BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

III.1 Analisis Sistem

Definisi analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan [7].

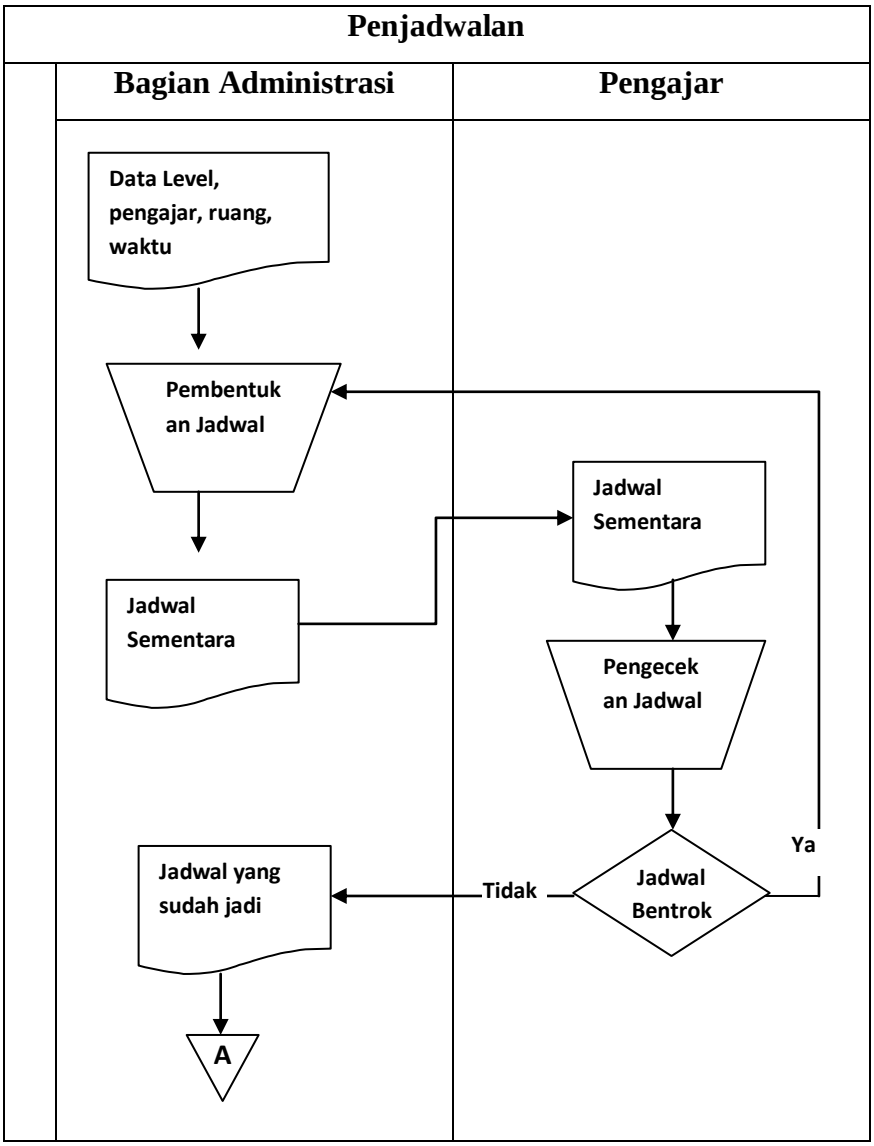
Sistem yang berjalan di lembaga kursus E-Learning For Kids saat ini masih menggunakan cara manual, yaitu dengan melakukan pencarian kolom-kolom mana saja yang masih kosong kemudian menempatkan jadwal pada kolom tersebut. Cara ini kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama dan jadwal yang dihasilkan cenderung menghasilkan jadwal yang menumpuk pada hari-hari tertentu dan tingkat ke akuratannya tidak bisa dijamin. Oleh sebab itu, untuk menyelesaikan masalah tersebut dibutuhkan sebuah sistem baru dengan membangun aplikasi penjadwalan sehingga pembuatan jadwal di lembaga kursus E-Learning For Kids menjadi lebih cepat, tidak ada permasalahan bentrokan pada sisi ruangdan pengajar, serta jadwal yang dihasilkan tidak mengalami penumpukan pada hari-hari tententu.

III.1.1 Analisis Prosedur Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan bertujuan untuk memberikan gambaran tentang proses yang selama ini dilakukan. Proses penjadwalan yang dilakukan selama ini yaitu masih dilakukan secara manual, yaitu dengan pencarian kolom-kolom mana saja yang masih kosong, kemudian menempatkan jadwal pada kolom tersebut.

Penjadwalan kegiatan akademik yang selama ini dilakukan, dikerjakan oleh pegawai. Selama ini lembaga kursus E-Learning For Kids mengalami kendala terjadinya bentrokan untuk setiap jadwal bimbingan belajar. Terdapat 4 jenis data yang akan dijadwalkan yaitu data pengajar, data ruangan kelas, data

waktu, dan data level. Analisis sistem yang sedang berjalan dapat digambarkan dengan flowmap. Lihat gambar III.1 berikut.



Keterangan :

A : Arsip jadwal kegiatan akademik

Gambar III.1 Flowmap Penjadwalan Kegiatan Akademik

Keterangan Flowmap penjadwalan kegiatan akademik yang sedang berjalan di lembaga kursus E-Learning For Kids yaitu :

1. Bagian administrasi menyiapkan data level, data pengajar, data ruang dan data waktu untuk proses penjadwalan.

2. Kemudian bagian administrasi melakukan proses penjadwalan dengan mencocokan antara level, pengajar, ruang dan waktu di kolom-kolom mana saja yang masih kosong.

3. Setelah jadwal terbentuk (masih bersifat sementara), bagian administrasi memberikan jadwal kepada setiap pengajar dan pengajar melakukan proses pengecekan apakah terjadi bentrokan pada jadwal yang sudah dibuat.

4. Bila masih terjadi bentrokan maka bagian administrasi kembali melakukan proses penjadwalan. Tapi jika tidak terjadi bentrok maka jadwal tersebut sudah dapat diarsipkan.

III.1.1.1 Aturan Penjadwalan

Permasalahan yang harus dihindari dalam penyusunan jadwal kegiatan akademik adalah ketika terjadi pelanggaran terhadap kendala yang termasuk kedalam *hard constraint. Hard constraint* adalah suatu syarat dimana tidak boleh terjadi pelanggaran terhadap kendala yang ditetapkan.

Aturan penjadwalan kegiatan akademik di E-Learning For Kids adalah :

1. Jadwal kegiatan akademik yang disusun hanya berlaku untuk 6 bulan.
2. Tidak ada pengajar yang mengajar didua kelas yang berbeda pada waktu yang sama
3. Satu level dapat diajar lebih dari 1 orang pengajar.
4. Jadwal yang dihasilkan disusun berdasarkan seluruh pengajar yang tersedia
5. Waktu kursus dalam sehari dimulai dari jam 07.00-16.00 WIB. Lama setiap satuan waktu kursus adalah 60 menit, dalam jangka waktu 1 hari terdapat 9 slot waktu, maka dalam 5 hari (senin sampai dengan jumat) terdapat 45 slot waktu.

Agar tercapainya penjadwalan yang baik, maka sejumlah batasan dan syarat diatas tidak boleh dilanggar. Penjadwalan yang baik adalah penjadwalan yang tidak mengandung bentrok antara komponen yang dijadwalkan, dalam hal ini berupa pengajar, level, waktu, ruangan, dan kesediaan waktu pengajar.

III.1.2 Analisis Algoritma Genetik dan Tabu Search

III.1.2.1 Data Penelitian

Data yang digunakan untuk penyusunan jadwal kegiatan akademik adalah jadwal kegiatan akademik di E-Learning For Kids. Data tersebut berupa data pengajar, data kesediaan waktu pengajar, data level / jenjang pendidikan, data ruang, dan data waktu. Data yang nantinya akan diperlukan sebagai data masukan kemudian disusun kedalam tabel yang terdiri dari 6 buah tabel, yaitu tabel pengajar, tabel kesediaan waktu pengajar, tabel level, tabel ruang, tabel hari dan tabel jam.

1. Data Pengajar

   Data pengajar yang ada di lembaga kursus E-Learning For Kids cabang kota bekasi. Lihat tabel III.1

Tabel III.1 Data Pengajar

Kode Pengajar	Nama Pengajar
P01	Yuni
P02	Irnawati W. Putri
P03	Iis Sunarti
P04	Roida Purnama
P05	Susanti

2. Data Kesediaan Waktu Pengajar

   Data kesediaan waktu pengajar di lembaga kursus E-Learning For Kids cabang kota bekasi selama 5 hari yaitu senin sampai dengan jumat. Seluruh pengajar dapat mengajar pada hari senin sampai dengan jumat, hanya jam kesediaan mengajarnya saja yang berbeda. Lihat tabel III.2 berikut

Tabel III.2 Kesedian Waktu Pengajar Mengajar

Kode Waktu Pengajar	Waktu	Hari	Kode Pengajar
WP01	07.00 - 08.00	Senin s/d Jumat	P01, P02, P03, P04
WP02	08.00 - 09.00	Senin s/d Jumat	P01, P05

WP03	09.00 - 10.00	Senin s/d Jumat	P01, P05
WP04	10.00 - 11.00	Senin s/d Jumat	P01, P02, P05
WP05	11.00 - 12.00	Senin s/d Jumat	P01, P05
WP06	12.00 - 13.00	Senin s/d Jumat	P01, P02, P03, P04, P05
WP07	13.00 - 14.00	Senin s/d Jumat	P01, P02, P03, P04, P05
WP08	14.00 - 15.00	Senin s/d Jumat	P01, P02, P03, P04
WP09	15.00 - 16.00	Senin s/d Jumat	P01, P04, P02

3. Data Level / Jenjang Pendidikan

Pembagian level atau jenjang pendidikan di lembaga kursus E-Learning For Kids terdiri dari 4 level yaitu Start Star, Smart Star 1, Smart Star 2, dan Smart star 3. Semua level terdapat dua kelas dan semua level dapat diajar oleh semua pengajar. Lihat tabel III.3

Tabel III.3 Data Level Bimbingan Kursus

Kode Kelas	Nama Kelas	Nama Level	Banyak Pertemuan / Minggu
K1A	1A	Start Star	3
K1B	1B		3
K2A	2A	Smart Star 1	3
K2B	2B		3
K3A	3A	Smart Star 2	3
K3B	3B		3
K4A	4A	Smart Star 3	3
K4B	4B		3

4. Data Ruang

Sebagai tempat penyelenggaraan bimbingan kursus, Semua ruang bimbingan di Lembaga Kursus E-Learning For Kids dapat digunakan pada

semua jam bimbingan yang ada. Kapasitas masing-masing ruangan sama yaitu dengan maksimal 10 siswa per kelas. Lihat tabel III.4

Tabel III.4 Data Ruang

Kode Ruangan	Nama Ruangan
R01	1
R02	2
R03	3
R04	4

5. Data Hari

Data hari di lembaga kursus E-Learning For Kids selama 5 hari yaitu senin sampai dengan jumat. Lihat tabel III.5

Tabel III.5 Data Hari Bimbingan Kursus

Kode Hari	Nama Hari
H01	Senin
H02	Selasa
H03	Rabu
H04	Kamis
H05	Jumat

6. Data Jam

Data jam di lembaga kursus E-Learning For Kids terdiri dari 9 jam, mulai dari jam 07.00 sampai dengan jam 16.00 WIB. Lihat tabel III.6

Tabel III.6 Data Jam Bimbingan Kursus

Kode Jam	Jam
J01	07.00 – 08.00
J02	08.00 – 09.00
J03	09.00 – 10.00
J04	10.00 – 11.00

J05	11.00 – 12.00
J06	12.00 – 13.00
J07	13.00 – 14.00
J08	14.00 – 15.00
J09	15.00 – 16.00

Berdasarkan data diatas, Dalam waktu satu hari yang digunakan untuk bimbingan kursus terdapat 9 jam , hari yang digunakan untuk bimbingan kursus adalah dari hari senin sampai dengan jumat, berarti ada 5 hari bimbingan belajar dalam satu minggu, sehingga total slot waktu yang disediakan dalam satu minggu adalah 9 x 5 = 45 slot waktu. Untuk lebih jelasnya lihat tabel III.7 berikut

Tabel III.7 Slot Waktu Bimbingan Kursus

Jam	**Slot Waktu**				
	Senin	**Selasa**	**Rabu**	**Kamis**	**Jumat**
07.00 – 08.00	1	10	19	28	37
08.00 – 09.00	2	11	20	29	38
09.00 – 10.00	3	12	21	30	39
10.00 – 11.00	4	13	22	31	40
11.00 – 12.00	5	14	23	32	41
12.00 – 13.00	6	15	24	33	42
13.00 – 14.00	7	16	25	34	43
14.00 – 15.00	8	17	26	35	44
15.00 – 16.00	9	18	27	36	45

Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan jadwal kegiatan akademik yang telah ada, penulis menggunakan metode algoritma genetik dan tabu search. Pengoptimalan jadwal menggunakan algoritma genetik dan tabu search didasarkan pada mekanisme sistem natural yaitu genetik dan seleksi alam. Seperti dalam metode random, pencarian dimulai dari suatu titik uji tertentu. Titik uji

tersebut dianggap sebagai alternatif solusi. Pada algoritma genetik, dibuat kumpulan dari alternatif solusi yang disebut sebagai populasi. Dengan adanya populasi ini, maka algoritma genetik melakukan proses pencarian dari titik uji sekaligus. Pemilihan nilai alternatif solusi ini dilakukan secara random. Sedangkan fungsi tabu search disini adalah untuk mencegah proses pencarian mengalami pengulangan pada daerah solusi yang sama, dan menuntun proses pencarian menelusuri daerah solusi yang belum dikunjungi.

III.1.2.2 Penetapan Parameter

Hal pertama yang dilakukan dalam pengujian terhadap kombinasi algoritma genetik dan tabu search adalah menentukan parameter, sehingga tujuan pembuatan jadwal kegiatan akademik dengan menggunakan kombinasi algoritma genetik dan tabu search dapat tercapai dengan maksimal. Beberapa parameter yang harus ditentukan adalah cara pengkodean, inisialisasi populasi (pembentukan populasi awal), evaluasi fitness, seleksi, crossover, tabu list, mutasi dan kondisi selesai. Berikut ini adalah parameter algoritma genetik dan tabu search :

1. Pengkodean

Parameter yang pertama kali ditentukan untuk melakukan proses algoritma genetik adalah teknik pengkodean. Pengkodean adalah cara untuk mempresentasikan masalah kedalam bentuk kromosom, pengkodean yang akan digunakan untuk aplikasi penjadwalan ini adalah pengkodean nilai. Setiap kromosom merupakan barisan dari beberapa nilai. Nilai bisa berupa apa saja, seperti bilangan biasa, bilangan riil dan karakter. Data yang akan dikodekan kedalam algoritma genetik ini adalah data pengajar, data hari, data jam, data kelas dan data ruang. Semuanya dirubah menjadi bilangan berdasarkan id atau kode.

1. Pengajar terdiri dari 5 orang pengajar
   Pengajar : P01, P02, P03, P04, P05
2. Hari terdiri dari 5 hari
   Hari : H01, H02, H03, H04, H05
3. Jam terdiri dari 9 slot
   Jam : J01, J02, J03, J04, J05, J06, J07, J08, J09
4. Level terdiri dari 4 level, dan masing-masing level memiliki dua kelas

Kelas : 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B

5. Ruangan terdiri dari 4 ruang

   Ruang : R01, R02, R03, R04

   Berdasarkan proses pengkodean diatas, maka sebuah kromosom akan berbentuk :

   Kromosom = P01 H01 J01 K01A R01

Urutan kode pada setiap gen mewakili kode pengajar (P01), kode hari (H01), kode jam (J01), kode kelas (K01A), dan kode ruang (R01). Penempatan urutan kode pada setiap gen dilakukan secara tetap berdasarkan suatu bilangan yang dibangkitkan secara acak (*random*). Pada bilangan tersebut merupakan jumlah dari seluruh level dan ruang yang tersedia.

Untuk lebih jelasnya lihat tabel III.1-III.6.

6. Inisialisasi Populasi (pembentukan populasi awal)

Prosedur inisialisasi (membangkitkan populasi awal) adalah membangkitkan sejumlah individu secara acak (*random)*. Pencarian solusi dimulai dari suatu titik uji tertentu. Titik uji tersebut dianggap alternatif solusi yang disebut sebagai populasi. Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal dengan cara melakukan inisialisasi solusi kedalam sejumlah kromosom. Panjang satu kromosom ditentukan berdasarkan permasalahan yang diteliti.

Parameter algoritma genetik yang ditetapkan adalah :

Ukuran populasi (UkPop) = 12
Jumlah gen (N) = 5
Probabilitas crossover (Pc) = 0,8
Probabilitas mutasi (Pm) = 0,05
Generasi maksimum (MaxG) = 100

Berdasarkan penetapan parameter algoritma genetik diatas, Satu populasi terdiri dari 12 kromosom yang terdiri dari 5 gen. Panjang satu kromosom adalah gabungan gen berdasarkan jumlah dari seluruh pengajar, hari, jam, kelas dan ruang.

