

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SISTEM PENJADWALAN ALGORITMA ANT COLONY  
OPTIMIZATION UNTUK OPTIMASI PENJADWALAN  
MATA KULIAH TEKNIK INFORMATIKA"**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh  
**ANGGI ANGELYNA**  
**NIM. 12050120523**



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2025**



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**SISTEM PENJADWALAN ALGORITMA *ANT COLONY***  
***OPTIMIZATION* (ACO) UNTUK OPTIMALISASI PENJADWALAN**  
**MATA KULIAH TEKNIK INFORMATIKA**

**TUGAS AKHIR**

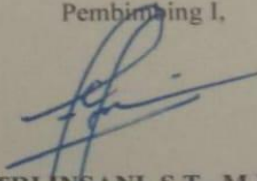
Oleh

**ANGGI ANGELYNA**

**NIM. 12050120523**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Januari 2025

Pembimbing I,



**FITRI INSANI, S.T., M.KOM**

**NIP. 198706032023212051**



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM PENJADWALAN ALGORITMA *ANT COLONY*  
OPTIMIZATION UNTUK OPTIMALISASI PENJADWALAN MATA  
KULIAH TEKNIK INFORMATIKA**

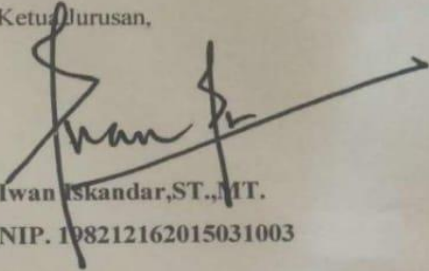
Oleh

ANGGI ANGELYNA  
NIM. 12050120523


Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 10 Januari 2025

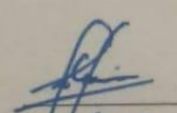

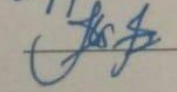
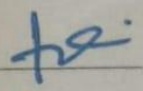
Mengesahkan,  
Ketua Jurusan,

  
Iwan Iskandar, ST., MT.  
NIP. 198212162015031003

Dekan,

  
Dr. Hartono, M.Pd.  
NIP. 196403011992031003

**DEWAN PENGUJI**

Ketua	: Muhammad Irsyad, ST., MT.		
Pembimbing I	: Fitri Insani, S.T., M.Kom.		
Penguji I	: Iis Afrianty, ST, M.Sc.		
Penguji II	: Teddie Darmizal, S.T., M.T.I		

ii

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggi Angelyna  
NIM : 12050120523  
Tempat/Tgl Lahir : Pekanbaru, 5 Juni 2002  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Prodi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Sistem Penjadwalan Algoritma *Ant Colony Optimization* Untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran dan penelitian sayang sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu, skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksa dari piha manapun juga.

Pekanbaru, 23 Januari 2025



Anggi Angelyna

12050120523

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 10 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,

**ANGGI ANGELYNA**

**NIM 12050120523**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Bissmillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah ya Allah....*

*Saya bersyukur atas nikmat rezeki dan kesehatan yang Allah limpahkan, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah SAW. Dengan mengucapkan Allahumma Sholli 'ala Sayyidina Muhammad wa 'ala ali Sayyidina Muhammad.*

*Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada, Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat, serta selalu mendoakan dan membimbing saya hingga tugas akhir ini selesai.*

*Terima kasih kepada semua teman-teman, sahabat, dan orang-orang yang saya kasihi, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan bantuan, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dengan pahala yang setimpal.*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ABSTRAK

Di jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim dalam membuat jadwal mata kuliah di setiap semesternya masih menggunakan cara manual, yaitu menggunakan *Microsoft Excel*, dimana hal tersebut dapat menyebabkan rentan terjadinya kesalahan, dan membutuhkan waktu satu sampai dua bulan untuk menyelesaikannya. Maka dibutuhkan sebuah teknik optimasi berbasis heuristik yaitu algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Algoritma ini dapat mencari rute terpendek untuk mencapai tujuan optimalisasi terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan sebuah sistem penjadwalan yang optimal tanpa adanya bentrok. Dilakukan pengujian parameter ACO dengan hasil yaitu  $\alpha = 0,01$   $\beta = 0,01$   $m = 6$  dan  $\rho = 0,03$  yang didapat dengan menggunakan perhitungan nilai penalti dengan skor 120, dimana semakin kecil nilai penalti, maka akan semakin bagus parameter tersebut. Selain itu, dilakukan juga pengujian *white box* dan *black box* dengan hasil bahwa sistem dapat digunakan dan sesuai dengan algoritma ACO. Didapatkan kesimpulan pada penelitian ini bahwa algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dapat diimplementasikan dalam sistem penjadwalan mata kuliah tanpa adanya bentrok jam, ruangan, ataupun dosen.

Kata Kunci: Penjadwalan Mata Kuliah, Algoritma *Ant Colony Optimization*, Teknik Informatika, *Hard Constraint*.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ABSTRACT

In the Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology UIN Sultan Syarif Kasim in making course schedules in each semester still uses a manual method, namely using *Microsoft Excel*, which can cause vulnerability to errors, and takes one to two months to complete. Therefore, a heuristic-based optimization technique is needed, namely the *Ant Colony Optimization* (ACO) algorithm. This algorithm can search for the shortest route to achieve the best optimization goal. The purpose of this study is to obtain an optimal scheduling system without any conflicts. The ACO parameter was tested with the results of  $\alpha = 0.01$   $\beta = 0.01$   $m = 6$  and  $\rho = 0.03$  obtained using the calculation of the penalty value with a score of 120, where the smaller the penalty value, the better the parameter will be. In addition, *white box and black box* tests were also carried out with the results that the system could be used and in accordance with the ACO algorithm. It was concluded in this study that *the Ant Colony Optimization* (ACO) algorithm can be implemented in the course scheduling system without any clash of hours, rooms, or lecturers.

Keywords: Course Scheduling, *Ant Colony Optimization Algorithm*, Informatics Engineering, *Hard Constraint*.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokatuh.*

*Alhamdulillah* *robbil alamin*, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa salam, yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi maupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor UIN Sultan Syarif Kasim Riau
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau
3. Bapak Iwan Iskandar, S.T., M.Sc, selaku Kepala Prodi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif.
4. Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom, selaku pembimbing. Terimakasih atas sarannya dan bimbingannya selama beberapa waktu ini. Terimakasih atas kesabarannya menunggu penulis hingga mampu menyelesaikan tanggungjawabnya. Terimakasih telah menjadi pembimbing terbaik penulis. Terimakasih atas ilmu dan ajarannya sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ini sampai akhir.

5. Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc Penguji I TA dan Bapak Teddie D., S.T., M.T.I yang telah memberikan petunjuk dan arahan terbaik untuk penulis hingga selesai. Terimakasih atas kesabarannya yang memberikan arahan dan saran terbaik kepada penulis.
6. Kepada cinta pertama penulis Alm. Fajar Santoso dan May Jaya. Terimakasih untuk dukungan moral dan spiritualnya. Terimakasih atas setiap doa dan dukungan materi yang diberikan. Terimakasih untuk setiap perjuangan dan selalu memberikan yang terbaik untuk penulis sehingga penulis dapat berdiri di titik ini. Terimakasih untuk setiap dorongan dan nasihat yang tiada henti kepada penulis hingga penulis sanggup dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini hingga akhir. Terimakasih ayah terimakasih papa untuk setiap dukungan dan doanya.
7. Kepada surga dunia akhirat penulis Desi Kumalasari, terimakasih atas kepedulian, cinta kasih, dan dukungan hebat yang tiada henti kepada penulis, terimakasih untuk setiap cinta dan kasih yang membuat penulis tumbuh dan bangkit setiap harinya. Terima Kasih menjadi tonggak menjadi penopang bagi penulis disaat penulis tidak mampu untuk berdiri. Terimakasih atas doa mujarab yang tiada henti diberi sehingga penulis dapat lancar menjalani hidup disetiap langkah. Terimakasih tiada terhingga yang penulis berikan kepada mama tercinta.
8. Saudara kandung penulis Muhammad Fernandi Erlangga, Muhammad Aryandi, Muhammad A'isyan, dan Muhammad 'Aqiel yang turut memberi doa, motivasi, dan memberikan dukungan kepada penulis, yang selalu mengingatkan penulis, selalu menjadi 911 disaat penulis butuh, serta selalu menjadi teman perjuangan terbaik disaat penulis bimbingan dan berproses

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hingga menyelesaikan skripsi. Terimakasih telah menjadi *support* system terbaik dan penolong ter *the best*.

