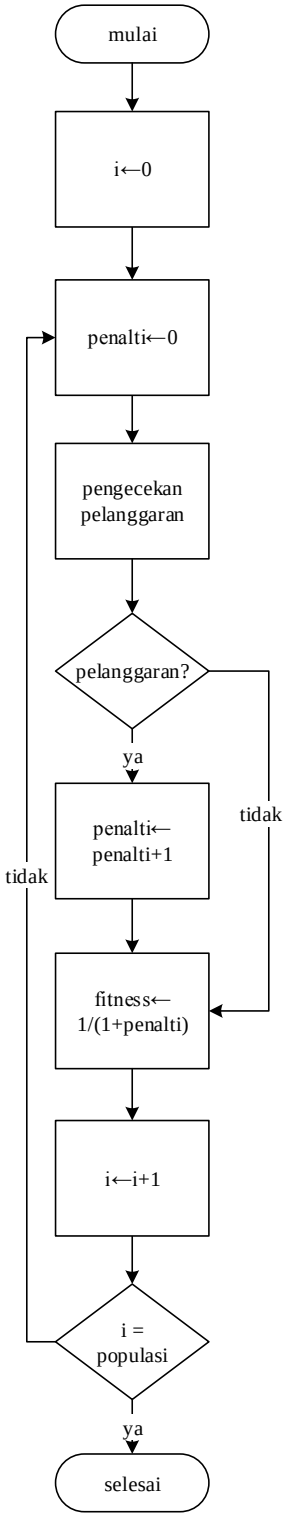
Gambar 3.105 Flowchart Pembuatan Jadwal

a. Proses Inisialisasi Populasi



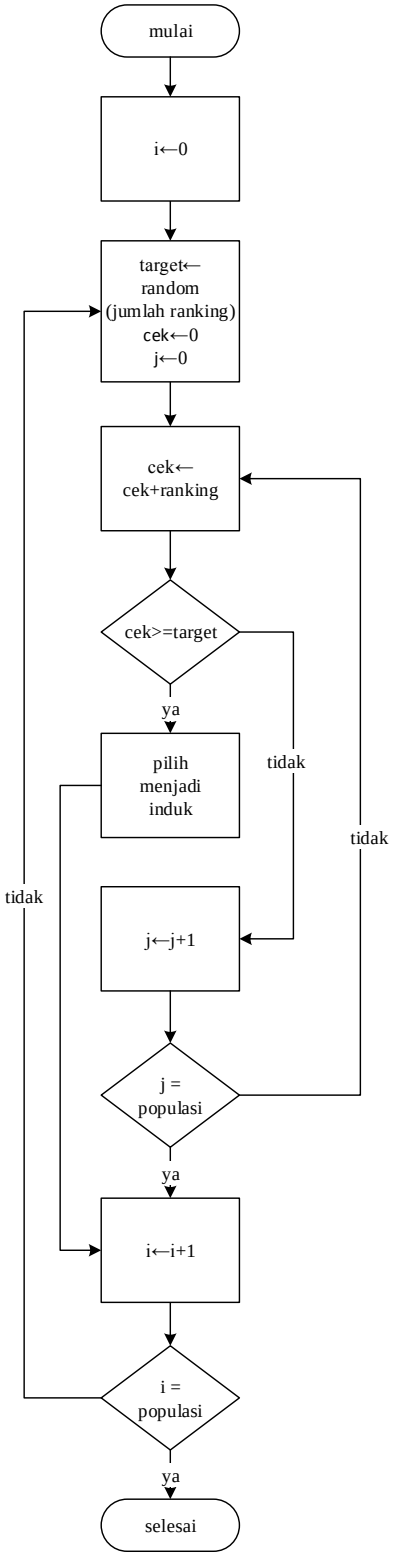
Gambar 3.106 Flowchart Inisialisasi Populasi