Kromosom 1= P02H01J04K01AR02

Kromosom 2= P03H01J01K01BR03

Kromosom 3= P01H02J08K02AR01

Kromosom 4= P04H05J02K02BR04

Kromosom 5= P05H03J03K03AR02

Kromosom 6= P04H04J04K03BR04

Kromosom 7= P02H03J09K04AR01

Kromosom 8= P01H01J06K04BR03

Kromosom 9= P02H02J02K01AR04

Kromosom 10= P03H03J03K01BR03

Kromosom 11= P03H01J05K02AR01

Kromosom 12= P04H05J02K03AR02

7. Evaluasi Fitness

Evaluasi fitness merupakan proses untuk mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom. individu yang memiliki nilai fitness tinggi pada kromosomnya yang akan dipertahankan, sedangkan individu yang nilai fitnessnya rendah akan diganti atau dibuang. Fungsi yang digunakan untuk menghitung nilai kecocokan atau derajat optimalitas suatu kromosom disebut dengan *fitness function*. Nilai yang dihasilkan oleh fungsi tersebut menandakan seberapa optimal solusi yang diperoleh. Nilai yang dihasilkan oleh fungsi fitness merepresentasikan seberapa banyak jumlah persyaratan yang dilanggar. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi evaluasi fitness terhadap alternatif solusi tersebut merupakan pelanggaran yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap pelanggaran yang terjadi akan diberikan nilai 1, agar tidak terjadi nilai fitness yang tak terhingga maka jumlah total semua pelanggaran ditambah 1. Semakin sedikit jumlah pelanggarannya maka jadwal yang dihasilkan akan semakin baik. Rumus menghitung nilai fitnes suatu kromosom dapat dilihat di Bab II halaman 22.

Berdasarkan data yang tersedia, maka nilai fitness yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$\text{Fitness Kromosom 1} = \frac{1}{1 + (0 + 0)} = 1$$

$$\text{Fitness Kromosom 2} = \frac{1}{1 + (0 + 0)} = 1$$

$$\text{Fitness Kromosom 3} = \frac{1}{1 + (0 + 0)} = 1$$

$$\text{Fitness Kromosom 4} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 5} = \frac{1}{1 + (0 + 0)} = 1$$

$$\text{Fitness Kromosom 6} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 7} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 8} = \frac{1}{1 + (0 + 0)} = 1$$

$$\text{Fitness Kromosom 9} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 10} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 11} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

$$\text{Fitness Kromosom 12} = \frac{1}{1 + (1 + 0)} = 0{,}5$$

Menentukan nilai dari bentroknya waktu pengajar yang dilanggar dan ruang yang digunakan dihitung berdasarkan nilai gen yang ada didalam suatu kromosom, misalnya untuk menghitung fitnes pada kromosom satu, terdapat 5

gen, satu persatu gen disesuaikan dengan data yang ada, perhitungan nilai fitness kromosom 4 adalah sebagai berikut :

Kromosom 4= P04H05J02K02BR04

Berdasarkan kromosom 4, kode yang digaris bawahi bertentangan dengan waktu kesediaan pengajar, karena pengajar dengan kode P04 tidak dapat mengajar pada waktu tersebut, sehingga diberikan nilai 1 untuk setiap pelanggaran yang terjadi.

Untuk lebih jelasnya lihat tabel III.2.

8. Seleksi

Pembentukan susunan kromosom pada suatu populasi baru dilakukan dengan menggunakan metode *roulette wheel*. Sesuai dengan namanya metode ini menirukan permainan *roulette wheel* dimana masing-masing kromosom menempati potongan lingkaran pada *roulette wheel* secara proporsional sesuai dengan nilai fitnessnya. Kromosom yang memiliki nilai fitness lebih besar akan menempati potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom bernilai fitness rendah.

Langkah pertama metode ini adalah dengan menghitung total nilai fitness seluruh kromosom seperti tabel III.8 berikut.

Tabel III.8 Total Nilai Fitness

Kromosom	Nilai Fitness
1	1
2	1
3	1
4	0,5
5	1
6	0,5
7	0,5
8	1
9	0,5
10	0,5

11	0,5
12	0,5
Total Nilai Fitness	8.5

Langkah kedua adalah dengan menghitung probabilitas setiap kromosom dengan cara membagi nilai fitness tiap kromosom dengan nilai total nilai fitness. Sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel III.9 berikut.

Tabel III.9 Probabilitas Kromosom

Kromosom	Probabilitas
1	1 / 8.5 = 0,117
2	1 / 8.5 = 0,117
3	1 / 8.5 = 0,117
4	0,5 / 8.5 = 0,058
5	1 / 8.5 = 0,117
6	0.5 / 8.5 = 0,058
7	0.5 / 8.5 = 0,058
8	1 / 8.5 = 0,117
9	0.5 / 8.5 = 0,058
10	0.5 / 8.5 = 0,058
11	0.5 / 8.5 = 0,058
12	0.5 / 8.5 = 0,058
Total Probabilitas	1

Langkah ketiga adalah menempatkan masing-masing kromosom pada interval nilai [0-1]. Untuk lebih jelasnya dilihat pada tabel III.10 berikut

Tabel III.10 Interval Tiap Kromosom

Kromosom	Interval Tiap Kromosom
1	0 - 0,117
2	0,117 - 0,234
3	0,234 - 0,351
4	0,351 - 0,409
5	0,409 - 0,526
6	0,526 - 0,584
7	0,584 – 0,642
8	0,642 - 0,759
9	0,759 - 0,817
10	0,817 - 0,875
11	0,875 - 0,933
12	0,933 - 1

Berdasarkan tabel III.10 diatas, nilai interval tiap kromosom didapatkan dari probabilitas kromosom itu sendiri, interval kromosom dimulai dengan 0 lalu ditambahkan nilai probabilitas pada kromosom tersebut, begitupula interval kromosom selanjutnya.

Selanjutnya adalah menentukan susunan populasi baru hasil seleksi maka dibangkitkan bilangan acak (*random*) antara [0-1]. Dimisalkan bilangan yang dibangkitkan adalah [0,76 ; 0,22 ; 0,88 ; 0,53 ; 0,35 ; 0,13 ; 0,01 ; 0,34 ; 0,96 ; 0,53 ; 0,46 ; 0,61]

maka susunan kromosom populasi baru hasil seleksi adalah :

Kromosom 1= P02H02J02K01AR04

Kromosom 2= P03H01J01K01BR03

Kromosom 3= P03H01J05K02AR01

Kromosom 4= P04H04J04K03BR04

Kromosom 5= P01H02J08K02AR01

Kromosom 6= P03H01J01K01BR03

Kromosom 7= P02H01J04K01AR02

Kromosom 8= P01H02J08K02AR01

Kromosom 9= P04H05J02K03AR02

Kromosom 10= P04H04J04K03BR04

Kromosom 11= P05H03J03K03AR02

Kromosom 12= P02H03J09K04AR01

9. *Crossover* (Kawin Silang)

Crossover digunakan sebagai metode pemotongan kromosom dengan menggabungkan bagian pertama dari kromosom induk 1 dengan bagian kedua dari kromosom induk 2. Metode *crossover* (kawin silang) yang akan digunakan menggunakan teknik kawin silang satu titik. Suatu titik potong dipilih berdasarkan jumlah gen dari suatu kromosom, kemudian bagian pertama kromosom induk 1 digabungkan dengan bagian kedua kromosom induk 2. Proses yang dilakukan pertama kali adalah menentukan nilai probabilitas *crossover*, besar kecilnya nilai probabilitas *crossover* adalah 0 – 100%, untuk kasus ini diambil 80% dari jumlah kromosom yang akan diproses, maka Pc = 0,8.

Langkah selanjutnya adalah membangkitkan nilai acak (*random)* untuk setiap kromosom antara 0-1 sebanyak jumlah kromosom serta membandingkan nilai acak (*random)* tersebut dengan Pc, jika nilai acak lebih kecil dari nilai Pc maka kromosom tersebut akan terpilih untuk proses *crossover*, jika nilai acak lebih besar dari nilai Pc maka kromosom tersebut tidak akan di *crossover*. Prosesnya adalah sebagai berikut.

Kromosom 1 = 0,123 Pc = 0,8

Kromosom 2 = 0,512 Pc = 0,8

Kromosom 3 = 0,762 Pc = 0,8

Kromosom 4 = 0,968 Pc = 0,8

Kromosom 5 = 0,316 Pc = 0,8

Kromosom 6 = 0,921 Pc = 0,8

Kromosom 7 = 0,890 Pc = 0,8

Kromosom 8 = 0,632 Pc = 0,8

Kromosom 9 = 0,315 Pc = 0,8

Kromosom 10 = 0,835 Pc = 0,8

Kromosom 11 = 0,456 Pc = 0,8

Kromosom 12 = 0,646 Pc = 0,8

Berdasarkan proses diatas, dapat dilihat bahwa kromosom 1, kromosom 2, kromosom 3, kromosom 5, kromosom 8, kromosom 9, kromosom 11, dan kromosom 12 memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan nilai Pc, sehingga terdapat 8 kromosom yang terpilih untuk proses *crossover*.

Maka kromosom yang terpilih untuk di*crossover* adalah sebagai berikut :

Kromosom 1= P02H02J02K01AR04

Kromosom 2= P03H01J01K01BR03

Kromosom 3= P03H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H02J08K02AR01

Kromosom 8= P01H02J08K02AR01

Kromosom 9= P04H05J02K03AR02

Kromosom 11= P05H03J03K03AR02

Kromosom 12= P02H03J09K04AR01

Menentukan posisi titik potong pada *crossover* adalah [1-N] dimana N merupakan banyaknya jumlah gen dalam satu kromosom. Berdasarkan kromosom yang ada, jumlah gen yang terdapat pada kromosom ada 5 gen, maka titik potong adalah [1-5 = 4] sehingga titik potong adalah posisi gen ke-2, maka proses *crossover* nya adalah :

Kromosom 1= P02 | **H02J02K01AR04**

Kromosom 2= P03 | H01J01K01BR03

Titik Potong

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 1= P02 H01J01K01BR03

Anak 2= P03 **H02J02K01AR04**

Berdasarkan proses *crossover* diatas, dapat dilihat bahwa kromosom induk 1 pada gen 2 sampai 5 yang di cetak tebal bertukar posisi dengan gen kromosom induk ke 2.

Selanjutnya dilakukan proses *crossover* pada kromosom terpilih lainnya Proses *crossover* kromosom 3 dan kromosom 5.

Kromosom 3= P03 H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01 H02J08K02AR01

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 3= P03 H02J08K02AR01

Anak 4= P01 H01J05K02AR01

Proses *crossover* kromosom 8 dan kromosom 9.

Kromosom 8= P01 | H02J08K02AR01

Kromosom 9= P04 | H05J02K03AR02

Titik Potong

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 5= P01 H05J02K03AR02

Anak 6= P04 H02J08K02AR01

Proses *crossover* kromosom 11 dan kromosom 12.

Kromosom 11= P02 | H03J03K03AR02

Kromosom 12= P05 | H03J09K04AR01

Titik Potong

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

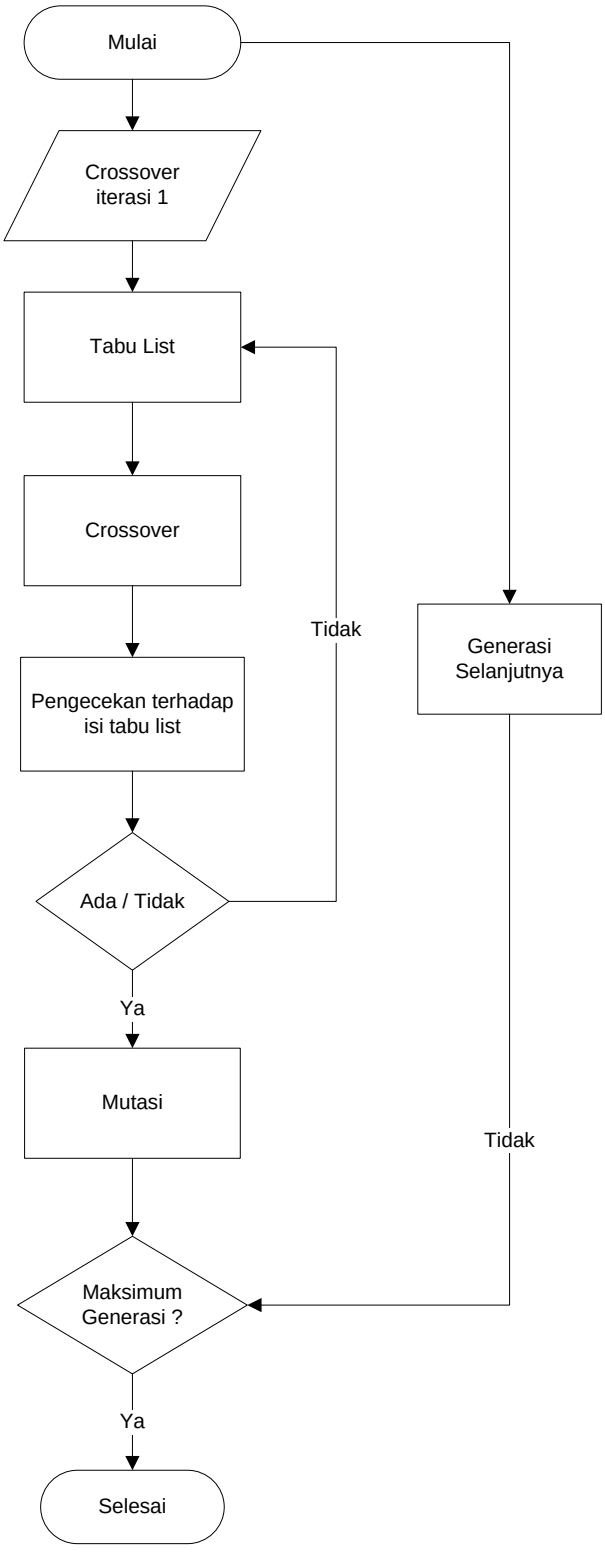
Anak 7= P02 H03J09K04AR01

Anak 8= P05 H03J03K03AR02

10. Tabu List

Tabu list yang ada pada tabu search digunakan untuk menyimpan sekumpulan solusi yang baru saja *crossover*. Selama proses optimasi pada setiap iterasi, solusi yang akan di*crossover* akan dicocokkan terlebih dahulu dengan isi tabu list. Apabila solusi tersebut sudah ada pada tabu list, maka solusi tersebut akan dilakukan mutasi dan jika solusi tersebut belum ada pada isi tabu list maka solusi tersebut akan disimpan dan menjadi anggota tabu list. Apabila sudah tidak ada lagi solusi yang tidak menjadi anggota tabu list, maka akan diperoleh nilai terbaik. Isi tabu list didapatkan dari hasil *crossover* iterasi pertama, untuk proses

evaluasinya dengan mencocokan isi tabu list dengan hasil *crossover* iterasi selanjutnya. Proses tabu list dapat dilihat pada gambar III.2 berikut.



Gambar III.2 Flowchart Proses Tabu List

Dari gambar diatas, proses tabu list dapat didefinisikan dengan langkah-langkah berikut :

1. Hasil *crossover* iterasi pertama yaitu anak dari hasil kawin silang akan mengisi tabu list
2. Tabu list terisi dengan hasil dari *crossover* iterasi pertama
3. Dilakukan proses *crossover* kembali sebagai iterasi selanjutnya
4. Pada proses *crossover* iterasi selanjutnya, kromosom yang mengalami *crossover* terlebih dahulu dilakukan pengecekan data terhadap isi tabu list
5. Jika kromosom tersebut sudah ada pada tabu list maka kromosom tersebut akan dilakukan mutasi
6. Jika kromosom tersebut belum ada pada tabu list maka kromosom tersebut akan disimpan pada tabu list, kemudian dilakukan *crossover* kembali.
7. Proses ini dilakukan hingga tidak ada lagi kromosom yang akan di *crossover*
8. Setelah proses mutasi dilakukan, kromosom yang mengalami mutasi terlebih dahulu dilakukan pengecekan jumlah maksimum generasi
9. Jika jumlah kromosom tersebut sudah memenuhi kriteria maksimum generasi maka proses algoritma dihentikan
10. Jika jumlah kromosom tersebut belum memenuhi kriteria maksimum generasi maka proses akan diulangi hingga kriteria maksimum generasi terpenuhi

Berdasarkan proses *crossover* sebelumnya, hasil dari *crossover* iterasi pertama adalah

Kromosom 1= P02 H01J01K01BR03
Kromosom 2= P03 H02J02K01AR04
Kromosom 3= P03 H02J08K02AR01
Kromosom 4= P01 H01J05K02AR01
Kromosom 5= P01 H05J02K03AR02
Kromosom 6= P04 H02J08K02AR01
Kromosom 7= P02 H03J09K04AR01
Kromosom 8= P05 H03J03K03AR02

Selanjutnya hasil dari *crossover* iterasi pertama tersebut disimpan kedalam tabu list

Kromosom 1= P02H01J01K01BR03

Kromosom 2= P03H02J02K01AR04

Kromosom 3= P03H02J08K02AR01

Kromosom 4= P01H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H05J02K03AR02

Kromosom 6= P04H02J08K02AR01

Kromosom 7= P02H03J09K04AR01

Kromosom 8= P05H03J03K03AR02

Setelah *crossover* iterasi pertama disimpan kedalam tabu list, kemudian dilakukan *crossover* iterasi selanjutnya.