9. Kepada diri penulis, yang telah bertahan menghadapi setiap badai sulit menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah mau berjuang sejauh ini. Terimakasih untuk tidak pernah menyerah dan terus berjuang demi orang tua dan keluarga. Terimakasih untuk tetap percaya dan mencintai diri sendiri. Terimakasih, akhirnya di titik ini penulis dapat merasakan hadiah indah dari perjuangan kemarin. Terimakasih tetap berdiri disaat banyak cobaan dan ujian datang menghampiri. Dan terimakasih tetap dekat diri kepada Allah sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik walau tidak sempurna.
10. Terima Kasih kepada Makdang Nedi dan Tante Ita yang telah menjadi jembatan langkah awal penulis untuk merasakan pendidikan hingga di titik ini. Terimakasih atas kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menimba ilmu dan baik dan menyebarkan ilmu yang penulis dapatkan melalui skripsi ini.
11. Terimakasih kepada keluarga besar nenek, inyik, adang, ante, Qori dan keluarga, dan saudara lainnya yang selalu memberi dukungan dari dekat maupun jauh, yang selalu mendoakan penulis, dan mendukung penulis.
12. Terima Kasih kepada bu Indah Rahmayanti, dan Salsabila Yulia Putri yang selalu memberi support dan semangat serta doa yang tiada henti. Terimakasih telah sabar menunggu penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.
13. Sahabat terbaik penulis, Riana Riau Azzahra, Fitri Ambarwati, dan Elvina Afriani terimakasih selalu memberikan motivasi, semangat, dan menjadi pendengar yang baik, menjadi pendukung yang terbaik di saat penulis tidak percaya akan dirinya sendiri dan

sempat hilang arah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan rasa syukur dan tenang untuk mencapai gelar yang mendatang.

14. Teman seperjuanganku, Mayang Aprilia dan Nada Tsawabul, Fahreza Pratama, Genta Sapenta, Ahmad Bukhori, M. Rizki Syafapri, yang telah membantu penulis dalam kerumitan dalam menyusun skripsi penulis, yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
15. Kepada sahabat game terbaik yang pernah penulis temui *nickname* Axeline dan Iyan14, yang telah menemani penulis, menghibur penulis tatkala penulis sedang dimasa sedih. telah menghibur dan nemani penulis dimasa sulit, hingga penulis dapat bangkit dan ceria seperti sekarang.
16. Kepada *nickname* Kyle Tzy terimakasih atas kenangan dan kesempatan bermain yang menyenangkan serta pembelajaran hidup terbaik yang telah diberikan hingga membuat penulis dapat bangkit dan lebih bersemangat dalam menyelesaikan skripsi.
17. Kepada Rakyat F (*deef\_class*) terimakasih telah menemani selama 4 tahun ini. Terimakasih atas kenangan terbaiknya. Dan kepada teman-teman angkatan 20 lainnya yang telah kebersamai selama ini.
18. Kepada seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya, seseorang yang pernah penulis kenal dan temui, yang menjadi bagian perjalanan cerita hati penulis. Terimakasih untuk patah hati, kebahagiaan, dan pembelajaran hidup yang diberikan. Ternyata perginya Anda dalam kehidupan penulis memberikan cukup motivasi untuk terus maju dan berproses menjadi diri yang lebih baik, dewasa, mendekatkan diri kepada Allah, serta menjadi pribadi yang lebih memahami bahwa setiap orang ada masanya

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan setiap masa ada orangnya.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

*Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.*

Pekanbaru, 10 Agustus 2025

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	vi
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xxi
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xxiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Optimasi .....	4
2.2 Penjadwalan.....	4
2.3 Penjadwalan Mata Kuliah .....	4
2.4 Metode Heuristik.....	5
2.5 Algoritma.....	5



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	Langkah-Langkah ACO .....	6
2.7.1	Inisialisasi Parameter ACO .....	6
2.7.2	Pengisian Titik Pada <i>Tabu List</i> .....	7
2.7.3	Penyusunan Rute Kunjungan Setiap Semut Ke Semua Titik .....	7
2.7.4	Perhitungan Perubahan Nilai Intensitas Feromon Antar Titik .....	9
2.7.5	Pengosongan Tabu List .....	9
2.8	Aturan Pada Penjadwalan Mata Kuliah .....	9
2.9	<i>Python</i> .....	10
2.10	Desain UML ( <i>Unified Modeling Language</i> ) .....	10
2.11	Penelitian Terkait .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Identifikasi Masalah .....	14
3.2	Studi Literatur .....	15
3.3	Pengumpulan Data .....	15
3.3.1	Wawancara .....	15
3.3.2	Observasi .....	15
3.4	Implementasi .....	16
3.5	Perancangan .....	16
3.5.1	Perancangan Basis Data .....	16
3.5.2	Perancangan Antar Muka ( <i>Interface</i> ) .....	16
3.6	Pengujian .....	16
3.7	Kesimpulan dan Saran .....	17
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN .....</b>		<b>18</b>
4.1	Analisis Permasalahan .....	18
4.2	Analisa Data .....	19

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3	Analisa Algoritma ACO .....	25
4.3.1	Inisialisasi parameter .....	27
4.3.2	Pembangkitan Semut (Jadwal Awal) .....	27
4.3.3	Penyusunan Rute Setiap Semut.....	28
4.3.4	Jarak Masing-Masing Semut.....	31
4.3.5	Menghitung Visibilitas.....	31
4.3.6	Mencari Probabilitas titik untuk dikunjungi .....	32
4.3.7	Perhitungan Panjang Rute Semut.....	35
4.3.8	Menentukan Intensitas Jejak .....	36
4.3.9	Menghitung Bentrok jadwal.....	36
4.4	Implementasi .....	37
4.5	Perancangan Sistem.....	37
4.5.3	<i>Actor dan Use Case Diagram</i> .....	37
4.5.4	<i>UseCase Skenario</i> .....	38
4.5.5	<i>Activity Diagram</i> .....	46
4.5.6	<i>Sequence Diagram</i> .....	56
4.5.7	<i>Class Diagram</i> .....	73
4.5.8	Perancangan Data Base .....	74
4.5.9	Perancangan <i>Interface</i> .....	78
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>90</b>
5.1	Implementasi .....	90
5.1.1	Halaman Login.....	90
5.1.2	Halaman <i>Dashboard</i> .....	90
5.1.3	Halaman Dosen .....	91
5.1.4	Halaman Form Dosen .....	91

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.5	Halaman Kelas .....	92
5.1.6	Halaman Form Kelas.....	93
5.1.7	Halaman Ruangan .....	93
5.1.8	Halaman Form Ruangan .....	94
5.1.9	Halaman Mata Kuliah .....	95
5.1.10	Halaman Form Mata Kuliah.....	96
5.1.11	Halaman Hari Kuliah .....	96
5.1.12	Halaman Form Hari Kuliah.....	97
5.1.13	Halaman Jam Kuliah .....	97
5.1.14	Halaman Form Jam Kuliah .....	98
5.1.15	Halaman Slot Jadwal.....	99
5.1.16	Halaman Form Slot Jadwal .....	99
5.1.17	Halaman Ampu Mata Kuliah .....	100
5.1.18	Halaman Form Ampu Mata Kuliah .....	101
5.1.19	Halaman Jadwal .....	101
5.2	Pengujian Parameter ACO dengan Menghitung Nilai Penalti .....	102
5.3	Pengujian <i>Black-Box</i> .....	104
5.4	Pengujian <i>White-Box</i> .....	105
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>109</b>
Kesimpulan .....		109
Saran.....		109
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>110</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>117</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>118</b>



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model <i>Algoritma Ant Colony Optimization (ACO)</i> .....	6
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian .....	14
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> Algoritma ACO .....	26
Gambar 4. 2 <i>Use Cases Diagram</i> .....	38
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram Login</i> .....	47
Gambar 4. 4 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Dosen .....	48
Gambar 4. 5 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Kelas .....	49
Gambar 4. 6 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Ruangan .....	50
Gambar 4. 7 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Mata Kuliah .....	51
Gambar 4. 8 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Hari Kuliah.....	53
Gambar 4. 9 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Jam Kuliah .....	53
Gambar 4. 10 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Slot Jadwal .....	54
Gambar 4. 11 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Ampu Mata Kuliah .....	55
Gambar 4. 12 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Dosen .....	57
Gambar 4. 13 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Kelas.....	59
Gambar 4. 14 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Ruangan .....	61
Gambar 4. 15 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Mata Kuliah.....	63
Gambar 4. 16 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Hari Kuliah.....	65
Gambar 4. 17 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Jam Kuliah .....	67
Gambar 4. 18 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Slot Jadwal .....	69
Gambar 4. 19 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Ampu Mata Kuliah.....	71
Gambar 4. 20 <i>Generate Jadwal</i> .....	73
Gambar 4. 21 <i>Class Diagram</i> Penjadwalan Mata Kuliah.....	74
Gambar 4. 22 Perancangan Halaman <i>Login</i> .....	78
Gambar 4. 23 Perancangan Halaman <i>Dashboard</i> .....	80
Gambar 4. 24 Perancangan Halaman Dosen.....	80
Gambar 4. 25 Perancangan Halaman Form Dosen .....	81
Gambar 4. 26 Perancangan Halaman Kelas .....	81
Gambar 4. 27 Perancangan Form Halaman Kelas .....	82
Gambar 4. 28 Perancangan Halaman Ruangan.....	82