b. Proses Evaluasi Populasi



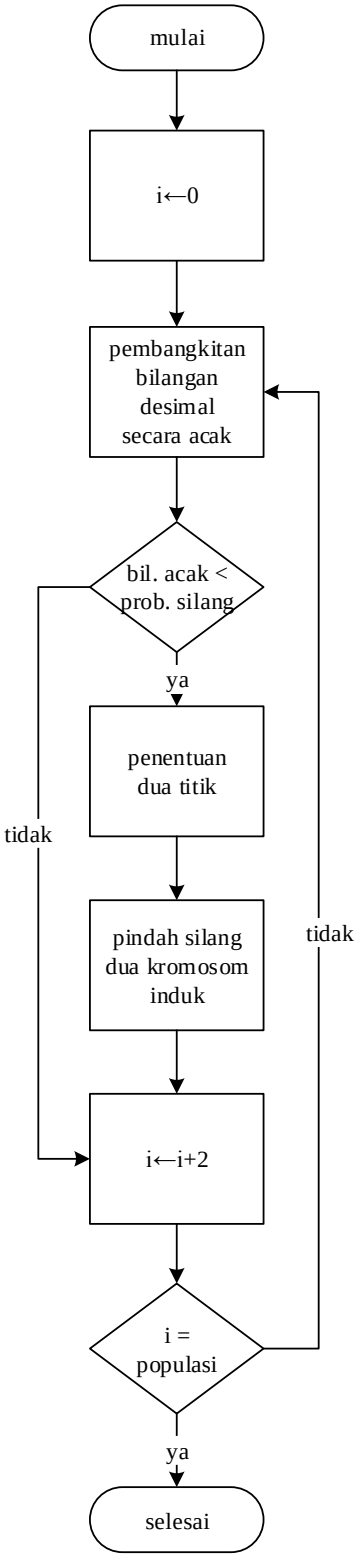
Gambar 3.107 Flowchart Evaluasi Populasi

c. Proses Seleksi



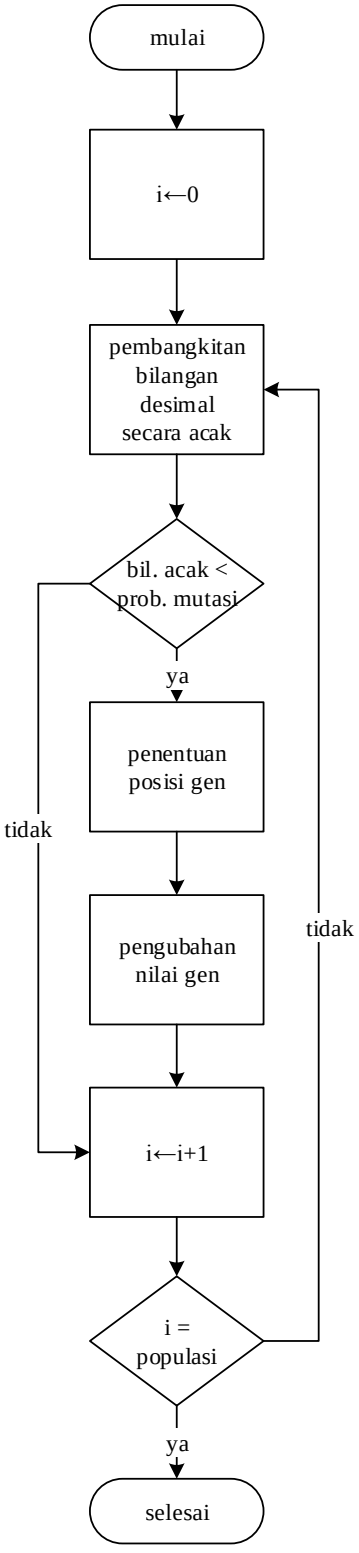
Gambar 3.108 Flowchart Seleksi

d. Proses Penyilangan



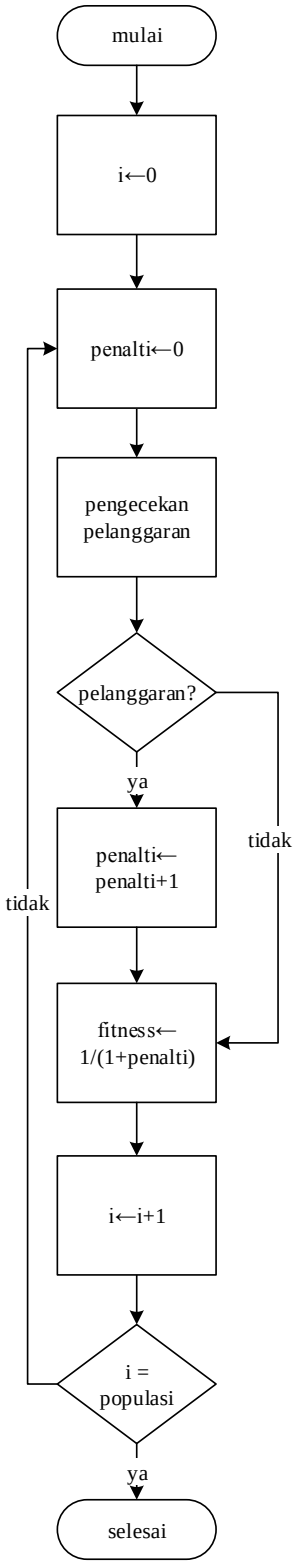
Gambar 3.109 Flowchart Penyilangan

e. Proses Mutasi



Gambar 3.110 Flowchart Mutasi

f. Proses Evaluasi Populasi Baru



Gambar 3.111 Flowchart Evaluasi Populasi Baru