Kromosom 3= P03H01J05K02AR01

Kromosom 1= P02H02J02K01AR04

Hasil *crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah:

Anak 9 = P03 H02J02K01AR04

Anak 10 = P02 H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H02J08K02AR01

Kromosom 2= P03H01J01K01BR03

Hasil *crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah:

Anak 11 = P01 H01J01K01BR03

Anak 12= P03 H02J08K02AR01

Kromosom 3= P03H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H02J08K02AR01

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 13 = P03H02J08K02AR01

Anak 14 = P01H01J05K02AR01

Kromosom 12= P02H03J09K04AR01

Kromosom 9= P04H05J02K03AR02

Hasil *crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah:

Anak 15 = P02 H05J02K03AR02

Anak 16= P04 H03J09K04AR01

Setelah proses *crossover* iterasi 2 selesai, selanjutnya dilakukan proses pengecekan hasil *crossover* iterasi 2 dengan solusi yang ada pada tabu list dengan membandingkannya. Apabila solusi tersebut sudah ada pada tabu list, maka solusi tersebut akan dilakukan mutasi dan jika solusi tersebut belum ada pada tabu list maka solusi tersebut akan disimpan dan menjadi anggota tabu list.

Proses pengecekannya adalah sebagai berikut :

Hasil *crossover* iterasi 2

Kromosom 9 = P03H02J02K01AR04

Kromosom 10 = P02H01J05K02AR01

Kromosom 11 = P01H01J01K01BR03

Kromosom 12 = P03H02J08K02AR01

Kromosom 13 = P03H02J08K02AR01

Kromosom 14 = P01H01J05K02AR01

Kromosom 15 = P02H05J02K03AR02

Kromosom 16 = P04H03J09K04AR01

Isi tabu list

Kromosom 1= P02H01J01K01BR03

Kromosom 2= P03H02J02K01AR04

Kromosom 3= P03H02J08K02AR01

Kromosom 4= P01H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H05J02K03AR02

Kromosom 6= P04H02J08K02AR01

Kromosom 7= P02H03J09K04AR01

Kromosom 8= P05H03J03K03AR02

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat bahwa hasil *crossover* iterasi 2 pada kromosom 13 dan 14 memiliki kesamaan dengan isi tabu list, sehingga kromosom 13 dan 14 tidak akan dievaluasi lagi pada iterasi berikutnya kromosom tersebut akan dilakukan mutasi sedangkan kromosom 9, 10, 11, 12, 15, dan 16 tidak sama dengan isi tabu list, sehingga kromosom 9, 10, 11, 12, 15 dan 16 akan menjadi anggota tabu list.

Isi tabu list proses crossover iterasi 2

Kromosom 1= P02H01J01K01BR03

Kromosom 2= P03H02J02K01AR04

Kromosom 3= P03H02J08K02BR01

Kromosom 4= P01H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H05J02K03AR02

Kromosom 6= P04H02J08K02AR01

Kromosom 7= P02H03J09K04AR01

Kromosom 8= P05H03J03K03AR02

Kromosom 9 = P03 H02J02K01AR04

Kromosom 10 = P02 H01J05K02AR01

Kromosom 11 = P01 H01J01K01BR03

Kromosom 12 = P03 H02J08K02AR01

Kromosom 15 = P02 H05J02K03AR02

Kromosom 16= P04 H03J09K04AR01

Setelah crossover iterasi 2 selesai, selanjutnya dilakukan crossover iterasi 3

Kromosom 1= P02 H02J02K01AR04

Kromosom 2= P03 H01J01K01BR03

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 17 = P02 H01J01K01BR03

Anak 18 = P03 H02J02K01AR04

Kromosom 5= P01H02J08K02AR01

Kromosom 2= P03H01J01K01BR03

Hasil *crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah:

Anak 19 = P01 H01J01K01BR03

Anak 20= P03 H02J08K02AR01

Kromosom 8= P01H02J08K02AR01

Kromosom 9= P04H05J02K03AR02

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 21= P01H05J02K03AR02

Anak 22= P04H02J08K02AR01

Kromosom 11= P02H03J03K03AR02

Kromosom 12= P05H03J09K04AR01

Hasil *Crossover* kedua kromosom induk tersebut adalah :

Anak 23= P02H03J09K04AR01

Anak 24= P05H03J03K03AR02

Setelah proses *crossover* iterasi 3 selesai, selanjutnya dilakukan kembali proses pengecekan hasil *crossover* iterasi kembali selanjutnya dengan solusi yang ada pada tabu list dengan membandingkannya.

Proses pengecekannya adalah sebagai berikut :

Hasil crossover iterasi 3

Kromosom 17 = P02H01J01K01BR03

Kromosom 18 = P03H02J02K01AR04

Kromosom 19 = P01H01J01K01BR03

Kromosom 20 = P03H02J08K02AR01

Kromosom 21 = P01H05J02K03AR02

Kromosom 22 = P04H02J08K02AR01

Kromosom 23 = P02H03J09K04AR01

Kromosom 24 = P05H03J03K03AR02

Isi tabu list

Kromosom 1= P02H01J01K01BR03

Kromosom 2= P03H02J02K01AR04

Kromosom 3= P03H02J08K02AR01

Kromosom 4= P01H01J05K02AR01

Kromosom 5= P01H05J02K03AR02

Kromosom 6= P04H02J08K02AR01

Kromosom 7= P02H03J09K04AR01

Kromosom 8= P05H03J03K03AR02

Kromosom 9 = P03 H02J02K01AR04

Kromosom 10 = P02 H01J05K02AR01

Kromosom 11 = P01 H01J01K01BR03

Kromosom 12 = P03 H02J08K02AR01

Kromosom 15 = P02 H05J02K03AR02

Kromosom 16= P04 H03J09K04AR01

Berdasarkan proses pengecekan diatas, dapat dilihat bahwa hasil *crossover* iterasi 3 pada kromosom 17, 18, 21, 22, 23 dan 24 memiliki kesamaan dengan isi tabu list, sehingga hasil kromosom 17, 18, 21, 22, 23 dan 24 tidak akan dievaluasi lagi pada iterasi berikutnya dan akan dilakukan proses mutasi.

Proses ini dilakukan hingga tidak ada lagi kromosom yang akan dilakukan *crossover*.

Maka kromosom yang terpilih untuk dimutasi adalah sebagai berikut :

Kromosom 1 = P03H02J08K02AR01
Kromosom 2 = P01H01J05K02AR01
Kromosom 3 = P02H03J09K04AR01
Kromosom 4 = P05H03J03K03AR02
Kromosom 5 = P04H02J08K02AR01
Kromosom 6 = P01H05J02K03AR02
Kromosom 7 = P02H01J01K01BR03
Kromosom 8 = P03H02J02K01AR04

Pada penelitian ini, tabu search hanya digunakan untuk memfilter kromosom yang mengalami *crossover* agar kromosom yang sama tidak dilakukan *crossover* berulang-ulang sehingga hasil *crossover* lebih variatif.

11. Mutasi

Mutasi adalah suatu proses memodifikasi informasi gen-gen pada suatu kromosom. Perubahan ini dapat membuat solusi duplikasi menjadi memiliki nilai fitness yang lebih tinggi atau lebih rendah dari dari pada solusi induknya. Jika ternyata diperoleh solusi yang memiliki nilai fitness yang lebih tinggi maka hal itulah yang diharapkan. Tetapi jika diperoleh solusi dengan nilai fitness yang lebih rendah maka bisa jadi pada proses iterasi berikutnya diperoleh hasil mutasi yang lebih baik nilai fitnessnya dari pada solusi induknya. Selanjutnya dibangkitkan bilangan acak (*random)* lalu dibandingkan dengan probabilitas mutasi (Pm), jika bilangan acak (*random*) yang dibangkitkan kurang dari probabilitas mutasi (Pm) yang telah ditentukan maka beberapa informasi gen akan dirubah dengan

menggunakan metode pengkodean nilai. Probabilitas mutasi (Pm) biasanya diset antara 0,5 % – 1 %, untuk kasus ini Pm = 0,5 %

Berdasarkan data yang ada, satu populasi dalam penelitian ini memiliki 12 kromosom dan 5 gen, jadi 12 (kromosom) x 5 (gen) = 60 gen, maka 0,05 (Pm) x 60 (gen) = 3 gen, jadi hanya 3 gen yang terpilih untuk dimutasi. Selanjutnya ambil bilangan acak (*random*) dari range 1 – 60. Diasumsikan bilangan acak yang diambil untuk kasus ini adalah 9, 24, 29. Berikut proses mutasi :

Sebelum Mutasi

Kromosom 2 = P01H01J05**K02A**R01

Sesudah Mutasi

Kromosom 2 = P01H01J05**K02B**R01

Sebelum Mutasi

Kromosom 5 = P04H02J08**K02A**R01

Sesudah Mutasi

Kromosom 5 = P04H02J08**K04B**R01

Sebelum Mutasi

Kromosom 6 = P01H05J02**K03A**R02

Sesudah Mutasi

Kromosom 6 = P01H05J02**K03B**R02

Hasil dari proses mutasi adalah sebagai berikut

Kromosom 1 = P03H02J08K02AR01

Kromosom 2 = P01H01J05K02BR01

Kromosom 3 = P02H03J09K04AR01

Kromosom 4 = P05H03J03K03AR02

Kromosom 5 = P04H02J08K04BR01

Kromosom 6 = P01H05J02K03BR02

Kromosom 7 = P02H01J01K01BR03

Kromosom 8 = P03H02J02K01AR04

12. Kondisi Selesai

Setelah proses mutasi selesai maka akan terbentuk generasi baru, kemudian dilakukan iterasi selanjutnya dengan mengulangi proses algoritma hingga mencapai jumlah maksimum generasi. Kondisi selesai adalah jika jumlah kromosom dengan nilai fitness terbaik sudah mencapai jumlah maksimum generasi, dalam penelitian ini maksimum generasinya adalah 100.

Setelah mencapai jumlah maksimum generasi, maka hasil yang paling optimum akan dipilih sebagai kromosom terbaik. Kromosom inilah yang nantinya akan menjadi jadwal kegiatan akademik di lembaga kursus E-Learning For Kids

Berdasarkan proses iterasi hingga mencapai jumlah generasi maksimum yang telah dilakukan, maka hasilnya adalah :

Kromosom 1 = P03H02J08K02AR01

Kromosom 2 = P01H01J05K02BR01

Kromosom 3 = P02H03J09K04AR01

Kromosom 4 = P05H03J03K03AR02

Kromosom 5 = P04H02J08K04BR01

Kromosom 6 = P01H05J02K03BR02

Kromosom 7 = P02H01J01K01BR03

Kromosom 8 = P03H02J02K01AR04

Maka hasil *output* dari kombinasi algoritma genetik dan tabu search adalah jadwal kegiatan akademik di lembaga kursus E-Learning For Kids. Lihat tabel III.11 berikut

Tabel III.11 Contoh Jadwal Kursus

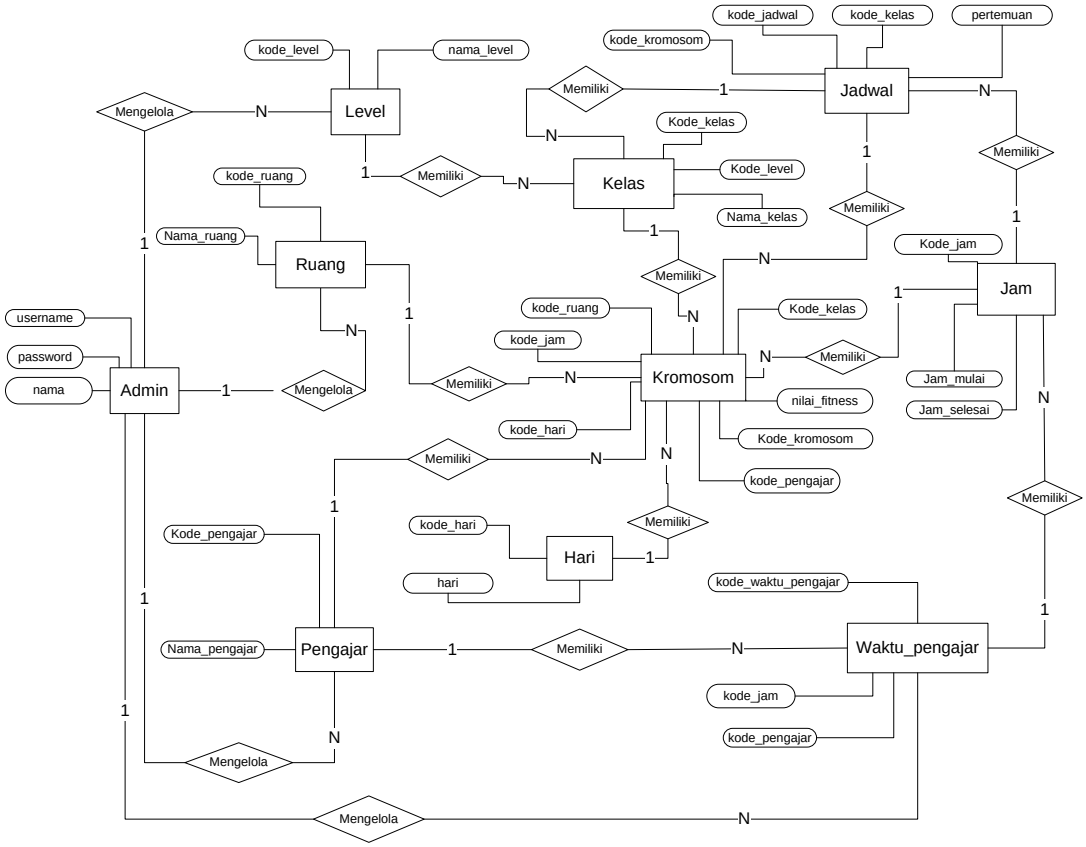
Hari	Jam	Level	Kelas	Ruang	Pengajar
Senin	07.00 – 08.00	Star Star	1B	4	Irnawati
Senin	12.00 – 13.00	Smart Star 1	2B	1	Yuni
Selasa	08.00 – 09.00	Start Star	1A	4	Iis Sunarti
Selasa	12.00 – 13.00	Smart Star 1	2A	1	Iis Sunarti

Selasa	13.00 – 14.00	Smart Star 3	4B	1	Roida Purnama
rabu	09.00 – 10.00	Smart Star 2	3A	2	Susanti
rabu	15.00 – 16.00	Smart Star 3	4A	1	Irnawari
jumat	08.00 – 09.00	Smart Star 2	3B	2	Yuni

III.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional

III.1.3.1 *Entity Relatonship Diagram (ERD)*

Dari hasil analisis, terdapat data-data yang akan dipakai dalam proses pembangunan aplikasi penjadwalan kegiatan akademik di lembaga kursus E-Learning For Kids. Dari data yang telah diperoleh akan digunakan untuk mendesain basis data dengan atribut-atribut yang melengkapinya. Dalam hal ini akan digunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk merancang basis data. ERD yang merupakan hasil analisis dapat dilihat pada gambar III.3 berikut.



Gambar III.3 ERD Aplikasi Penjadwalan

III.1.3.2 Struktur Entitas

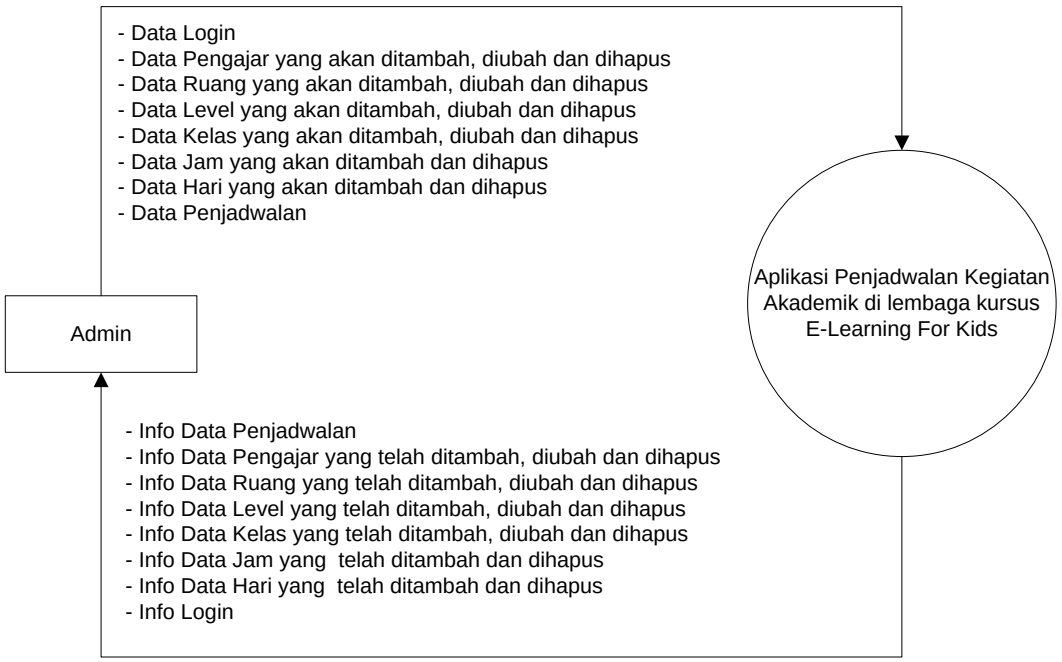
Entitas serta atribut pada Entity Relationship Diagram (ERD) yang digunakan dalam pembangunan aplikasi penjadwalan kegiatan akademik di E-Learning For Kids dapat dilihat pada tabel III.12 berikut.