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 29 Perancangan Halaman Form Ruangn .....	83
Gambar 4. 30 Perancangan Halaman Mata Kuliah .....	83
Gambar 4. 31 Perancangan Halaman Form Penjadwalan Mata Kuliah.....	84
Gambar 4. 32 Perancangan Halaman Jam Kuliah.....	84
Gambar 4. 33 Perancangan Halaman Form Jam Kuliah .....	85
Gambar 4. 34 Perancangan Halaman Hari Kuliah .....	85
Gambar 4. 35 Halaman Form Hari Kuliah .....	86
Gambar 4. 36 Perancangan Halaman Slot Jadwal .....	86
Gambar 4. 37 Perancangan Halaman Slot Jadwal .....	87
Gambar 4. 38 Perancangan Halaman Ampu Mata Kuliah.....	88
Gambar 4. 39 Perancangan Halaman Form Ampu Mata Kuliah .....	88
Gambar 4. 40 Perancangan Halaman Jadwal .....	89
Gambar 5. 1 Halaman Login.....	90
Gambar 5. 2 Halaman Dashboard .....	91
Gambar 5. 3 Halaman Dosen .....	91
Gambar 5. 4 Halaman Form Dosen .....	92
Gambar 5. 5 Halaman Kelas .....	93
Gambar 5. 6 Halaman Form Kelas.....	93
Gambar 5. 7 Halaman Ruangn .....	94
Gambar 5. 8 Halaman Form Kelas.....	95
Gambar 5. 9 Halaman Mata Kuliah .....	95
Gambar 5. 10 Halaman Form Mata Kuliah.....	96
Gambar 5. 11 Halaman Hari Kuliah .....	97
Gambar 5. 12 Halaman Form Hari Kuliah.....	97
Gambar 5. 13 Halaman Jam Kuliah.....	98
Gambar 5. 14 Halaman Form Jam Kuliah .....	98
Gambar 5. 15 Halaman Slot Jadwal .....	99
Gambar 5. 16 Halaman Form Slot Jadwal .....	100
Gambar 5. 17 Halaman Ampu Mata Kuliah .....	100
Gambar 5. 18 Halaman Form Mata Kuliah.....	101
Gambar 5. 19 Halaman Jadwal .....	102

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait .....	11
Tabel 4. 1 Data Dosen .....	19
Tabel 4. 2 Data Kelas .....	21
Tabel 4. 3 Data Ruangan .....	22
Tabel 4. 4 Data Mata Kuliah .....	22
Tabel 4. 5 Data Jam Kuliah .....	23
Tabel 4. 6 Data Hari Kuliah .....	24
Tabel 4. 7 Contoh Kasus Penjadwalan .....	28
Tabel 4. 8 Jadwal Random .....	28
Tabel 4. 9 Jarak Jadwal 1 dengan jadwal lainnya .....	29
Tabel 4. 10 Jarak Jadwal 2 dengan jadwal lainnya .....	29
Tabel 4. 11 Jarak Jadwal 3 dengan jadwal lainnya .....	30
Tabel 4. 12 Jarak Jadwal 4 dengan jadwal lainnya .....	30
Tabel 4. 13 Jarak Jadwal 5 dengan jadwal lainnya .....	30
Tabel 4. 14 Jarak Jadwal 6 dengan jadwal lainnya .....	31
Tabel 4. 15 Jarak (dij) awal .....	31
Tabel 4. 16 Hasil Visibilitas ( $\eta_{ij}$ ) Seluruh Jadwal .....	32
Tabel 4. 17 Probabilitas Jadwal 1 .....	32
Tabel 4. 18 Probabilitas Jadwal 2 .....	32
Tabel 4. 19 Probabilitas Jadwal 3 .....	33
Tabel 4. 20 Probabilitas Jadwal 4 .....	33
Tabel 4. 21 Probabilitas Jadwal 5 .....	33
Tabel 4. 22 Probabilitas Jadwal 6 .....	34
Tabel 4. 23 Arah Semut dari Masing-Masing Rute .....	35
Tabel 4. 24 Panjang Rute Semut .....	35
Tabel 4. 25 Mengecek Jadwal Bentrok .....	36
Tabel 4. 26 <i>Use Case</i> Skenario Login .....	39
Tabel 4. 27 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Dosen .....	39
Tabel 4. 28 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Kelas .....	40
Tabel 4. 29 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Ruangan .....	41

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diararang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

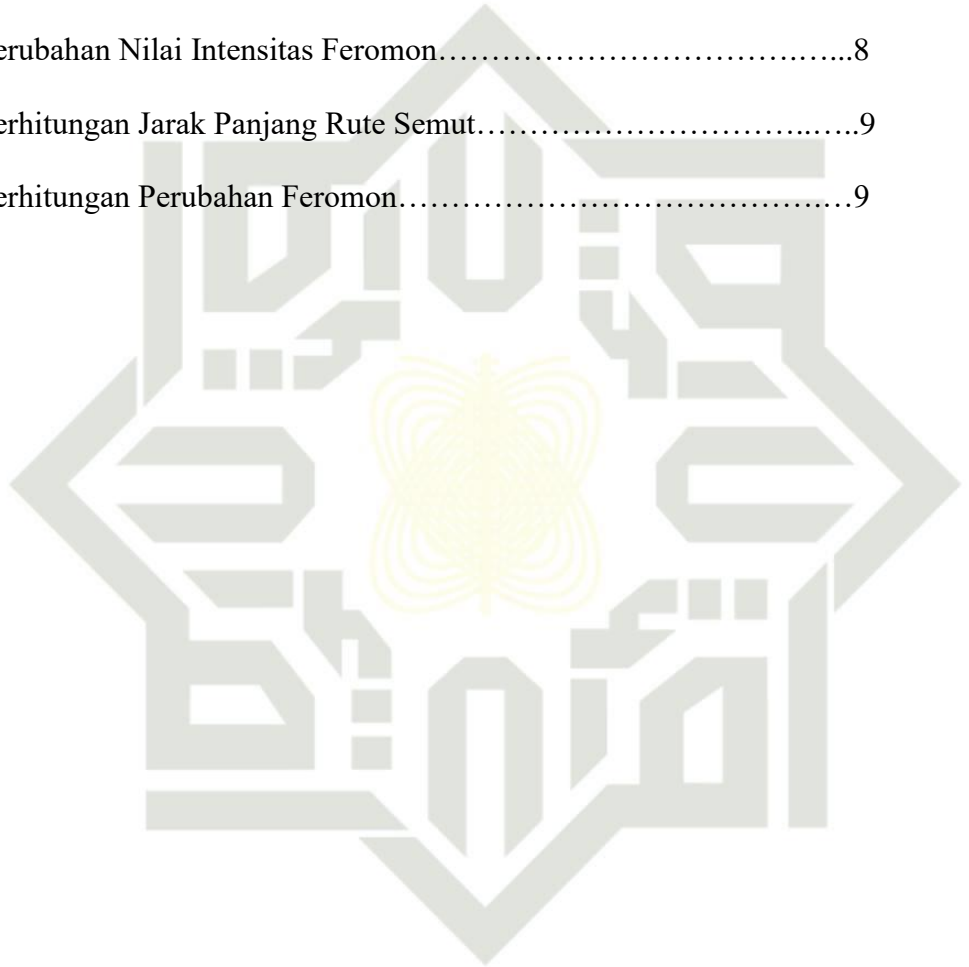
Tabel 4. 30 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Mata Kuliah .....	41
Tabel 4. 31 <i>Use Case</i> Mengelola Data Hari Kuliah.....	42
Tabel 4. 32 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Jam Kuliah .....	43
Tabel 4. 33 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Slot Jadwal .....	44
Tabel 4. 34 <i>Use Case</i> Skenario Mengelola Data Ampu Mata Kuliah .....	45
Tabel 4. 35 <i>Use Case</i> Skenario Proses Generate Jadwal .....	46
Tabel 4. 36 Dosen .....	75
Tabel 4. 37 Data Kelas .....	75
Tabel 4. 38 Ruangan .....	76
Tabel 4. 39 Data Mata Kuliah.....	76
Tabel 4. 40 Data Jam Kuliah.....	76
Tabel 4. 41 Hari Kuliah.....	77
Tabel 4. 42 Slot Jadwal .....	77
Tabel 4. 43 Ampu Mata Kuliah.....	77
Tabel 4. 44 Ampu Mata Kuliah.....	78
Tabel 5. 1 Pengujian Parameter ACO .....	103
Tabel 5. 2 Pengujian <i>Black-Box</i> .....	104

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR RUMUS

(2.1) Menentukan Jarak .....	7
(2.2) Perhitungan Nilai Probabilitas Titik Semut.....	8
(2.3) Perhitungan Nilai Visibilitas.....	8
(2.4) Perubahan Nilai Intensitas Feromon.....	8
(2.5) Perhitungan Jarak Panjang Rute Semut.....	9
(2.6) Perhitungan Perubahan Feromon.....	9



UIN SUSKA RIAU



# BAB I

## PENDAHULUAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.1 Latar Belakang

Penjadwalan merupakan suatu proses pengaturan urutan waktu dan alokasi sumber daya untuk serangkaian aktivitas atau tugas tertentu[1]. Tujuan utama dari penjadwalan adalah mencapai efisiensi dan optimasi dalam penggunaan waktu, tenaga, dan fasilitas[2]. Penjadwalan banyak digunakan dalam berbagai bidang contohnya bidang pendidikan. Penjadwalan dalam bidang pendidikan, dapat digunakan untuk kegiatan belajar harian, ujian semester, piket dan lain-lain. Menurut[3] penjadwalan di setiap lingkungan pendidikan memiliki regulasi dan karakteristik yang berbeda. Contoh penjadwalan di perguruan tinggi adalah penjadwalan mata kuliah.

Penjadwalan mata kuliah merupakan suatu proses pengalokasian dosen dan mahasiswa, waktu, serta fasilitas dengan tujuan untuk mencapai sebuah aktivitas atau tujuan tertentu secara efisien[2]. Penjadwalan mata kuliah menjadi tonggak penting melaksanakan rutinitas belajar mengajar dengan lancar dan rapi [4]. Namun, dalam proses pembuatan penjadwalan sangatlah sulit dan kompleks, karena banyak hal yang perlu diperhatikan seperti ketersediaan sumber daya, fasilitas, dan juga waktu[5].

Proses pembuatan penjadwalan mata kuliah di Jurusan Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau merupakan salah satu contoh kasus permasalahan penjadwalan. Menurut informasi yang penulis dapatkan dari Sekretaris Jurusan Teknik Informatika Bapak Reski Mai candra bahwa pembuatan penjadwalan mata kuliah di setiap semesternya masih manula dengan menggunakan *Microsoft Excel*, dimana hal tersebut dapat dengan mudah terjadi kesalahan[6]. Selain itu, dari informasi lain yang penulis dapatkan Bapak Reski Mai candra, dibutuhkan waktu yang lama untuk membuat penjadwalan mata kuliah di setiap semesternya antara satu hingga dua bulan karena banyak yang hal yang perlu diperhatikan. Adapun hal yang perlu diperhatikan Bapak Reski Mai candra dalam pembuatan penjadwalan mata kuliah yaitu *soft constraint* dan *hard constraint* dalam sebuah penjadwalan. *Hard constraint* tersebut seperti bentroknnya jam belajar, harus terpenuhinya dosen mengajar dengan semesternya, dan lainnya. Adapun *soft constraint* dalam pembuatan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penjadwalan mata kuliah seperti adanya mahasiswa yang mengambil mata kuliah yang bentrok. Untuk memecahkan permasalahan penjadwalan mata kuliah tersebut dibutuhkan teknik optimasi heuristik yang dapat menyelesaikan masalah ini.

Teknik optimasi heuristik merupakan sebuah teknik dalam mengambil keputusan untuk mencapai sebuah tujuan dengan hasil yang optimal[7]. Salah satu Teknik optimasi berbasis heuristik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan mata kuliah adalah Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) diinspirasi dari perilaku kelompok semut dalam mencari dan mengumpulkan makanan[8]. Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) sangat tepat digunakan untuk menentukan lintasan terpendek[9].

Dalam permasalahan optimasi, algoritma ACO telah berhasil diimplementasikan dalam berbagai kasus, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Hidayah et al., 2023) yang berjudul Pencarian Lokasi Tempat Ibadah Terdekat di Kota Bengkulu Menggunakan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dengan hasil pembuatan website pencarian lokasi tempat ibadah terdekat. Dan Penelitian dengan judul *Ant colony optimization for traveling salesman problem based on parameters optimization* dengan hasil percobaan SOS-ACO mempunyai kemampuan adaptif yang baik terhadap berbagai nilai parameter untuk menemukan solusi kompetitif[10].

Berdasarkan dari pemaparan latar belakang masalah yang ada, penulis melakukan penelitian mengenai “**Penerapan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) Untuk Pengoptimalisasian Jadwal Mata Kuliah Teknik Informatika**” dengan memperhatikan batasan-batasan dan mengamalkannya pelanggaran terhadap penjadwalan mata kuliah. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menghasilkan jadwal mata kuliah yang efisien dan memenuhi batasan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu bagaimana penerapan algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk optimasi penjadwalan mata kuliah teknik informatika?



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini, yaitu :

Data yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu data mata kuliah wajib, data sks, data ruangan, kelas, waktu dan data dosen.

Sistem penjadwalan yang dibuat tidak memenuhi adanya permintaan khusus dosen terhadap waktu mengajar atau ruangan mengajar.

*Constraint*, yaitu dalam satu ruangan tidak boleh menempatkan lebih dari satu mata kuliah pada waktu yang bersamaan, dosen tidak boleh mengajar dalam dua mata kuliah atau lebih dalam waktu yang bersamaan, dan mahasiswa tidak boleh mengikuti perkuliahan lebih dari satu mata kuliah pada waktu yang bersamaan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai penulis dalam tugas akhir ini adalah penyelesaian penjadwalan mata kuliah pada jurusan Teknik Informatika dengan menggunakan algoritma *Ant Colony Optimization (ACO)*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada tugas akhir ini, yaitu menghasilkan solusi yang mendekati optimal dalam penempatan waktu, ruang, dan dosen untuk setiap mata kuliah. Selain itu, juga dapat menghasilkan jadwal yang efisien dan meminimalkan *constraint*

UIN SUSKA RIAU



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Optimasi

Optimasi diartikan sebagai suatu proses untuk mencapai sesuatu dengan hasil yang terbaik atau tertinggi[11]. Optimalisasi menjadi tolak ukur terwujudnya suatu tujuan atau aktivitas secara maksimal. Adapun arti lain optimasi dalam bidang pendidikan adalah bagaimana memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia, fasilitas, dan juga waktu guna mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang lancar[12].

#### 2.2 Penjadwalan

Penjadwalan menurut KBBI berasal dari kata dasar jadwal. Jadwal merupakan pengelolaan waktu dengan kegiatan secara rinci. Jadi, arti penjadwalan adalah suatu kegiatan untuk pengorganisasian waktu secara efektif[13]. Secara umum permasalahan dalam kasus penjadwalan terdiri dari empat komponen yaitu sumber daya manusia (*resource*), alokasi waktu (*time*), pertemuan (*meeting*), dan batasan (*constraint*)[13]. Sebuah penjadwalan dikatakan optimal apabila tidak adanya *hard constraint* yang terlanggar[14].

#### 2.3 Penjadwalan Mata Kuliah

Penjadwalan mata kuliah diartikan sebagai proses pengelolaan sumber daya mengajar, fasilitas, waktu, dan juga mahasiswa yang ada[15]. Penjadwalan terbentuk atas beberapa komponen penting seperti tenaga pendidik (dosen), mahasiswa, ruangan, waktu, dan mata kuliah[15]. Di Dalam penjadwalan mata kuliah semakin banyak komponen yang digunakan maka semakin besar pula aturan atau syarat yang harus diperhatikan agar tidak terjadinya suatu masalah seperti sentrok jam kuliah[5].