Tabel III.12 Struktur Entitas

No	Nama Entitas	Atribut
1	Admin	Username, password, nama
2	Pengajar	Kode_pengajar, nama pengajar
3	Ruang	Kode_ruang, nama ruang
4	Level	Kode_level, nama level
5	Waktu_pengajar	Kode_waktu_pengajar, kode_pengajar, kode_jam
6	Kelas	Kode_kelas, kode_level, nama_kelas
7	Hari	Kode_hari, hari
8	Jam	Kode_jam, jam_mulai, jam_selesai
9	Kromosom	Kode_kromosom, kode_hari, kode_ruang, kode_jam, kode_pengajar, kode_kelas, nilai_fitness
10	Jadwal	Kode_jadwal, kode_kelas, pertemuan, kode_kromosom

III.1.3.3Diagram Konteks

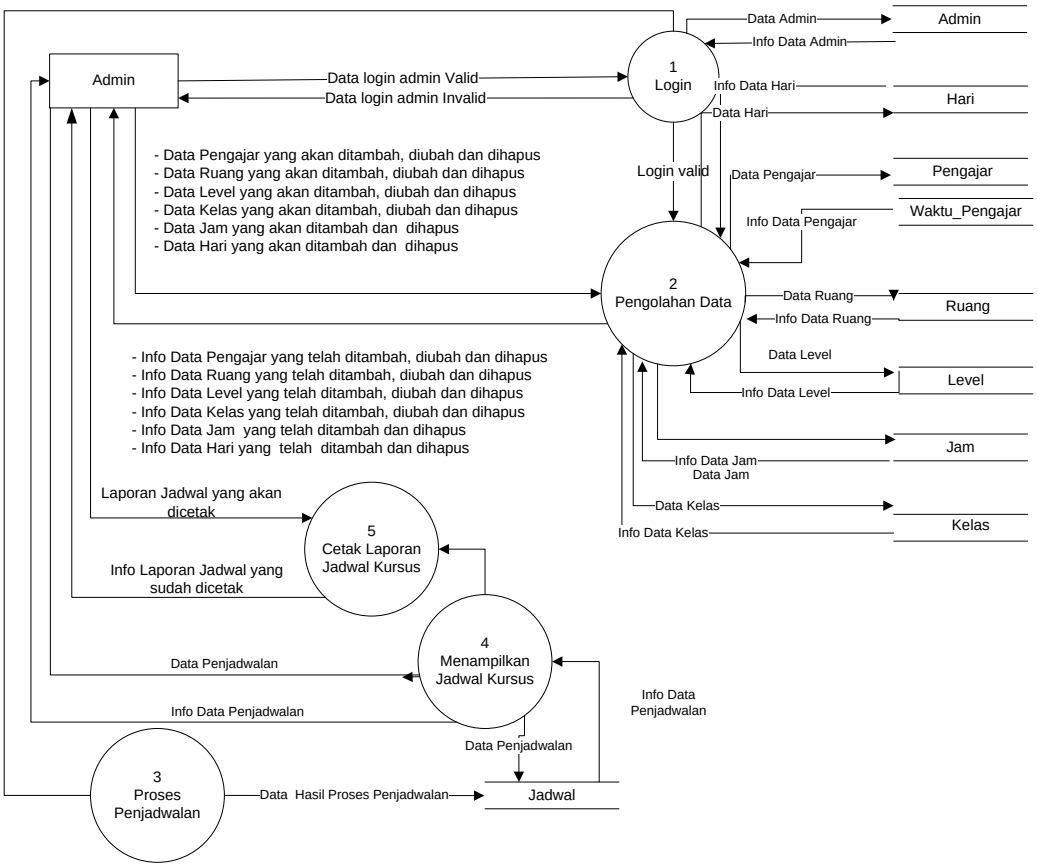
Diagram Konteks merupakan suatu model yang menjelaskan secara global bagaimana data digunakan dan diinformasikan untuk proses, atau dengan kata lain merupakan gambaran umum mengenai sistem yang menggambarkan aliran data kedalam dan keluar sistem. Adapun diagram konteks dari aplikasi penjadwalan di lembaga kursus E-Learning For Kids dapat dilihat pada gambar III.4 berikut.



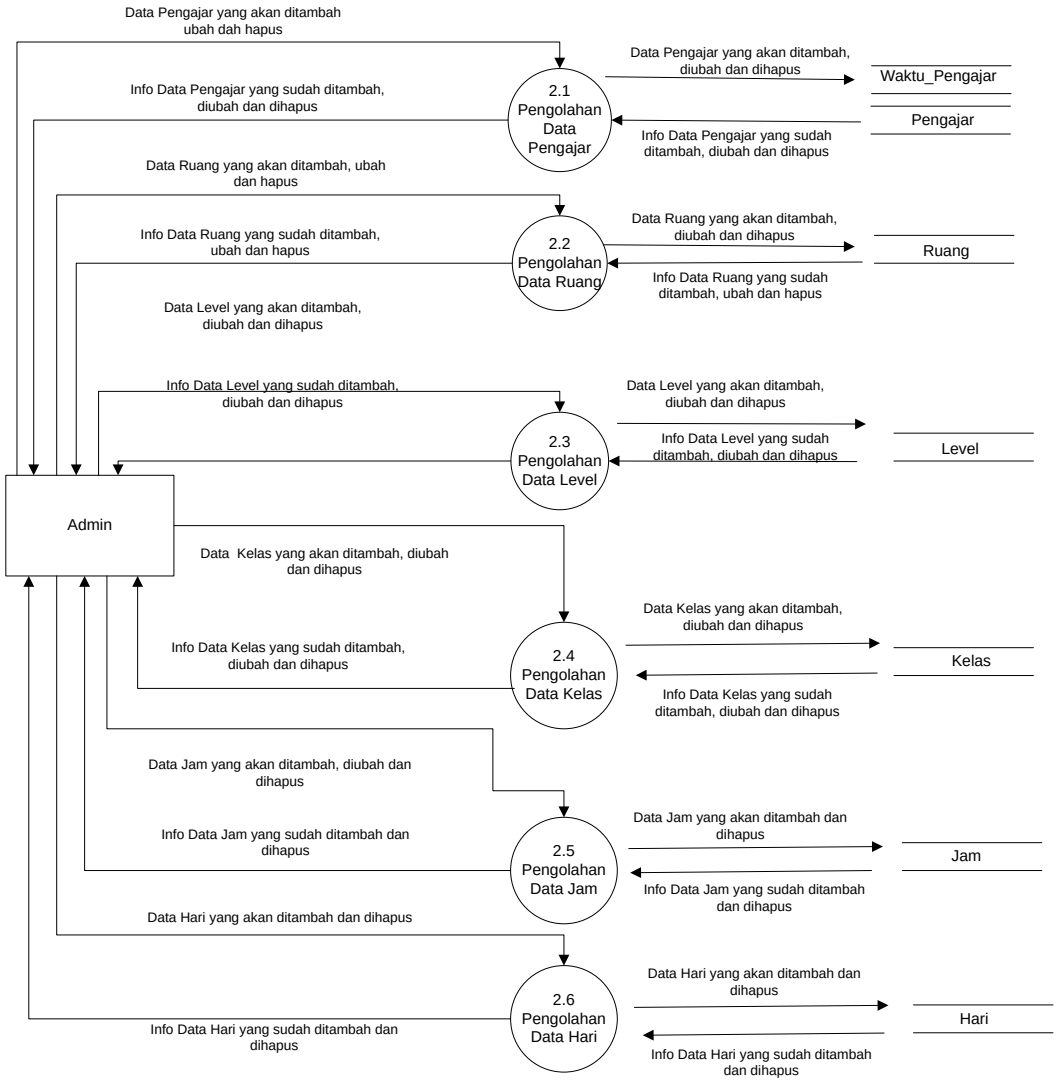
Gambar III.4 Diagram Konteks Aplikasi Penjadwalan

III.1.3.4 *Data Flow Diagram* (DFD)

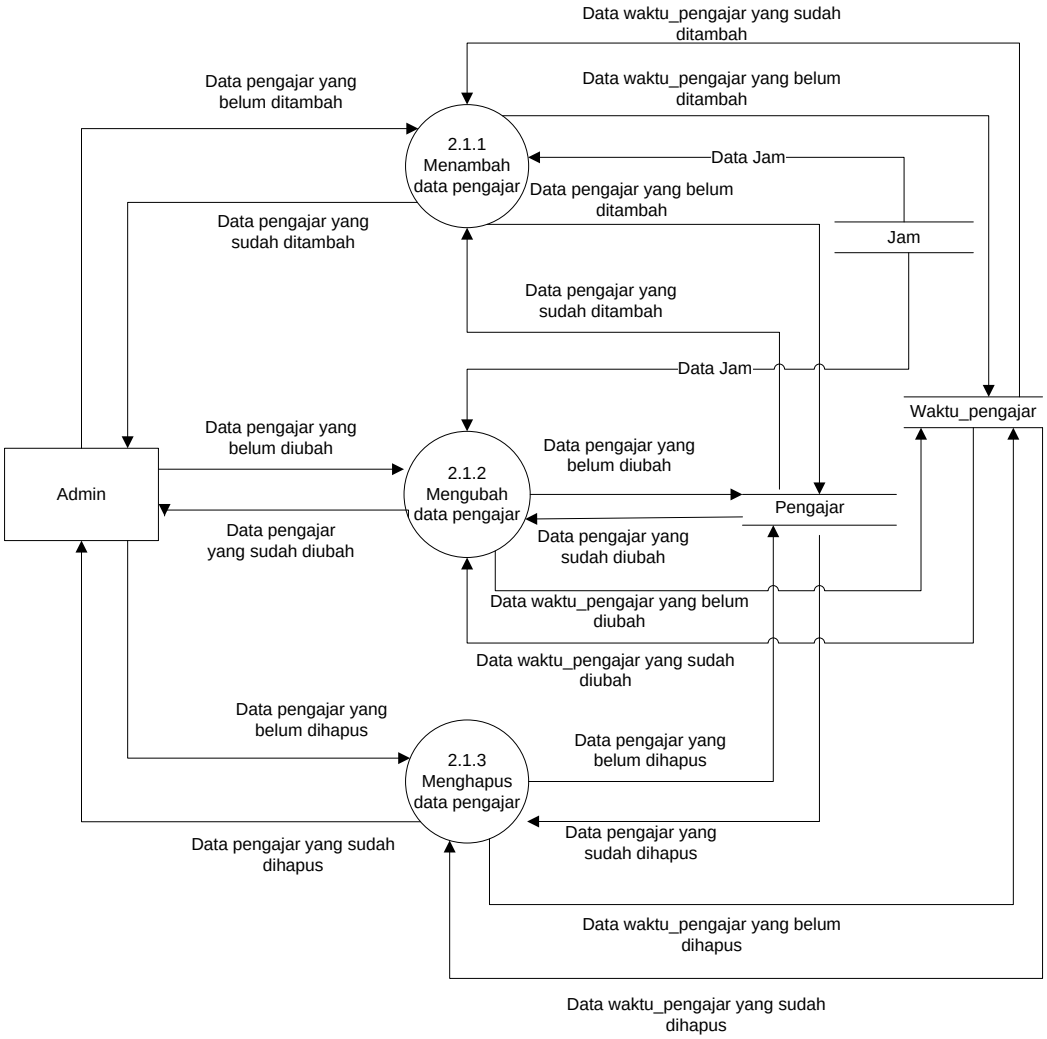
Data flow diagram adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data tersimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut [9]. DFD dari Aplikasi Penjadwalan kegiatan akademik di lembaga kursus E-Learning dapat dilihat pada gambar III.5



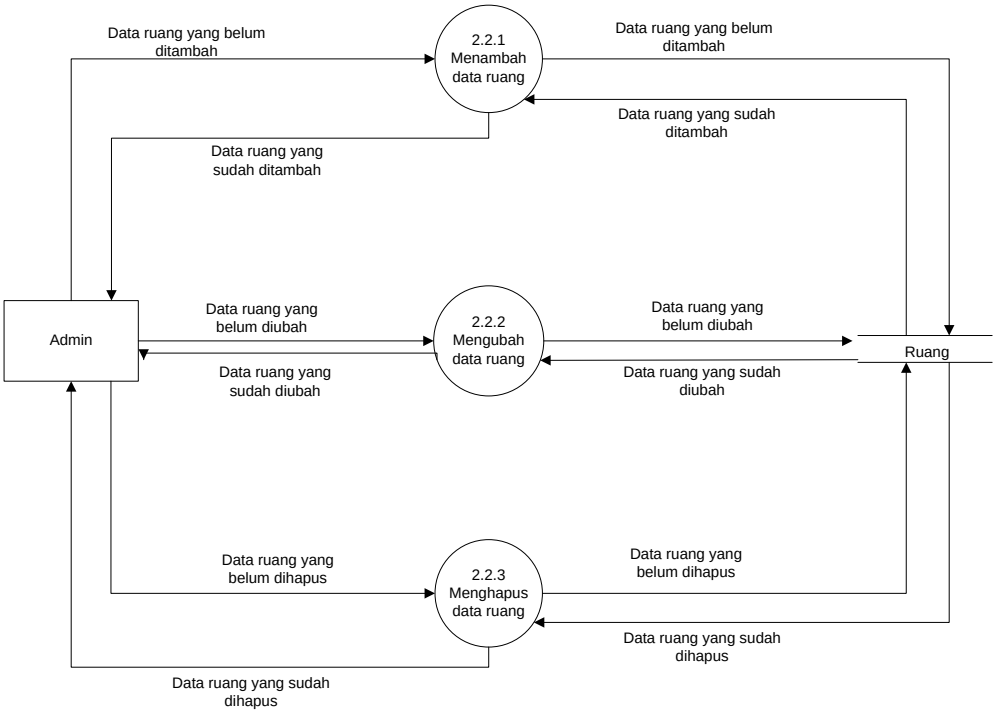
Gambar III.5 DFD Level 1



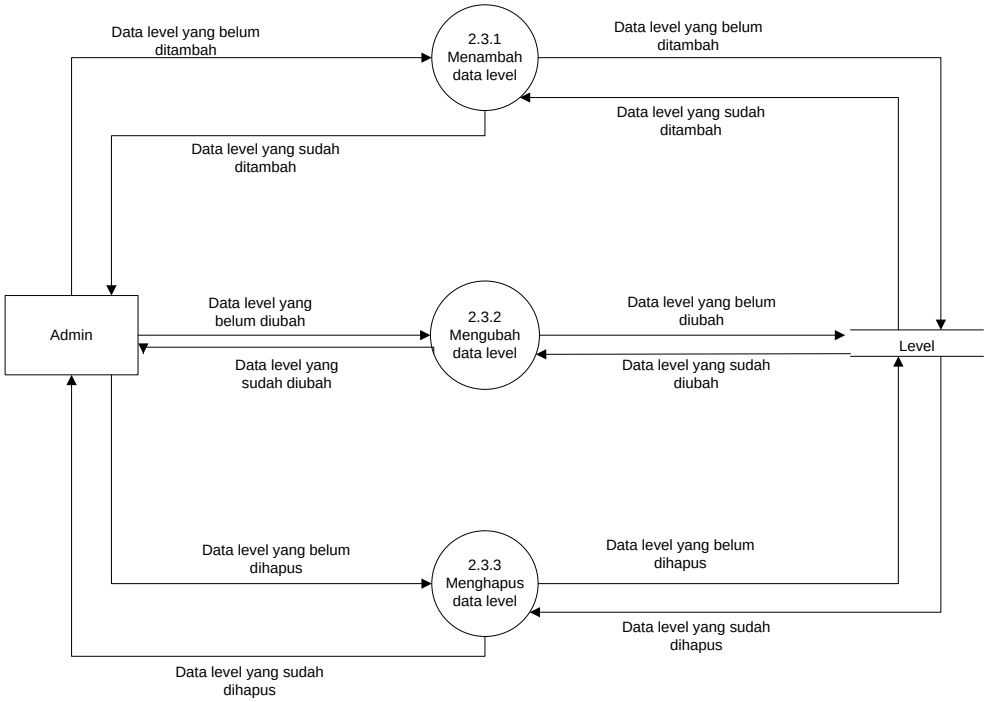
Gambar III.6 DFD Level 2 Proses 1



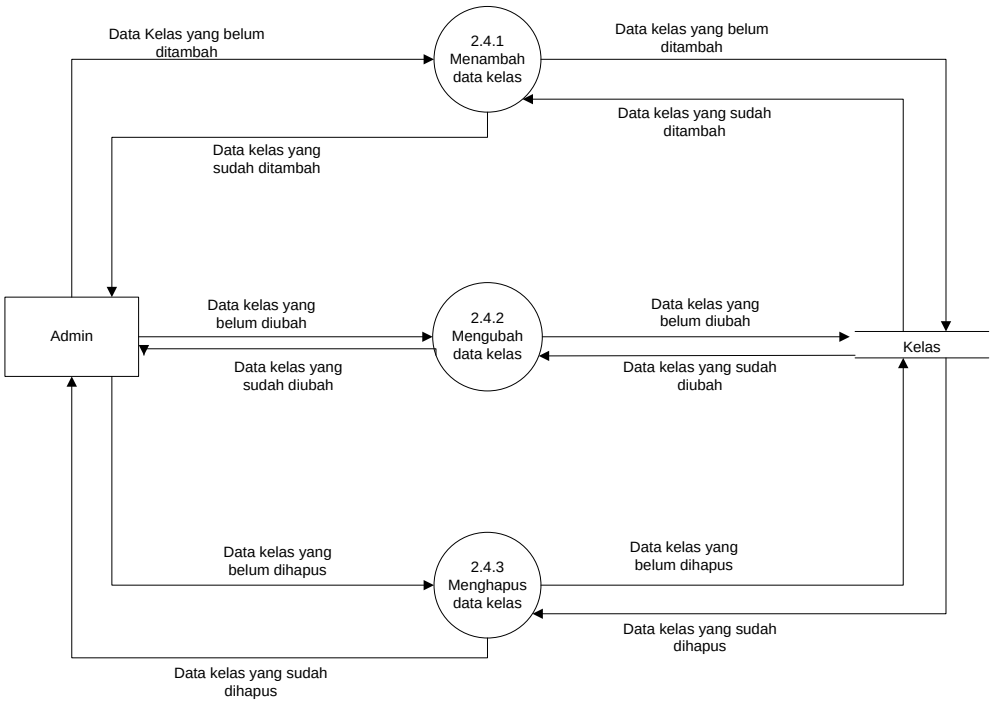
Gambar III.7 DFD Level 3 Proses 1.1



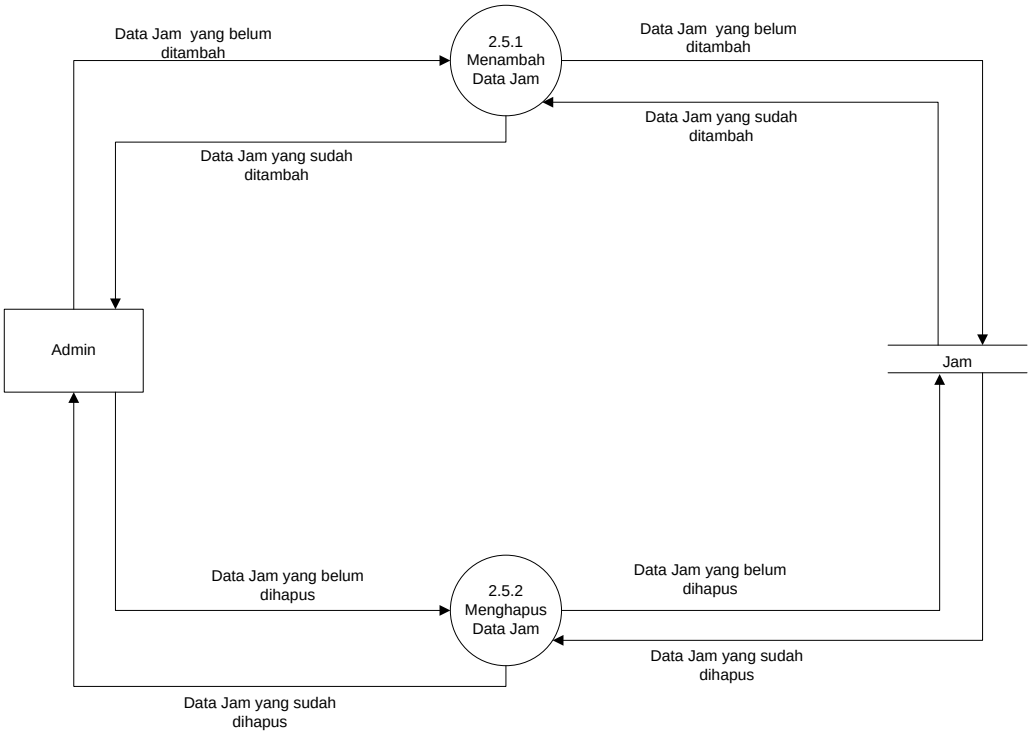
Gambar III.8 DFD Level 3 Proses 1.2



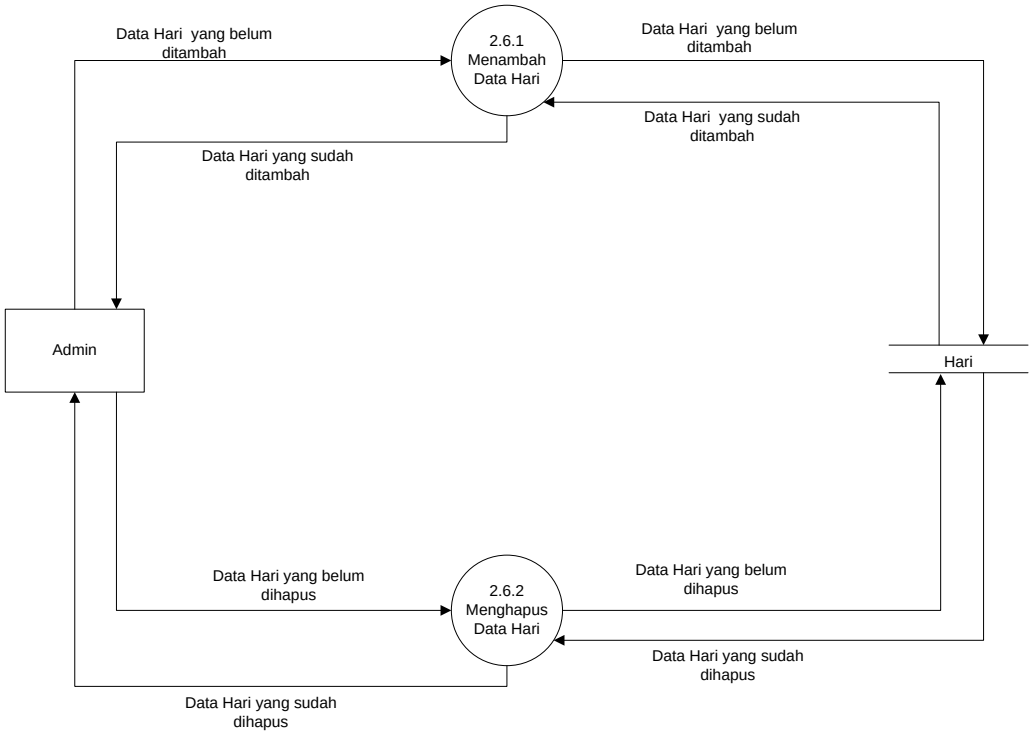
Gambar III.9 DFD Level 3 Proses 1.3



Gambar III.10 DFD Level 3 Proses 1.4



Gambar III.11 DFD Level 3 Proses 1.5



Gambar III.12 DFD Level 3 Proses 1.6

III.1.3.5Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses digunakan untuk menggambarkan proses model aliran yang terdapat pada DFD. Spesifikasi proses dari DFD yang telah dibuat dapat dijelaskan pada table III.13 berikut.

Tabel III.13 Spesifikasi Proses

No	Proses	Keterangan
1	No Proses	1
	Nama Proses	Login
	Source	Admin
	Input	Data login Admin
	Output	1. Info Login valid 2. Info Login invalid
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin mengisi username dan password 2. Sistem melakukan pengecekan username dan

		password 3. Jika valid maka login berhasil, dan sistem akan menampilkan halaman utama 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
2	No Proses	2.1
	Nama Proses	Pengolahan Data Pengajar
	Source	Admin
	Input	1. Login valid 2. Data pengajar 3. Data pengajar yang akan ditambah, diubah dan dihapus
	Output	Info data pengajar yang sudah ditambah, diubah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman pengajar 2. Sistem akan menampilkan data pengajar 3. Admin dapat menambah, mengubah dan menghapus data pengajar
3	No Proses	2.2
	Nama Proses	Pengolahan Data Ruang
	Source	Admin
	Input	1. Login Valid 2. Data ruang 3. Data ruang yang akan ditambah, diubah dan dihapus
	Output	Info data ruang yang sudah ditambah, diubah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman ruang

		2. Sistem akan menampilkan data ruang 3. Admin dapat menambah, mengubah dan menghapus data ruang
4	No Proses	2.3
	Nama Proses	Pengolahan Data level
	Source	Admin
	Input	1. Login Valid 2. Info data level 3. Data level yang akan ditambah, diubah dan dihapus
	Output	Info data level yang sudah ditambah, diubah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman level 2. Sistem akan menampilkan data level 3. Admin dapat menambah, mengubah dan menghapus data level
5	No Proses	2.4
	Nama Proses	Pengolahan Data Kelas
	Source	Admin
	Input	1. Login Valid 2. Info data kelas 3. Data kelas yang akan ditambah, diubah dan dihapus
	Output	Info data kelas yang sudah ditambah, diubah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman kelas 2. Sistem akan menampilkan data kelas 3. Admin dapat menambah, mengubah dan menghapus data kelas

6	No Proses	2.5
	Nama Proses	Pengolahan Data Jam
	Source	Admin
	Input	1. Login Valid 2. Info data jam 3. Data jam yang akan ditambah dan dhapus
	Output	Info data jam yang sudah ditambah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman jam 2. Sistem akan menampilkan data jam 3. Admin dapat menambah, mengubah dan menghapus data jam
7	No Proses	2.6
	Nama Proses	Pengolahan data hari
	Source	Admin
	Input	1. Login valid 2. Info data hari 3. Data hari yang akan ditambah dan dihapus
	Output	Info data hari yang sudah ditambah dan dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin masuk ke halaman hari 2. Sistem akan menampilkan data hari 3. Admin dapat menambah dan menghapus data hari
8	No Proses	2.1.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah pengajar
	Source	Admin
	Input	1. Info data pengajar 2. Data pengajar yang akan ditambah

	Output	Info data pengajar yang sudah ditambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambah data pengajar baru 2. Sistem melakukan pengecekan data pengajar baru yang akan ditambah 3. Jika valid maka data pengajar baru berhasil ditambah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
9	No Proses	2.1.2
	Nama Proses	Pengolahan data ubah pengajar
	Source	Admin
	Input	1. Info data pengajar 2. Data pengajar yang akan diubah
	Output	Info data pengajar yang sudah diubah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin mengubah data pengajar 2. Sistem melakukan pengecekan data pengajar yang akan diubah 3. Jika valid maka data pengajar berhasil diubah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
10	No Proses	2.1.3
	Nama Proses	Pengolahan data hapus pengajar
	Source	Admin
	Input	1. Info data pengajar 2. Data pengajar yang akan dihapus
	Output	Info data pengajar yang sudah dihapus
	Destination	Admin

	Logika Proses	1. Admin menghapus data pengajar 2. Jika data pengajar akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan “anda yakin ingin menghapus data ini?” 3. Jika “ya” maka data pengajar berhasil dihapus
11	No Proses	2.2.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah ruang
	Source	Admin
	Input	1. Info data ruang 2. Data ruang yang akan ditambah
	Output	Info data ruang yang sudah ditambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambah data ruang baru 2. Sistem melakukan pengecekan data ruang baru yang akan ditambah 3. Jika valid maka data ruang baru berhasil disimpan 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
12	No Proses	2.2.2
	Nama Proses	Pengolahan data ubah ruang
	Source	Admin
	Input	1. Info data ruang 2. Data ruang yang akan diubah
	Output	Info data ruang yang sudah diubah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin mengubah data ruang 2. Sistem melakukan pengecekan data ruang yang akan diubah

		3. Jika valid maka data ruang berhasil diubah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
13	No Proses	2.2.3
	Nama Proses	Pengolahan data hapus ruang
	Source	Admin
	Input	1. Info data ruang 2. Data ruang yang akan dihapus
	Output	Info data ruang yang sudah dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menghapus data ruang 2. Jika data ruang akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan “anda yakin ingin menghapus data ini?” 3. Jika “ya” maka data ruang berhasil dihapus
14	No Proses	2.3.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah level
	Source	Admin
	Input	1. Info data level 2. Data level yang akan ditambah
	Output	Info data level yang sudah ditambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambahkan data level baru 2. Sistem melakukan pengecekan data level baru yang akan ditambah 3. Jika valid maka data level baru berhasil ditambah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan

15	No Proses	2.3.2
	Nama Proses	Pengolahan data ubah level
	Source	Admin
	Input	1. Info data level 2. Data level level yang akan diubah
	Output	Info data level yang sudah diubah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin mengubah data level 2. Sistem melakukan pengecekan data level yang akan diubah 3. Jika valid data level berhasil diubah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
16	No Proses	2.3.3
	Nama Proses	Pengolahan data hapus level
	Source	Admin
	Input	1. Info data level 2. Data level yang akan dihapus
	Output	Info data level yang sudah dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menghapus data level 2. Jika data level akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan “anda yakin ingin menghapus data ini?” 3. Jika “ya” maka data level berhasil dihapus
17	No Proses	2.4.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah kelas

	Source	Admin
	Input	1. Info data kelas 2. Data kelas yang akan ditambah
	Output	Info data kelas yang sudah ditambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambahkan data kelas baru 2. Sistem melakukan pengecekan data kelas baru yang akan ditambah 3. Jika valid data kelas baru berhasil ditambah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
18	No Proses	2.4.2
	Nama Proses	Pengolahan data ubah kelas
	Source	Admin
	Input	1. Info data kelas 2. Data kelas yang akan diubah
	Output	Info data kelas yang sudah diubah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin mengubah data kelas 2. Sistem melakukan pengecekan data kelas yang akan diubah 3. Jika valid data kelas berhasil diubah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
19	No Proses	2.4.3
	Nama Proses	Pengolahan data hapus kelas
	Source	Admin
	Input	1. Info data kelas

		2. Data kelas yang akan dihapus
	Output	Info data kelas yang sudah dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menghapus data kelas 2. Jika data kelas akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan "anda yakin ingin menghapus data ini?" 3. Jika "ya" maka data kelas berhasil dihapus
20	No Proses	2.5.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah jam
	Source	Admin
	Input	1. Info data jam 2. Data jam yang akan ditambah
	Output	Info data jam yang sudah ditambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambah data jam baru 2. Sistem melakukan pengecekan data jam baru yang akan ditambah 3. Jika valid data jam baru akan ditambah 4. Jika invalid maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan
21	No Proses	2.5.2
	Nama Proses	Pengolahan data hapus jam
	Source	Admin
	Input	1. Info data jam 2. Data jam yang akan dihapus
	Output	Info data jam yang sudah dihapus
	Destination	Admin

	Logika Proses	1. Admin menghapus data jam 2. Jika data jam akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan “anda yakin ingin menghapus data ini?” 3. Jika “ya” maka data jam berhasil dihapus
22	No Proses	2.6.1
	Nama Proses	Pengolahan data tambah hari
	Source	Admin
	Input	1. Info data hari 2. Data hari yang akan ditambah
	Output	Info data hari yang sudah dtambah
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menambah data hari baru 2. Sistem melakukan pengecekan data hari baru yang akan ditambah 3. Jika valid data hari baru akan ditambah 4. Jika invald maka sistem akan menampilkan pesan
23	No Proses	2.6.2
	Nama Proses	Pengolahan data hapus hari
	Source	Admin
	Input	1. Info data hari 2. Data hari yang akan dihapus
	Output	Info data hari yang sudah dihapus
	Destination	Admin
	Logika Proses	1. Admin menghapus data hari 2. Jika data hari akan dihapus sistem akan menampilkan konfirmasi pesan “anda yakin ingin menghapus data ini?”