Adapun syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan penjadwalan mata kuliah dikenal dengan dua jenis, yaitu *hard* dan *soft constraint*[5]. *Hard constraint* merupakan syarat yang wajib dipenuhi, dan apabila ada yang tidak terpenuhi maka penjadwalan tersebut tidak dapat dikatakan teroptimalisasi atau mencapai tujuan yang sempurna, sedangkan *Soft constraint* merupakan syarat yang tidak wajib

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## 2.4 Metode Heuristik

Metode heuristik adalah metode yang menyelesaikan permasalahan optimasi secara spesifik berdasarkan karakteristik satu permasalahan tertentu[16]. Ada beberapa keuntungan menggunakan metode heuristik sebagai penyelesaian kasus penjadwalan[17], pertama penjadwalan menggunakan metode heuristik dapat mengambil keputusan secara *real time* yang dengan demikian dapat menyelesaikan masalah dengan dinamis, kedua penjadwalan menggunakan heuristik dapat diimplementasikan ke aplikasi dunia nyata secara mudah, dan ketiga dengan heuristik pengetahuan domain dapat dengan mudah digabungkan dengan penjadwalan berbasis prioritas. Oleh karena itu, metode heuristik dapat menyelesaikan berbagai permasalahan optimasi salah satunya optimasi penjadwalan secara general sehingga dapat mempercepat penyelesaian masalah dalam mencari solusi[18].

## 2.5 Algoritma

Algoritma merupakan sebuah langkah ataupun alur dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang bersifat sistematis dan juga logis. Algoritma dapat digunakan tanpa harus menggunakan langkah-langkah perhitungan. Algoritma dikenal dapat memilih alur solusi yang terbaik[19].

## 2.6 Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO)

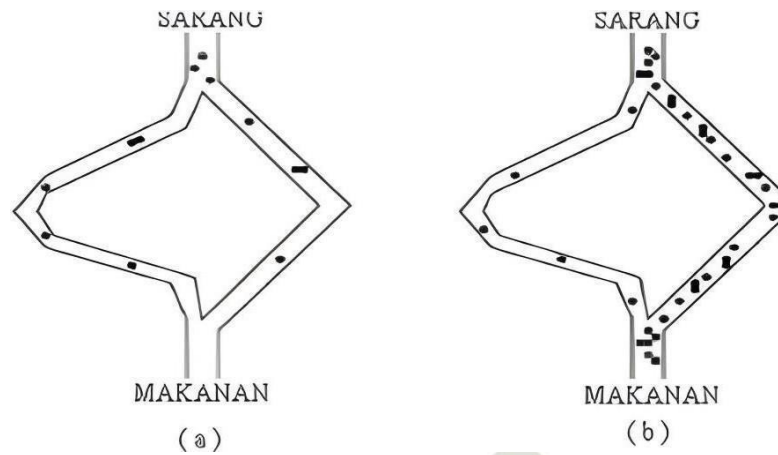
Salah satu jenis algoritma berbasis heuristik adalah ACO (*Ant Colony optimization*). ACO pertama kali ditemukan oleh Marc Dorigo tahun 1996 pada kasus TSP (*Travelling Salesman Problem*)[20]. ACO umumnya dikenal sebagai algoritma semut karena algoritma tersebut terinspirasi dari sekawanan serangga dalam mencari makanan menggunakan rute terpendek. Adapun kelebihan dari ACO adalah menjadi sebuah solusi dalam permasalahan optimasi, memiliki nilai tunggal yang baik sesuai parameter, serta dapat membuat solusi dengan lebih cepat yaitu dengan mendapatkan lintasan terpendek[21].

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2. 1 Model Algoritma Ant Colony Optimization (ACO)**

Pada gambar 2.1a menjelaskan sekelompok semut yang sedang mencari sumber makanan. Sekelompok atau sekawanan semut tersebut mencari sumber makanan dari sarang. Pertama-tama sekelompok semut tersebut berpisah mencari sumber makan dengan melalui jalur yang berbeda, yaitu ada yang melalui jalur terpendek di sebelah kiri dan melalui jalur yang panjang di sebelah kanan. Setiap semut yang melalui jalur tersebut akan memberikan sebuah zat yang dikenal dengan feromon. Zat ini hanya dapat digunakan oleh semut ke semut untuk memberikan informasi. Sekelompok semut yang memiliki rute pendek akan terlebih dahulu sampai ke sarang. Sehingga semut tersebut dapat dengan cepat sampai dan membawa sumber makanan. Banyaknya semut yang melintasi rute tersebut akan semakin menguatkan zat feromon yang dimana zat tersebut akan memberikan informasi kepada semut lain untuk mengikuti rute pendek tersebut, hal itu dapat kita lihat pada gambar 2.1b. Sedangkan rute panjang sebelumnya akan dilalui sedikit semut karena membutuhkan waktu dan lama kelamaan semut akan memilih rute yang pendek dan jejak feromon di rute tersebut akan hilang[20].

## 2.7 Langkah-Langkah ACO

### 2.7.1 Inisialisasi Parameter ACO

Dalam ACO terdapat beberapa parameter penting sebagai inisialisasi awal untuk melakukan proses optimasi. Adapun penjelasan beberapa parameter tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Jumlah semut ( $m_{Ant}$ )  
Jumlah semut menentukan ada berapa semut yang akan menjelajahi setiap jalur untuk



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak cipta milik UIN Suska Riau

### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

mencapai tujuan.

g. Koefisien feromon ( $\alpha$ )

Koefisien feromon alpha ( $\alpha$ ), dimana nilai alpha ( $\alpha$ )  $\geq 0$

h. Koefisien visibilitas ( $\beta$ )

Koefisien visibilitas betha ( $\beta$ ), dimana nilai betha ( $\beta$ )  $\geq 0$

i. Feromon awal ( $\tau$ )

Feromon awal adalah nilai yang secara default ditentukan dengan sama rata untuk setiap jadwal. Pada perhitungan manual ini feromon awal ( $\tau$ ) adalah 0,01.

j. koefisien penguapan pheromone ( $\rho$ )

Koefisien penguapan feromon rho ( $\rho$ ), dimana rho ( $\rho$ ) harus  $> 0$  dan  $< 1$  untuk mencegah jejak pheromone yang tak terhingga.

k. Tetapan siklus semut (Q)

Tetapan siklus semut (Q)

l. Jumlah siklus maksimum (Ncmax)

Jumlah siklus dapat diketahui ketika proses penjadwalan memenuhi salah satu dari dua kondisi berikut: nilai bentrok mencapai nol, atau selisih antara nilai  $\tau_{ij}$  awal dan nilai sebelumnya kurang dari 0,003.

#### 7.2 Pengisian Titik Pada *Tabu List*

Hasil inialisasi pertama setiap semut harus diisikan pada *tabu list* sampai titik tertentu (n).

#### 7.3 Penyusunan Rute Kunjungan Setiap Semut Ke Semua Titik

##### 1. Jarak Semut

Masing-masing semut atau jadwal dipasangkan ke semua jadwal untuk menghitung jaraknya. Pengukuran jarak dihitung menggunakan Rumus (2.1) berikut ini.

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (2.1)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penerapan pada penjadwalan

$$d_{ij} = \sqrt{\text{Jarak HWSD} + \text{Jarak HWRS}}$$

$$\text{Jarak HWSD} = \text{Jarak Hari}^2 + \text{Jarak Waktu}^2 + \text{Jarak SKS}^2 + \text{Jarak Dosen}^2$$

$$\text{Jarak HWRS} = \text{Jarak Hari}^2 + \text{Jarak Waktu}^2 + \text{Jarak SKS}^2 + \text{Jarak Ruang}^2$$

Keterangan :

Jarak Dosen adalah nilai dosen dari titik i ke j

Jarak Ruang adalah nilai ruang dari titik i ke j

Jarak Hari adalah nilai hari dari titik i ke j

Jarak Waktu adalah nilai waktu dari titik i ke j

Jarak SKS adalah nilai SKS dari titik i ke j

## 2. Nilai Probabilitas

Pencarian probabilitas titik untuk dikunjungi setiap semut dapat dilihat pada

Rumus (2.2), yaitu:

$$P_{ij}^k = \frac{[\tau_{ij}0]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}{\sum_{k' \in N - tabu_k} [\tau_{ik'}]^\alpha [\eta_{ik'}]^\beta} \quad (2.2)$$

dimana:

$P_{ij}^k$  : Peluang transisi dari titik i ke j pada saat t.