		3. Jika “ya” maka data hari berhasil dihapus

III.1.3.6Kamus Data

Kamus data (*data dictionary*) merupakan katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang ada pada diagram aliran data. Kamus data yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi Penjadwalan kegiatan akademik di E-Learning For Kids , dapat dilihat pada tabel III.14 berikut:

Tabel III.14 Kamus Data

Nama Aliran Data	Data Login
Digunakan pada	- Admin Proses 1 verifikasi username dan verifikasi password
Keterangan	Data ini berisikan data login yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Username + password
Deskripsi	Username = [A...Z|a...z] Password = [A...Z|a...z|0...9]
Nama Aliran Data	Data Pengajar
Digunakan pada	- Admin Proses 2.1.1 tambah pengajar - Admin Proses 2.1.2 ubah pengajar - Admin Proses 2.1.3 hapus pengajar
Keterangan	Berisi data pengajar yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_pengajar + nama_pengajar
Deskripsi	Kode_pengajar = [0...9] Nama _pengajar = [A...Z|a...z]

Nama Aliran Data	Data Ruang
Digunakan pada	- Admin Proses 2.2.1 tambah ruang - Admin Proses 2.2.2 ubah ruang - Admin Proses 2.2.3 hapus ruang
Keterangan	Berisi data ruang yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_ruang + nama_ruang
Deskripsi	Kode_ruang = [0...9] Nama _ruang = [A...Z|a...z|0...9]
Nama Aliran Data	Data Level
Digunakan pada	- Admin Proses 2.3.1 tambah level - Admin Proses 2.3.2 ubah level - Admin Proses 2.3.3 hapus level
Keterangan	Berisi data level yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_level + nama_level
Deskripsi	Kode_ level = [0...9] nama_ level = [A...Z|a...z|0...9]
Nama Aliran Data	Data Waktu Pengajar
Digunakan pada	- Admin Proses 2.1.1 tambah waktu pengajar - Admin Proses 2.1.2 ubah waktu pengajar - Admin

	Proses 2.1.3 hapus waktu pengajar
Keterangan	Berisi data waktu pengajar yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_waktu_pengajar + kode_pengajar + kode_jam
Deskripsi	Kode_waktu_pengajar = [0...9] kode _pengajar = [0...9] kode_jam = [0...9]
Nama Aliran Data	Data Kelas
Digunakan pada	- Admin Proses 2.4.1 tambah kelas - Admin Proses 2.4.2 ubah kelas - Admin Proses 2.4.3 hapus kelas
Keterangan	Berisi data kelas yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_kelas+kode_level + nama_kelas
Deskripsi	Kode_kelas = [0...9] Kode_level = [0...9] Nama_kelas= [A...Z|a...z|0...9]
Nama Aliran Data	Data Jam
Digunakan pada	- Admin Proses 2.5.1 tambah jam - Admin Proses 2.5.2 hapus jam
Keterangan	Berisi data jam yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_jam+jam_mulai+jam_selesai
Deskripsi	Kode_jam=[0...9]

	Jam_mulai=[time] Jam_selesai=[time]
Nama Aliran Data	Data Hari
Digunakan pada	- Admin Proses 2.6.1 tambah hari - Admin Proses 2.6.2 hapus hari
Keterangan	Berisi data hari yang akan digunakan pada pengolahan data
Struktur Data	Kode_hari+hari
Deskripsi	Kode_hari=[0...9] Hari=[A...Z]

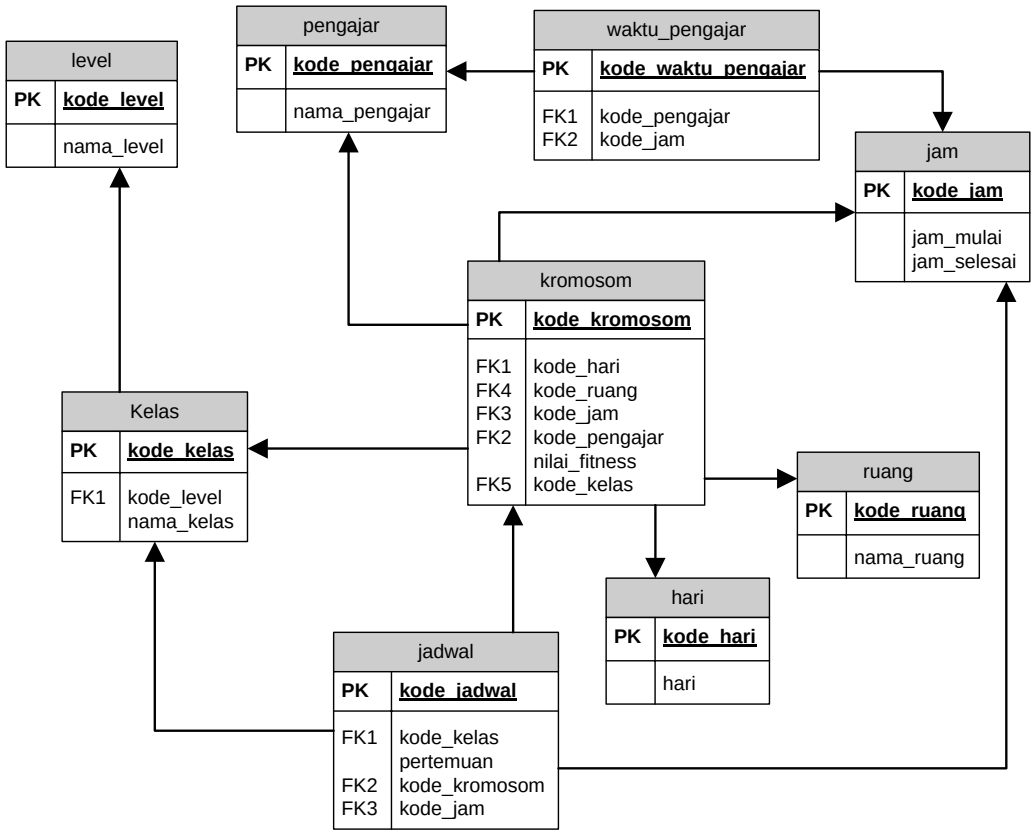
III.2 Perancangan

Perancangan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem telah dilakukan. Perancangan dapat didefinisikan sebagai penggambaran, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh.

III.2.1 Perancangan Basis Data

III.2.1.1 Skema Relasi

Skema relasi merupakan hubungan antara beberapa tabel yang saling memiliki keterkaitan data dan tidak dapat dipisahkan. Gambar III.13 berikut menjelaskan skema relasi yang akan dibangun pada aplikasi penjadwalan kegiatan akademik di E-Learning For Kids.



Gambar III.13 Skema Relasi

III.2.1.2 Struktur Tabel

Tabel-tabel yang terdapat dalam basis data yang digunakan dalam pembangunan aplikasi penjadwalan kegiatan akademik di E-Learning For Kids dapat dilihat pada tabel III.15 sampai dengan tabel III.21 berikut

Tabel III.15 Tabel Pengajar

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_pengajar	integer	11	Primary Key
nama_pengajar	varchar	30	

Tabel III.16 Tabel Ruang

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_ruang	Integer	11	Primary Key
nama_ruang	Varchar	20	

Tabel III.17 Tabel Level

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_level	Integer	11	Primary Key
nama_level	Integer	20	

Tabel III.18 Tabel Waktu Pengajar

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_waktu_pengajar	Integer	11	Primary Key
kode_pengajar	Integer	11	Foreign Key
kode_jam	Integer	11	Foreign Key

Tabel III.19 Tabel Kelas

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_kelas	Integer	11	Primary Key
kode_level	Integer	11	Foreign Key
nama_kelas	Varchar	30	

Tabel III.20 Tabel Hari

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_hari	Integer	11	Primary Key
Hari	Varchar	30	

Tabel III.21 Tabel Jam

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
Kode_jam	Integer	11	Primary Key
Jam_mulai	Time		
Jam_selesai	Time		

Tabel III.22 Tabel Kromosom

Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_kromosom	Integer	11	Primary Key
kode_hari	Integer	11	Foreign Key
kode_ruang	Integer	11	Foreign Key
kode_jam	Integer	11	Foreign Key
kode_pengajar	Integer	11	Foreign Key
kode_kelas	Integer	11	Foreign Key
nilai_fitness	Integer	11	

Tabel III.23 Tabel Jadwal

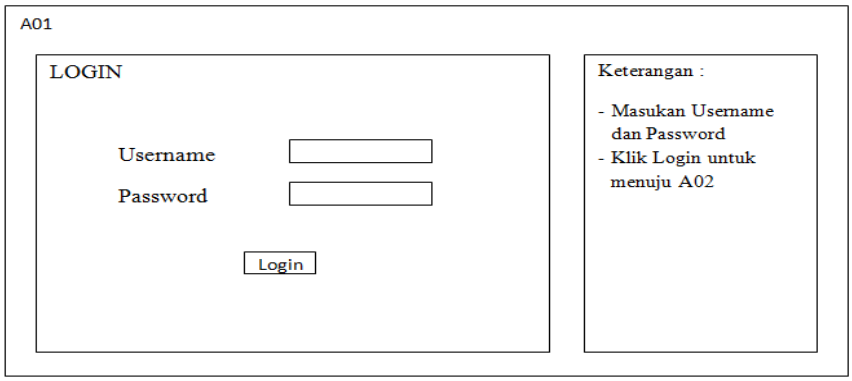
Nama Field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
kode_jadwal	Integer	11	Primary Key
kode_kelas	Integer	11	Foreign Key
pertemuan	Integer	11	Foreign Key
kode_kromosom	integer	11	Foreign Key

III.2.2 Perancangan Antar Muka

Antarmuka merupakan tampilan dari suatu program aplikasi yang berperan sebagai media komunikasi yang digunakan sebagai sarana berdialog antara program dengan *user*. Sistem yang akan dibangun diharapkan menyediakan *interface* yang mudah dipahami dan digunakan oleh *user*. Perancangan antarmuka dapat dilihat pada gambar III.14 – III.27 berikut:

1. Perancangan Form Login

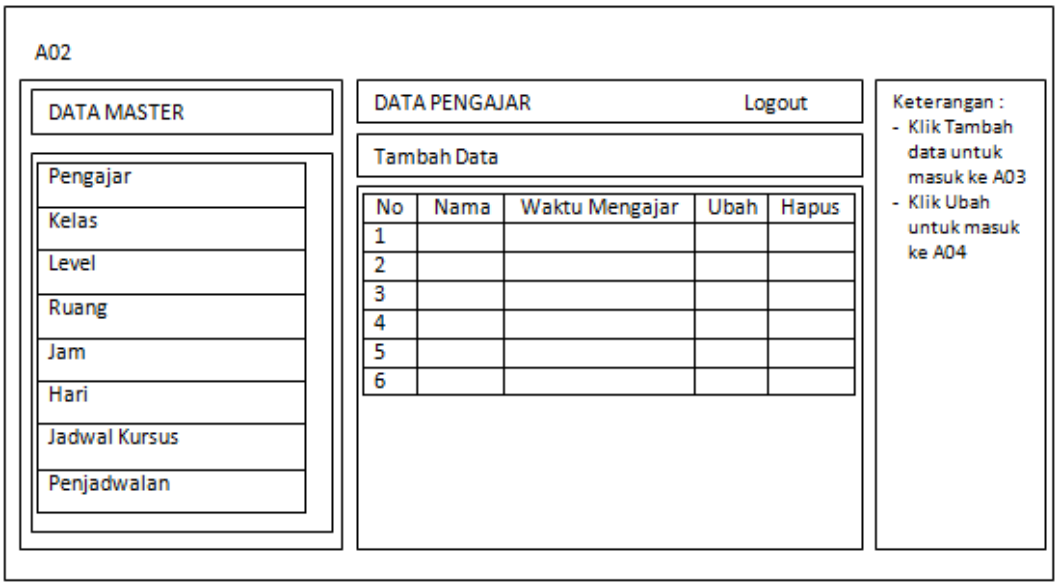
Perancangan form login dapat dilihat pada gambar III.14 berikut



Gambar III.14 Perancangan Form Login

2. Perancangan Pengolahan Data Pengajar

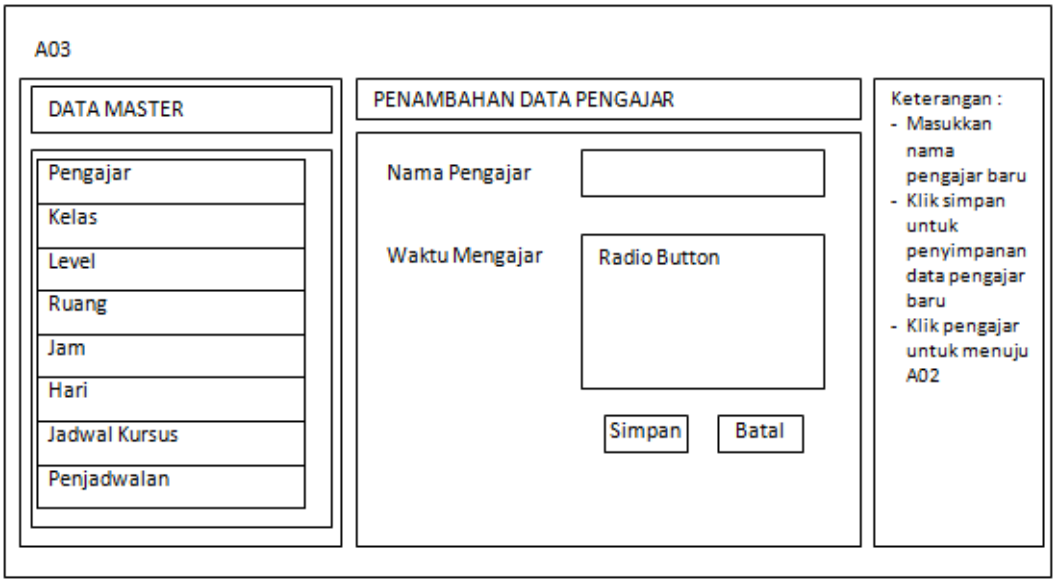
Perancangan pengolahan data pengajar dapat dilihat pada gambar III.15 berikut



Gambar III.15 Perancangan Pengolahan Data Pengajar

3. Perancangan Tambah Pengajar

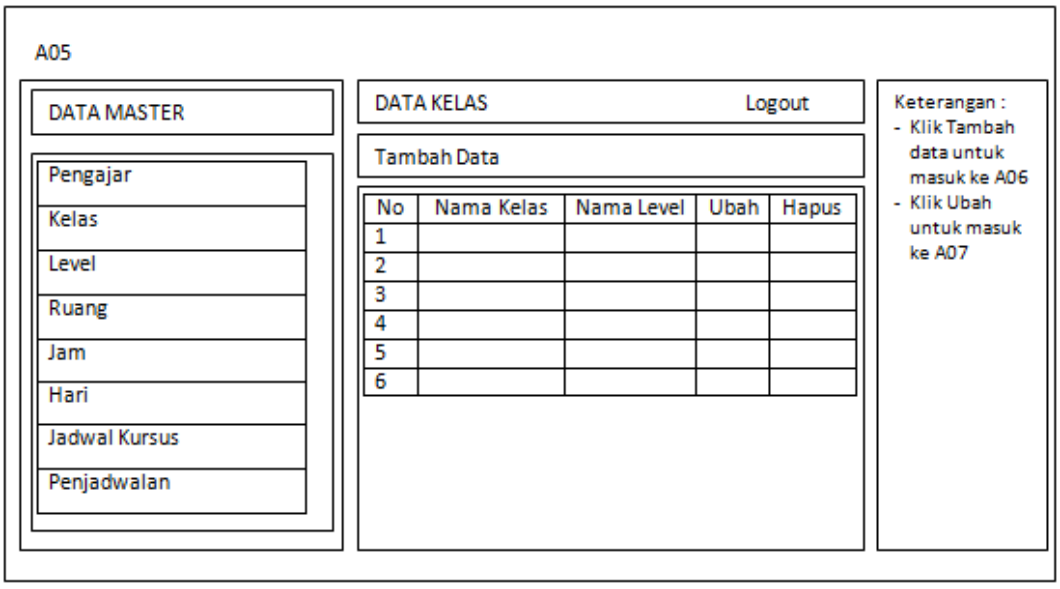
Perancangan tampilan tambah pengajar dapat dilihat pada gambar III.16 berikut



Gambar III.16 Perancangan menu Tambah Pelajar

4. Perancangan Pengolahan Data Kelas

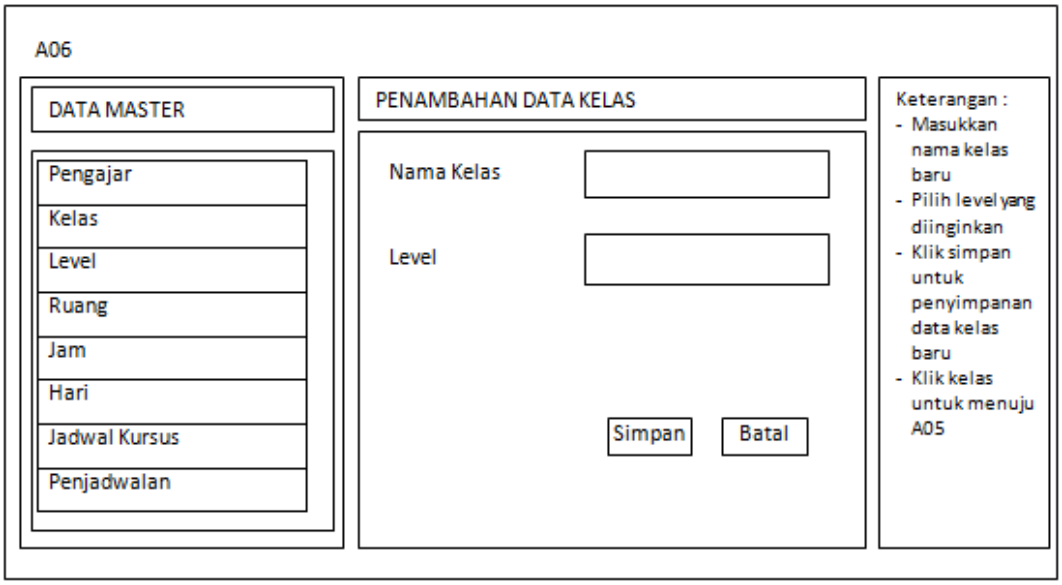
Perancangan tampilan pengolahan data kelas dapat dilihat pada gambar III.17 berikut



Gambar III.17 Perancangan Pengolahan Data Kelas

5. Perancangan Tambah Kelas

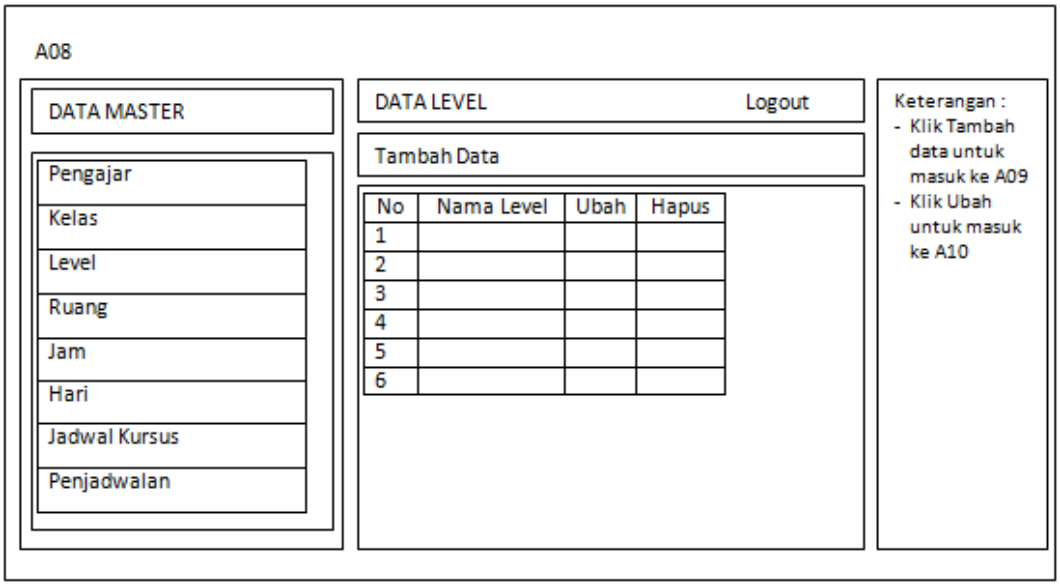
Perancangan form tambah kelas dapat dilihat pada gambar III.18 berikut