$\eta_{ij}(t)$  visibilitas node i dan j pada saat t,  $\eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$  (2.3)

$\alpha$  : parameter untuk mengendalikan tingkat kepentingan relatif dari jejak feromon

$\beta$  : parameter untuk mengendalikan tingkat kepentingan relatif dari visibilitas

Setelah mendapatkan nilai probabilitas dari setiap semut selanjutnya menentukan arah semut dengan cara mencari probabilitas kumulatif dengan menggunakan nilai random.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.7.4 Perhitungan Perubahan Nilai Intensitas Feromon Antar Titik

Setelah didapatkannya panjang setiap rute semut yang ada. Selanjutnya adalah menghitung perubahan feromon dari perjalanan yang dilakukan oleh semut. Dimana, semakin sering rute dilalui maka semakin tinggi zat feromon. Berikut rumus persamaannya.

Perubahan harga intensitas jejak kaki semut dapat dilihat pada Rumus (2.4) berikut ini.

$$\Delta\tau_{ij} = \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ijk} \quad (2.4)$$

$\tau_{ij}$  adalah perubahan harga intensitas jejak kaki semut antar titik setiap semut

$$\Delta\tau_{ijk} = \frac{Q}{Lk} \text{ untuk } (ij) \text{ titik awal dan titik tujuan dalam tabu k} \quad (2.5)$$

$$\Delta\tau_{ijk} = 0 \text{ untuk } (ij) \text{ lainnya}$$

Menentukan intensitas jejak semut antar titi ( $\tau_{ij}$ ) baru dapat dilihat dengan Rumus (2.6) berikut ini.

$$\tau_{ij} = \rho \cdot \tau_{ij} + \Delta\tau_{ij} \quad (2.6)$$

Dimana,

$\tau_{ij}$  adalah intensitas jejak feromon i ke j

$\rho$  adalah koefisien penguapan feromon

$\Delta\tau_{ij}$  : Intensitas jejak feromon yang ditinggalkan oleh semut k pada garis (i,j) pada interval t dan t+1

### 2.7.5 Pengosongan Tabu List

Hal tersebut dapat terjadi jika sebuah siklus belum mencapai titik maksimum maka algoritma ACO akan terus berjalan hingga mencapai titik yang optimal.

### 2.8 Aturan Pada Penjadwalan Mata Kuliah

Penjadwalan kuliah dibuat berdasarkan aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh sekretaris jurusan Teknik Informatika yang disetujui oleh kepala prodi. Peraturan-peraturan tersebut dibuat agar tidak terjadi kres pada jadwal. Terdapat beberapa aturan dalam penjadwalan, antara lain :

1. Mata kuliah yang diajar oleh dosen yang sama tidak boleh dilaksanakan dalam



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

satu waktu dan satu ruangan

2. Tidak boleh menggunakan satu ruangan yang sama dalam satu waktu.
3. Mahasiswa tidak boleh mengikuti mata kuliah lebih dari satu dalam waktu bersamaan.

## 2.9 Python

*Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. *Python* bisa dibilang bahasa pemrograman dengan tujuan umum yang dikembangkan secara khusus untuk membuat *source code* mudah dibaca. *Python* juga memiliki *library* yang lengkap sehingga memungkinkan programmer untuk membuat aplikasi yang mutakhir dengan menggunakan *source code* yang tampak sederhana [23].

## 2.10 Desain UML (*Unified Modeling Language*)

Desain UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah representasi visual untuk memodelkan sistem perangkat lunak. UML digunakan untuk mendeskripsikan struktur, perilaku, dan interaksi antar komponen dalam sistem secara sistematis dan terorganisir. Desain ini mempermudah komunikasi antara pengembang, pemangku kepentingan, dan tim proyek [23].

Contoh elemen utama dalam UML adalah:

1. Diagram Struktur: Seperti diagram kelas, diagram komponen, dan diagram objek, untuk memodelkan arsitektur statis.
2. Diagram Perilaku: Seperti diagram aktivitas, diagram urutan, dan diagram kasus penggunaan, untuk menunjukkan alur kerja dan interaksi.
3. Diagram Interaksi: Seperti diagram komunikasi atau diagram urutan untuk memvisualisasikan hubungan antar elemen.

UML membantu mengidentifikasi kebutuhan sistem, merancang solusi, dan memastikan integritas dalam pengembangan perangkat lunak.

## 2.11 Penelitian Terkait

Dalam menyusun penelitian ini, penulis sedikit banyaknya terinspirasi dan merferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang penelitian ini, seperti penelitian dengan judul “*Optimization of Genetic Algorithm in Courses Scheduling*” dengan hasil penelitian penjadwalan menjadi lebih terstruktur dan lebih baik dengan algoritma genetika ini dibandingkan dengan pembuatan jadwal sebelumnya yang menggunakan sistem manual[21].

Selain itu penelitian judul “*Ant colony optimization for traveling salesman problem based on parameters optimization*” dengan hasil penelitian bahwa SOS-ACO memiliki kemampuan adaptif yang baik terhadap berbagai nilai parameter tersebut untuk menemukan solusi kompetitif[10].

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1.	Nur Achmad Setiadi (2018)	Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Otomatis Dengan Menggunakan Algoritma <i>Iterated Local Search</i> – <i>Hyper Heuristic</i>	Algoritma <i>Iterated Local Search</i>	Hasil penelitian menunjukkan peneliti membuat sistem penjadwalan otomatis menggunakan metode LACH dengan hasil penjadwalan yang fleksibel dan optimal.
2.	I Gusti Agung Primananda, Ahmad Muklason (2021)	Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma <i>Late Acceptance Hill Climbing</i> Berbasis Hiper Heuristik	Algoritma <i>Late Acceptance Hill</i>	Hasil penelitian menunjukkan algoritma ini mampu mengurangi penalti dari solusi awal dengan rata-rata sebesar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.	Indah Noviasari, Andre Rusli, Seng Hansun (2018)	Penerapan Algoritma ACO untuk Penjadwalan Kuliah Pengganti pada Perguruan Tinggi	<i>Ant Colony Optimizati on</i>	Hasil penelitian menunjukkan hasil mahasiswa hadir menggunakan ACO sama dengan hasil manual. 52% pada 10 dataset early ITC 2019.
4.	Yuslena Sari 1, Muhammad Alkaff, Eka Setya Wijaya, Syarifah Soraya, Dany Primanita Kartikasari (2018)	Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika Dengan Teknik Tournament Selection	Algoritma Genetika	Hasil penelitian menunjukkan sistem yang dibuat mampu membuat penjadwalan mata kuliah oleh prodi jauh lebih mudah, yaitu hanya membutuhkan waktu 14,7 menit dari pada manual yang membutuhkan waktu sekitar dua hari.
5.	Tri Handayani, Dhomas Hatta Fudholi, Septia Rani (2020)	Kajian Algoritma Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah	Algoritma Optimasi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma GA dapat menjadi solusi dengan perkiraan waktu 0.964-73.461s dan nilai fitness 1.
6.	Al-Mahmud (2021)	<i>Highly Constrained University Class Scheduling Using Ant Colony Optimization</i>	<i>Ant Colony Optimizat ion</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode berbasis AOSP berkinerja lebih baik dibandingkan metode berbasis GA dan ACO

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

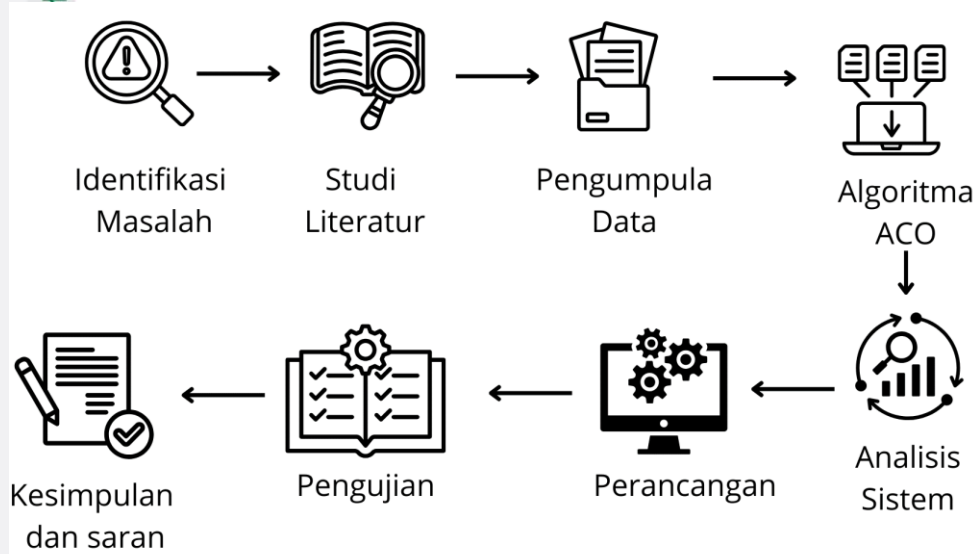
7.	Ruqun Ge, Jingyi Chen (2022)	<i>Analysis of College Course Scheduling Problem Based on Ant Colony Algorithm</i>	<i>Ant Colony Algorithm</i>	Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode ini menjamin kualitas efisiensi dan rekonsiliasi algoritma.
8.	Munirah Mazlan, Mokhairi Makhtar, (2019)	<i>University Course Timetabling Model Using Ant Colony Optimization Approach</i>	<i>Ant Colony Optimization Algorithm</i>	Kinerjanya disajikan menggunakan algoritma yang sesuai. Hasilnya bisa dibidang berada dalam kisaran hasil terbaik dari literatur.
9.	Alfina Febiani1, Agung Mulyo (2023)	Implementasi Algoritma “ <i>Particle Swarm Optimization</i> ” (PSO) Penjadwalan Belajar Mengajar	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Merancang suatu aplikasi penjadwalan belajar mengajar di SMPN 264 jakarta dengan menggunakan algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).
10.	Lintang Aji Pangestu, Sayekti Harits Suryawan, Asslia Johar Latipah (2023)	Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Pelajaran	Algoritma Genetika	Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika berhasil menghasilkan solusi penjadwalan dengan nilai rata-rata fitness sebesar 0,5 pada skema pertama dan nilai fitness 1 pada skema kedua..

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan gambaran langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan penelitian. Setiap langkah-langkah memiliki tujuan untuk penyelesaian tugasnya. Adapun metode penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

Adapun penjelasan tahapan pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Proses pembuatan penjadwalan mata kuliah setiap semesternya di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi masih menggunakan cara manual, yaitu menggunakan *Microsoft Excel*. Dimana, hal tersebut rentan terjadinya kesalahan. Selain itu, menurut informasi yang peneliti dapatkan dari Bapak Reski bahwa pembuatan penjadwalan membutuhkan waktu yang panjang sekitar satu sampai dua bulan sehingga kurang efisien. Maka, dari permasalahan yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ada dibutuhkan teknik optimasi heuristik yaitu algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk mencari jalur terpendek untuk mencapai efisiensi dalam proses pembuatan penjadwalan dengan memperhatikan batasan yang ada.

## 3.2 Studi Literatur

Studi literatur berguna untuk menjadi sumber dukungan materi bagi peneliti dalam melakukan penelitian. Studi literatur yang diambil berkaitan dengan penelitian melalui kata kunci studi kasus atau metode yang digunakan. Adapun studi literatur yang peneliti ambil melalui jurnal, buku, maupun skripsi, dan sumber lain yang mendukung.

## 3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti, dimana data yang dikumpulkan terdapat dari dua sumber, yaitu:

### 3.3.1 Wawancara

Wawancara merupakan tahapan peneliti untuk mendapatkan informasi untuk mendukung dalam pembuatan dan penerapan algoritma ACO. Selain itu wawancara berguna untuk mendapatkan informasi tentang pembuatan penjadwalan dan aturan pembuatan penjadwalan mata kuliah di Jurusan Teknik Informatika. Adapun wawancara dilakukan bersama Bapak Reski Mai Candra selaku sekretaris jurusan, yang bertanggungjawab dalam pembuatan penjadwalan mata kuliah.

### 3.3.2 Observasi

Observasi merupakan tahapan peneliti melakukan kunjungan pada instansi terkait dalam pengumpulan data, pada penelitian ini observasi dilakukan di ruangan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Adapun data

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang didapatkan dijelaskan sebagai berikut.

### 3.4 Implementasi

Setelah analisa dan perancangan sistem selesai, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Implementasi adalah tahapan dimana dilakukan pengkodean yang disebut dengan coding.

### 3.5 Perancangan

Setelah melakukan analisa, maka kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisis permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun penjelasan tahapan-tahapannya sebagai berikut:

#### 3.5.1 Perancangan Basis Data

Setelah menganalisa sistem yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang menggunakan *Class Diagram* dilakukan untuk melengkapi komponen sistem yang berfungsi sebagai media penyimpan data pada sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini mencari data yang saling berhubungan atau berelasi, sehingga aliran data pada sistem dapat terintegrasi dengan baik.

#### 3.5.2 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Untuk mempermudah komunikasi antara sistem dengan pengguna, maka perlu dirancang antar muka (*interface*). Dalam perancangan interface hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna. Pada tahap ini dilakukan pembuatan tampilan sistem yang dapat dengan mudah dimengerti oleh pengguna, sehingga pengguna dapat dengan nyaman menggunakan sistem tersebut.

### 3.6 Pengujian

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengujian merupakan tahapan dimana aplikasi atau sistem yang telah dibangun diterapkan pada pihak pengguna, tahap ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pengujian sistem dilakukan dengan cara *Black Box* dan *White Box*, dan pengujian parameter dengan menghitung nilai penalti, *Black Box* merupakan pengujian dengan melakukan pengujian terhadap seluruh fungsi pada sistem yang telah dibangun. *White Box* merupakan pengujian alur codingan algoritma. Perhitungan nilai penalti merupakan pengujian setiap parameter yang ada pada algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) untuk mendapatkan nilai parameter terbaik.

### 3.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir dari proses penelitian ini, dimana pada bagian ini, berisi kesimpulan mengenai hasil dari evaluasi dari seluruh kegiatan yang dilakukan dalam melakukan penelitian terhadap Analisis dan Penerapan metode Algoritma *Ant Colony Optimization* dalam pembangunan sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika. Pada tahap ini juga diberikan saran-saran untuk mengembangkan dan pengelolaan sistem lebih lanjut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN

Dalam tahap ini dilakukan proses menganalisis, dimulai dari analisa kebutuhan data dan diikuti dengan analisa dengan metode ilmiah yaitu *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam penyelesaian masalah jalur terpendek. Analisa dan perancangan menjadi landasan terhadap fase implementasi dan pengujian yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

#### 4.1 Analisis Permasalahan

Penjadwalan mata kuliah merupakan tonggak penting dalam lancarnya proses belajar mengajar di perguruan tinggi. Namun, dalam membuat proses penjadwalan sangatlah rumit dikarenakan banyaknya elemen yang perlu diperhatikan dalam membuat sebuah penjadwalan.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan Bapak Reski Mai Candra selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika bahwa didapatkan sebuah kendala dalam proses pembuatan penjadwalan dikarenakan masih menggunakan sistem manual, yaitu menggunakan *Microsoft Excel*. dalam memproses pembuatan jadwal mata kuliah di setiap semesternya. Pembuatan jadwal menggunakan *Microsoft Excel* memakan waktu yang lama sehingga dinilai kurang efektif. Selain itu, hal tersebut juga membuat kemungkinan besar kesalahan dalam pembuatan jadwal belajar mengajar. Dalam hal tersebut peneliti, memberikan sebuah ide solusi berupa pemecahan masalah sistem penjadwalan otomatis menggunakan algoritma ACO.

## 4.2 Analisa Data

Data merupakan kebutuhan utama yang sangat penting dalam melakukan penelitian ini. Data dalam penelitian ini didapatkan dari Sekretaris Jurusan Bapak Reski Mai Candra. Data yang didapatkan berupa nama dosen, mata kuliah yang diajar oleh dosen, ruangan, kelas, dan waktu. Dalam menghasilkan jalur terpendek dalam metode ACO prosesnya adalah dengan menghasilkan jadwal mata kuliah yang optimal atau meminimalisir terjadinya *constraint* (bentrok) jadwal. Berikut data yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

### 1. Data Dosen

Data dosen yang diambil dalam penelitian ini adalah nama dosen, mata kuliah yang diajarkan, kelas apa saja, dan berapa SKS yang diajar oleh dosen tersebut. Adapun data dosen dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Data Dosen

No	Nama Dosen	Mata Kuliah(Jumlah SKS)
1	Pizaini, S.T., M.Kom	Basis Data B,A(8), TA1(6) PF C,B,E(12), RPLBO C(3)
2	Lestari Handayani, S.T., M.Kom	TA 1 G(2), Pengenalan Pola A,B,C,D(12)
3	Elvia Budianita, S.T., M.Cs	Probstat A,C,D(9), Kecerdasan Buatan E,(3)
4	Muhammad Irsyad, S.T., M.T	DIA B,A(6), TBO C,D(6)
5	Muhammad Fikry, S.T., M.Sc	RPLBO B,E,D(9)
6	Yelfi Vitriani, S.Kom., M.M. S.I	SI C,D(6), TA techno H,I,J(10), PTIK D,E(4)
7	Febi Yanto, S.Kom., M.Kom	SisDig A,B,C(9)
8	Surya Agustian, S.T., M.Kom	JarKom C,D,B(9), TA1 I(2)
9	Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom	Basis Data C,E(8), TTKI D,E(4)
10	Syaifuddin Anwar, S.Ag., M.A	Aqidah A,B,(6), Studi Al-Qur'an D,E(4)
11	Fitri Insani, S.T., M.Kom	Kalkulus A,B(6), SisDig D,E(6), Kecerdasan Buatan B(3)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