Gambar III.18 Perancangan Menu Tambah Kelas

6. Perancangan Pengolahan Data Level

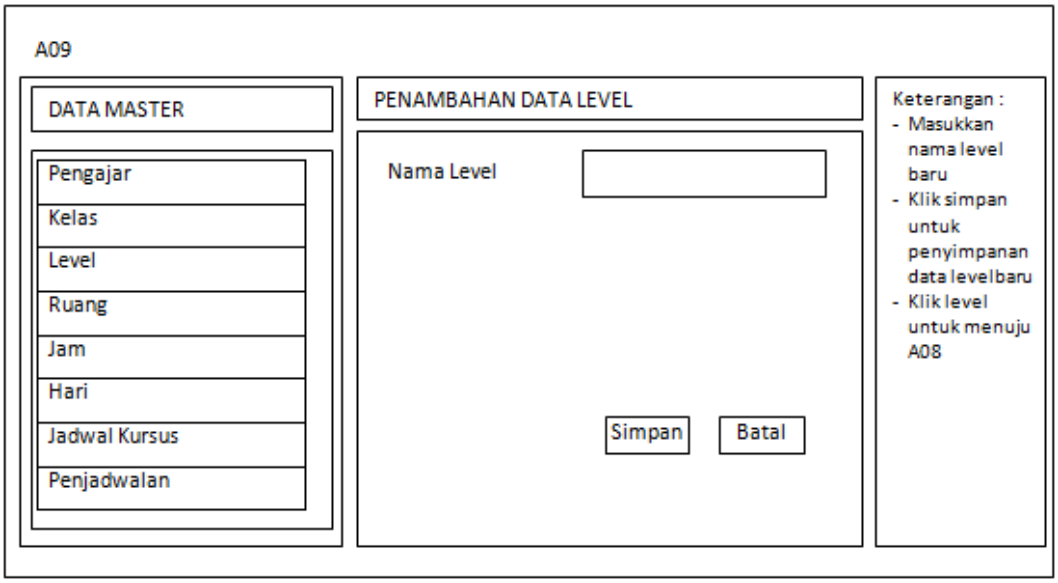
Perancangan menu pengolahan data level dapat dilihat pada gambar III.19 berikut



Gambar III.19 Perancangan Pengolahan Data Level

7. Perancangan Tambah Level

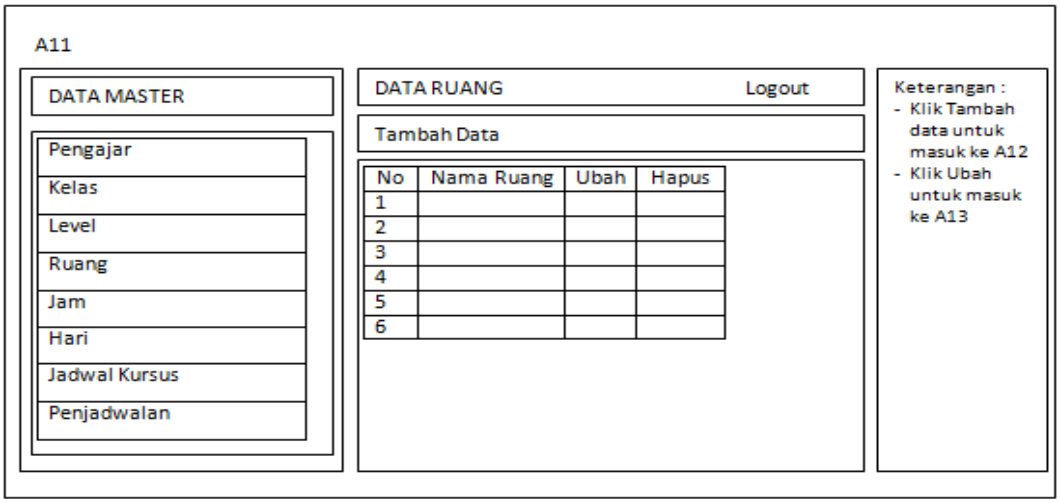
Perancangan menu tambah level dapat dilihat pada gambar III.20 berikut



Gambar III.20 Perancangan Menu Tambah Level

8. Perancangan Pengolahan Data Ruang

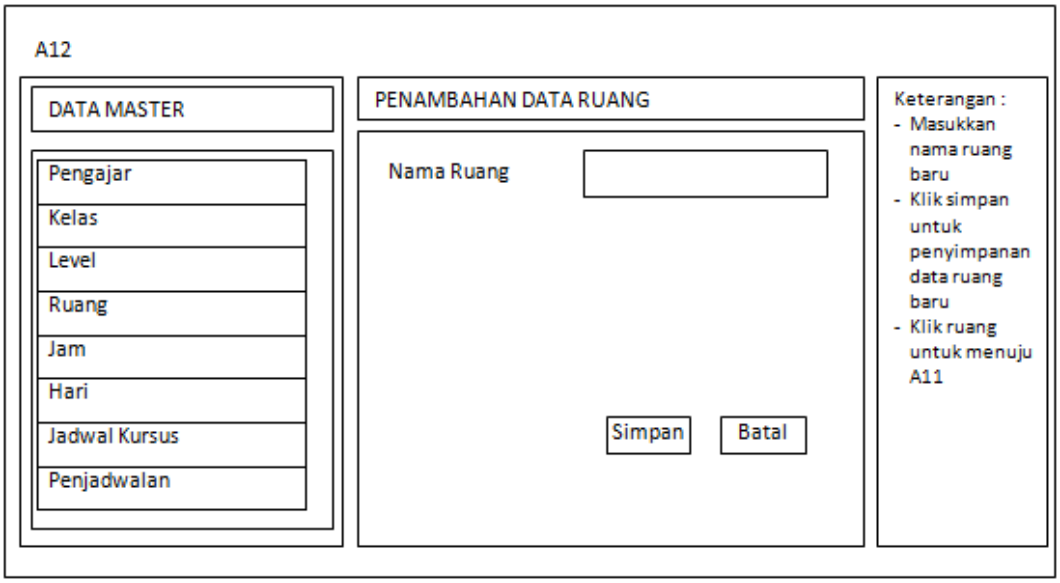
Perancangan menu pengolahan data ruang dapat dilihat pada gambar III.21 berikut



Gambar III.21 Perancangan Pengolahan Data Ruang

9. Perancangan Tambah Ruang

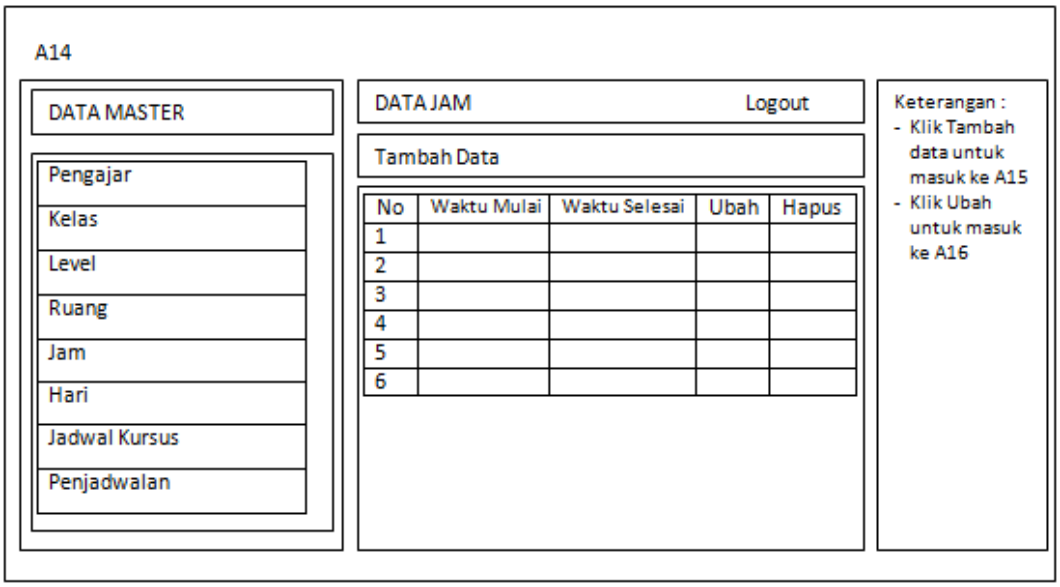
Perancangan menu tambah ruangan dapat dilihat pada gambar III.22 berikut



Gambar III.22 Perancangan Menu Tambah Ruang

10. Perancangan Pengolahan Data Jam

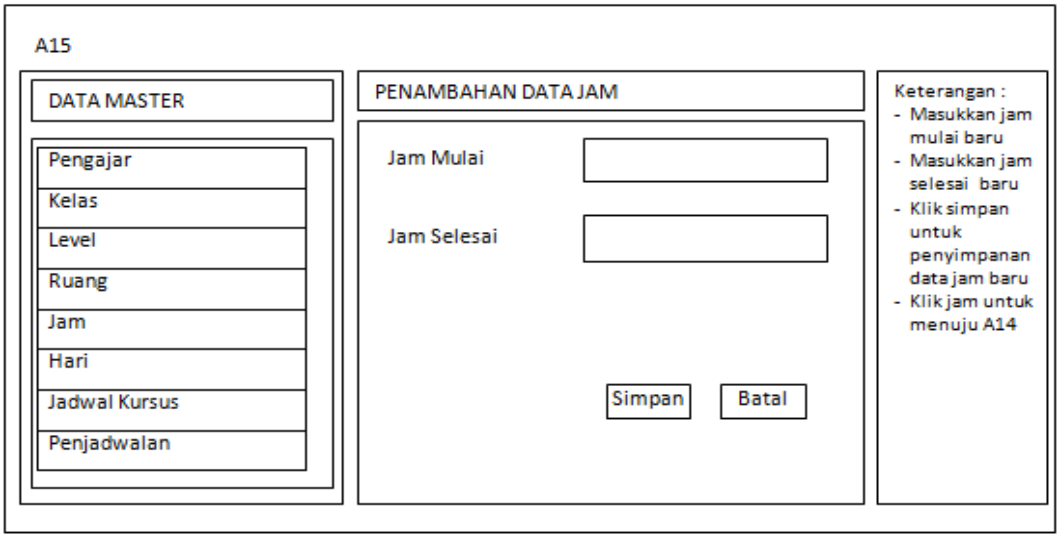
Perancangan menu pengolahan data jam dapat dilihat pada gambar III.23 berikut



Gambar III.23 Perancangan Pengolahan Data Jam

11. Perancangan Tambah Jam

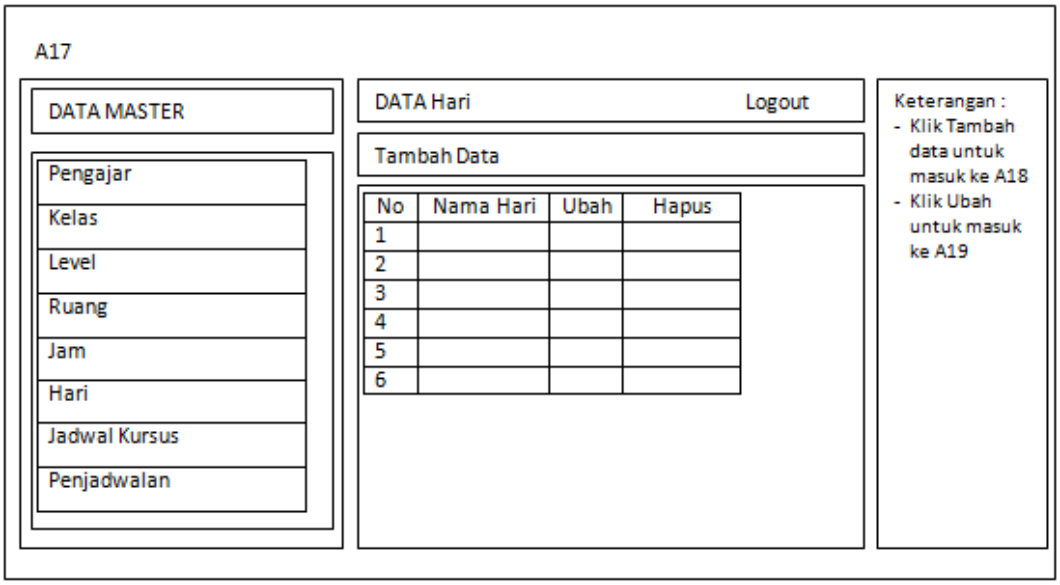
Perancangan menu tambah jam dapat dilihat pada gambar III.24 berikut



Gambar III.24 Perancangan Menu Tambah Jam

12. Perancangan Pengolahan Data Hari

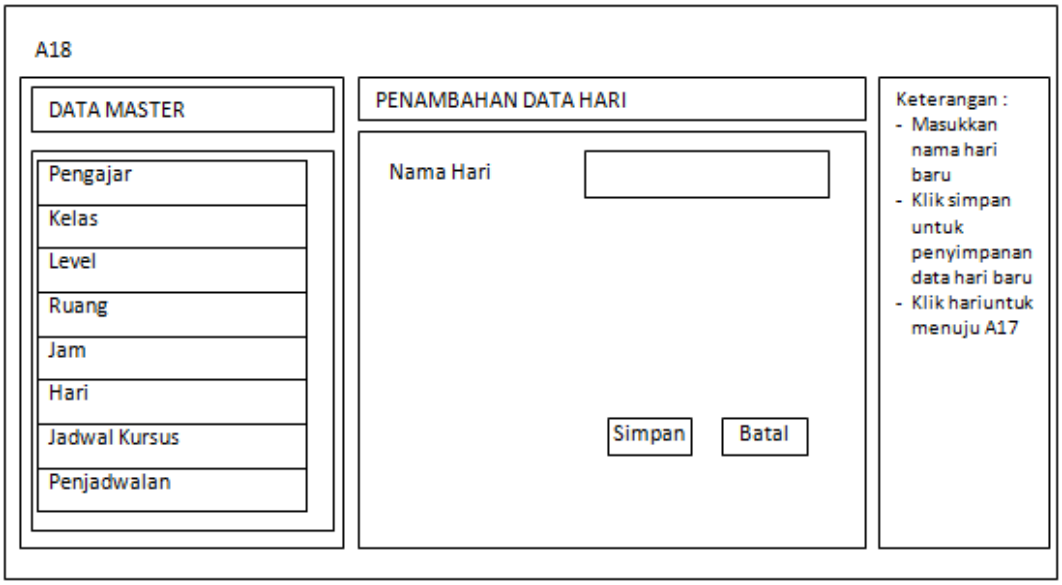
Perancangan menu pengolahan data hari dapat dilihat pada gambar III.25 berikut



Gambar III.25 Perancangan Pengolahan Data Hari

13. Perancangan Tambah Hari

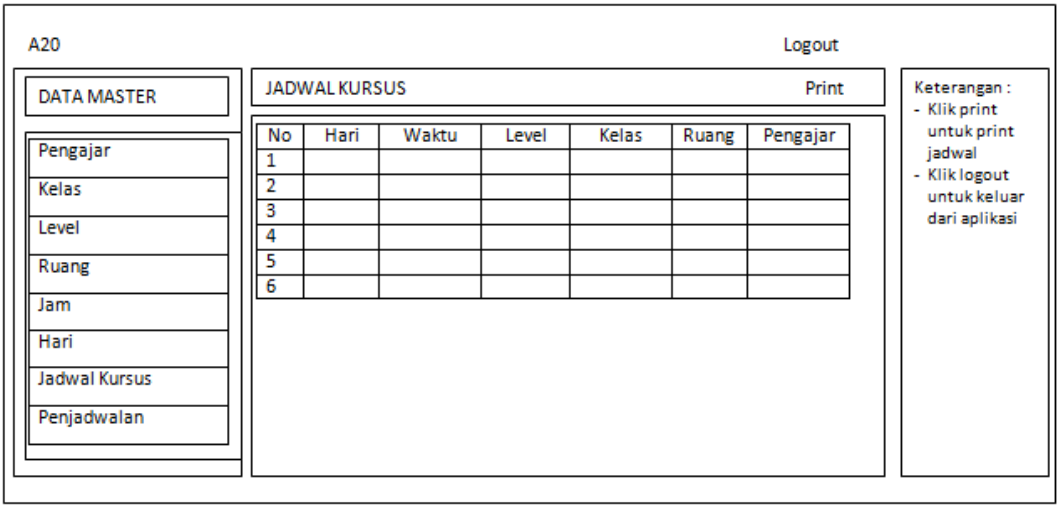
Perancangan menu tambah hari dapat dilihat pada gambar III.26 berikut



Gambar III.26 Perancangan Menu Tambah Hari

14. Perancangan Jadwal Kursus

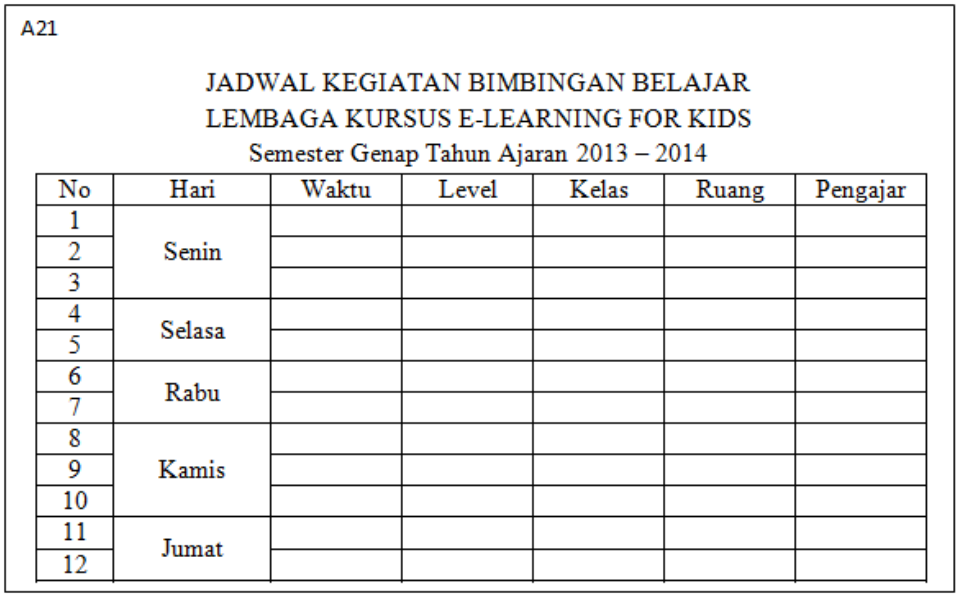
Perancangan menu jadwal kursus dapat dilihat pada gambar III.27 berikut



Gambar III.27 Perancangan Menu Jadwal Kursus

15. Perancangan Print Jadwal

Perancangan menu print jadwal kursus dapat dilihat pada gambar III.28 berikut



A21

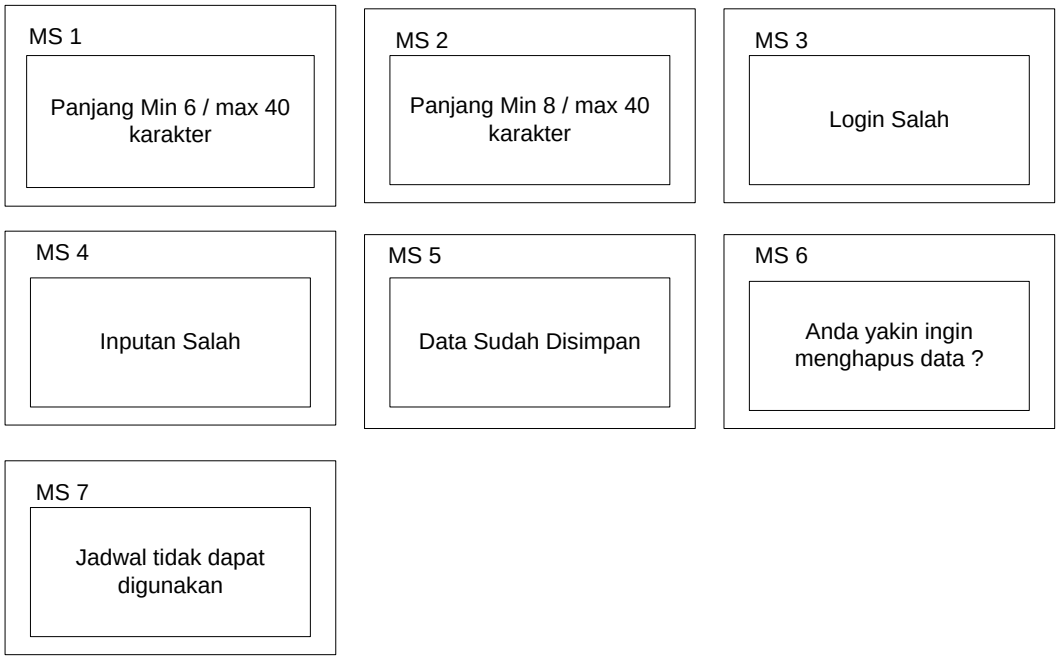
JADWAL KEGIATAN BIMBINGAN BELAJAR
LEMBAGA KURSUS E-LEARNING FOR KIDS
Semester Genap Tahun Ajaran 2013 – 2014

No	Hari	Waktu	Level	Kelas	Ruang	Pengajar
1	Senin					
2						
3						
4	Selasa					
5						
6	Rabu					
7						
8	Kamis					
9						
10						
11	Jumat					
12						

Gambar III.28 Perancangan Menu Jadwal Kursus

III.2.3 Perancangan Pesan

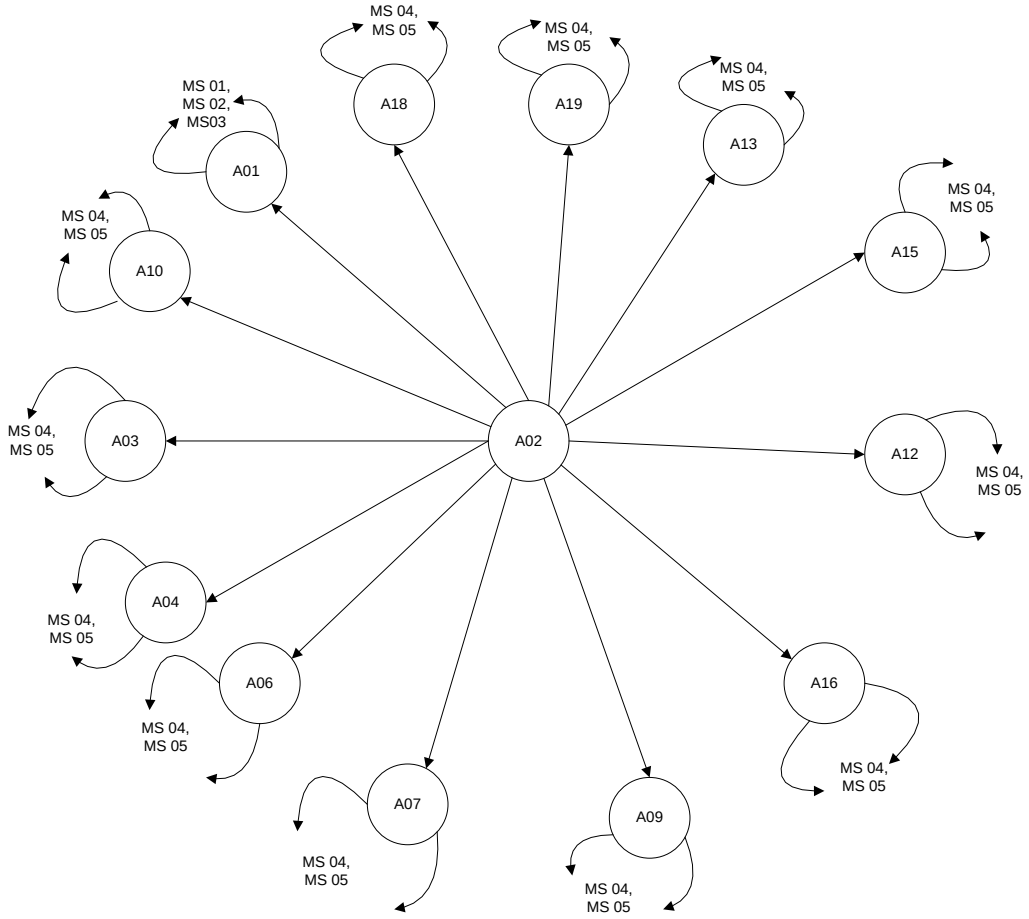
Perancangan pesan adalah perancangan antar muka dari pesan yang akan ditampilkan apabila terjadi kesalahan atau proses yang terjadi dalam proses yang dilakukan. Perancangan pesan dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar III.29



Gambar III.29 Perancangan Pesan

III.2.4 Jaringan Semantik

Setelah melakukan perancangan antar muka dan perancangan pesan, maka dilakukanlah perancangan terhadap aliran dari menu. Menu yang ada pada sistem akan digambarkan dalam sebuah jaringan semantik. Adapun jaringan semantik yang dibuat dapat dilihat pada gambar III.30



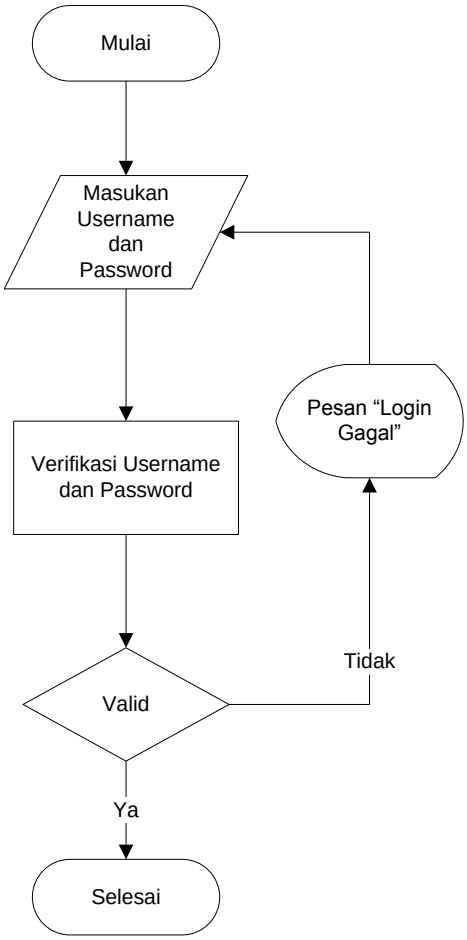
Gambar III.30 Jaringan Semantik

III.2.5 Perancangan Prosedural

Perancangan prosedural mentransformasi elemen-elemen struktural dari arsitektur program kedalam suatu deskripsi prosedural dari komponen-komponen perangkat lunak. Adapun perancangan prosedural untuk aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar III.31 – III.34 berikut:

1. Flowchart Login

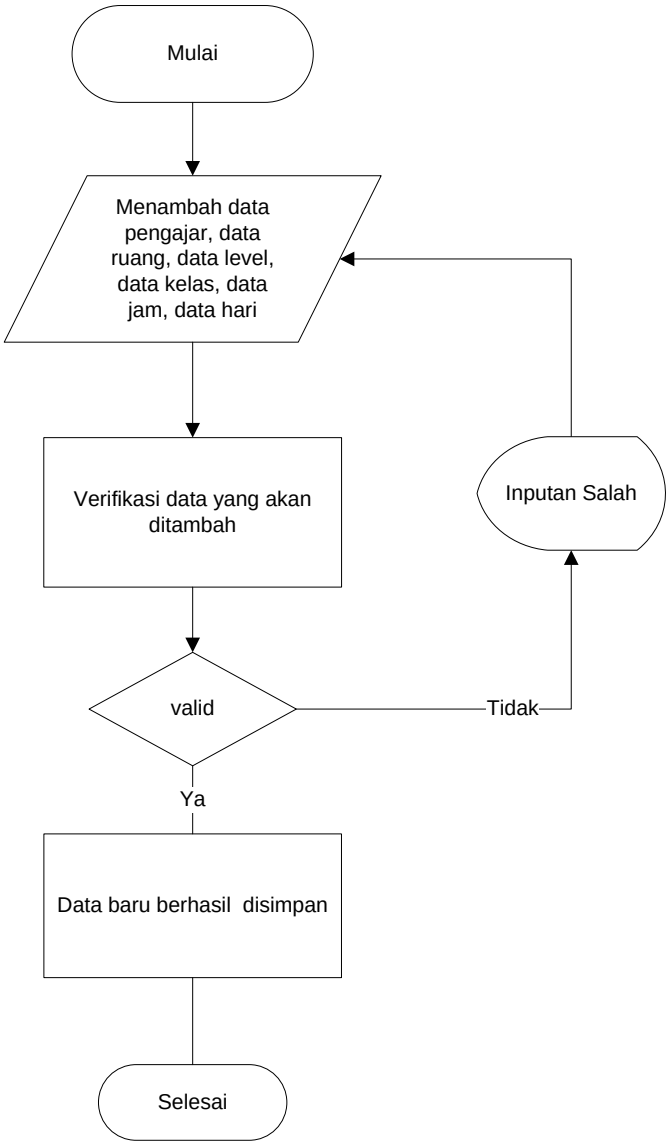
   Flowchart Login dapat dilihat pada gambar III.31 berikut



Gambar III.31 Flowchart Login

2. Flowchart Menambah Data

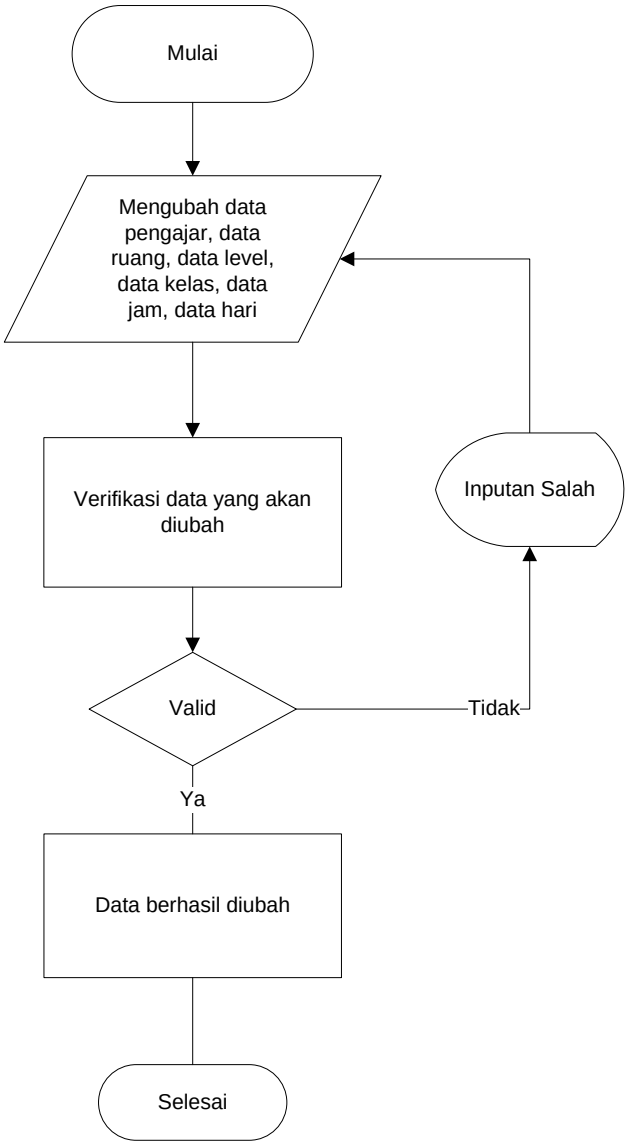
   Flowchart Menambah data dapat dilihat pada gambar III.32 berikut



Gambar III.32 Flowchart Menambah Data

3. Flowchart Mengubah Data

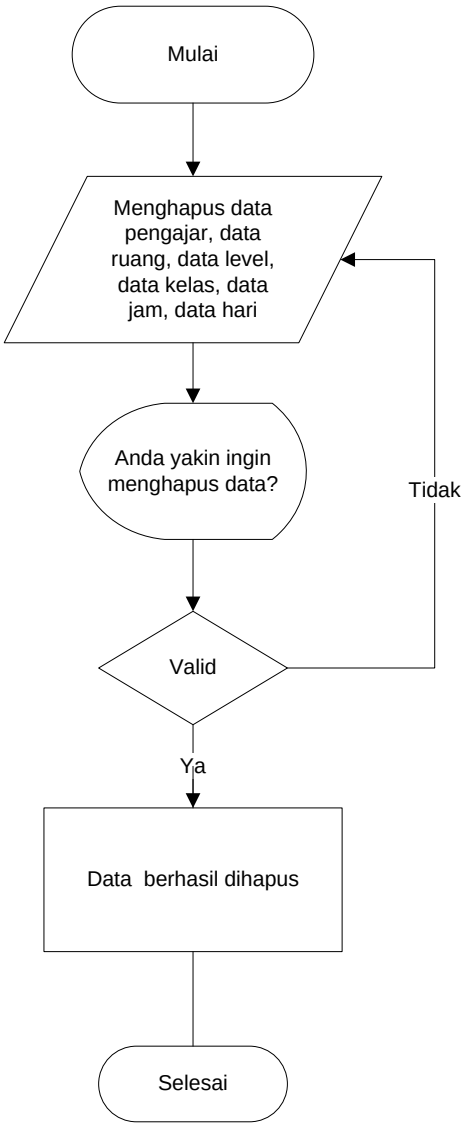
   Flowchart mengubah data dapat dilihat pada gambar III.33 berikut



Gambar III.33 Flowchart Mengubah Data

4. Flowchart Menghapus Data

   Flowchart menghapus data dapat dilihat pada gambar III.34 berikut



Gambar III.34 Flowchart Menghapus Data