12	Khairul Anwar, S.Ag., M.A	SIAT dan Tamaddun B(2), Bahasa Arab A,D,E(6)
13	Siska Kurnia Gusti, S.T., M.Sc	Basis Data D,E(8), Probstat B,E(6), Sosio K(2)
14	Iis Afrianty, S.T., M.Sc	Alin A,B,C,D,E(15)
15	Dr. Alwis Nazir, S.Kom., M.Kom	PTIK A,B,C(6), DaMing K(3), TA1 B(2)
16	Nazzaruddin Safaat H., S.T., M.T	KI A,B,C(9), TA1 F(2)
17	Lola Oktavia. S.T., M.T.I	PM B,C,E(12), PF A(4)
18	Prof. Dr. Okfalisa, S.T., M.Sc	TA 1 A(2), DIA E,D(6), SIB(3)
19	Iwan Iskandar, S.T., M.Sc	Jarkom C(3)
20	Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom	TTKI A(2), Kecerdasan Buatan A(3), TA1 C(2), Sosio C,D,E,F(8)
21	Novriyanto, S.T., M.Sc	KI D(3), JarKom A,E(6), Sosio A,B,I,J(8)
22	Yusra, S.T., M.Kom	TBO A,B,E(9)
23	Muhammad Nur, S.T., M.Si	Pengenalan Pola E(3), Sosio G,H(4)
24	Dr. Fitri Wulandari, S.Si., M.Kom	TA1 D,L(4), Kecerdasan Buatan D,C(6)
25	Fitri Aryani, S.Si., M.Sc	SI A,E(6), TTKI C(2),
26	Muhammad Affandes, S.T., M.T	PM A,D(8)
27	Reski Mai Candra, S.T., M.Sc	DIA C,K(6)
28	Eka Pandu Cinthya, S.T., M.Kom	Techno A,B,C(6), TA1 H(2), TKTI B(2)
29	Teddie D., S.T., M.T.I	Techno D,E,F,G(8), TKTI K(3)
30	Roza Afifah, S.Pd., M.Hum	B Indo A,B(4)
31	Ahmad Fauzi Ibrahim, S.Ag., M.Ag.	Studi Al-Qur'an A,B(4)
32	Liza Afriyanti, S.Kom., M.Kom	PF D(4)
33	Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom	Kalkulus C,E,D(9)
34	Rahmatul Laili Syahbana, S.Ag., M.Ag.	B Arab B,C(4), SIAT D,E(4)
35	Aris Suhud,S.Pd M.Pd	PKN A,B,D,E(8)
36	Akhmad Wahyu Hidayat, S.Pd., M.Pd	PKN C(2)
37	Pera Andayani, S.Pd., M.Pd	B Indo D,E(4)
38	Abdullah Mujahid Jalil, S.Ag., M.A	SIAT A,C(4)
39	Siti Oliviana Lubis, S.Ag., M.Ag	Studi Al-Qur'an C,(2), Aqidah D,E(4)
40	Elvina, S.Pd., M.Pd	B Indo C(2)
41	Fitra Hanum, S.T., M.Kom	KI E(3)

**2. Data Kelas**

Data kelas yang digunakan merupakan data pada tahun ajaran 2023-2024 dimana kelas yang diambil merupakan data dari

mahasiswa angkatan 2020-2022 dan termasuk kelas untuk mahasiswa yang mengulang sebuah mata kuliah. Data kelas dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 4. 2 Data Kelas**

No	Kelas	Semester
1	A	1
2	B	1
3	C	1
4	D	1
5	E	1
6	A	3
7	B	3
8	C	3
9	D	3
10	E	3
11	A	5
12	B	5
13	C	5
14	D	5
15	E	5
16	A	7
17	B	7
18	C	7
19	D	7
20	E	7
21	F	7
22	G	7
23	H	7
24	I	7
25	J	7
26	K	7
27	K	5

### 3. Data Ruang

Data ruangan kuliah merupakan nama-nama ruangan yang tersedia untuk menyelenggarakan kegiatan perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika. Data ruangan yang ada disusun menurut lokasi ruangan tersebut berada. Dari seluruh ruangan yang tersedia di

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jurusan Teknik Informatika, kapasitas ruangan terbesar adalah 30 dan kapasitas ruangan terkecil adalah 20. Data ruangan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

**Tabel 4. 3 Data Ruangan**

No	Nama Ruangan	Kapasitas
1	FST 301	25
2	FST 302	25
3	FST 303	25
4	FST 304	25
5	FST 305	25
6	GB 301	30
7	GB 302	30
8	GB 303	30
9	GB 201	30
10	GB 202	30
11	GB 203	30
12	Lab Jarkom	20
13	Lab RPL	20
14	Lab Basis Data	20
15	Lab Multimedia	25

#### 4. Data Mata Kuliah

Data mata kuliah yang digunakan merupakan data dari jurusan teknik informatika ajaran semester ganjil. Data mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini

**Tabel 4. 4 Data Mata Kuliah**

No	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester
1	Basis Data	4	3
2	Tugas Akhir	2	7
3	Probabilitas dan Statistik	3	1
4	Desain Interaksi dan Antarmuka	3	5
5	Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek	3	5
6	Sistem Informasi	3	5
7	Pengantar Teknologi Informasi dan Komunikasi	2	1
8	Sistem Digital	3	1

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9	Jaringan Komputer	3	5
10	Pengenalan Pola	3	5
11	Kecerdasan Buatan	3	5
12	Tata Tulis Karya Ilmiah	2	1
13	Aqidah Akhlak	2	1
14	Kalkulus	3	1
15	SIAT dan Tamaddun Melayu	2	1
16	Aljabar Linear	3	3
17	Program Fundametal	4	1
18	Keamanan Informasi	3	5
19	Program Mahir	4	3
20	Technopreneurship	2	7
21	Studi Al-Qur'an	2	1
22	Bahasa Indonesia	2	1
23	Data Mining	3	7
24	Sosioteknologi	2	7
25	PPKN	2	1
26	Teori Bahasa dan Otomata	3	5
27	Tata Kelola Teknologi Informasi	3	7
28	Bahasa Arab	2	3

**5. Data Jam Kuliah**

Data jam kuliah merupakan data waktu kegiatan proses belajar mengajar yang ada di Jurusan Teknik Informatika, dimana waktu perkuliahan dimulai dari pukul 07.30 hingga 18.00 wib, disetiap harinya terdapat sesi istirahat selama 30 menit diantara waktu 12.30 menuju 13.00 wib untuk jeda istirahat dan beribadah. Selain itu terdapat data SKS untuk mempermudah perhitungan waktu mulai dan waktu selesai jam belajar mengajar. Data jam belajar mengajar dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini.

**Tabel 4. 5 Data Jam Kuliah**

No	Waktu	SKS
1	07.30-09.59	3
2	10.00-12.30	3
3	13.00-15.30	3
4	11.00-12.40	2
5	07.30-09.10	2

6	09.10-10.50	2
7	10.50-12.30	2
8	13.00-14.40	2
9	14.40-16.20	2
10	07.30-10.50	4
11	09.10-12.30	4
12	13.00-16.20	4
13	10.00-11.40	2
14	13.00-14.40	2
15	14.40-16.10	3
16	09.20-12.40	4
17	15.30-17.20	2
18	13.00-16.20	4
19	09.00-11.30	3
20	08.00-09.40	2
21	08.00-11.20	4
22	09.40-11.00	2
23	14.00-15.50	2
24	14.00-16.30	3
25	08.20-10.50	3
26	08.20-10.00	2
27	09.40-11.20	2
28	10.30-12.10	3
29	10.50-12.30	2

## 6. Data Hari Kuliah

Data hari kuliah merupakan data hari kegiatan proses belajar mengajar yang ada di Jurusan Teknik Informatika, dimana hari perkuliahan dimulai dari hari Senin hingga Sabtu. Data hari kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4. 6 Data Hari Kuliah

No.	Nama Hari
1.	Senin
2.	Selasa
3.	Rabu
4.	Kamis
5.	Jumat
6.	Sabtu

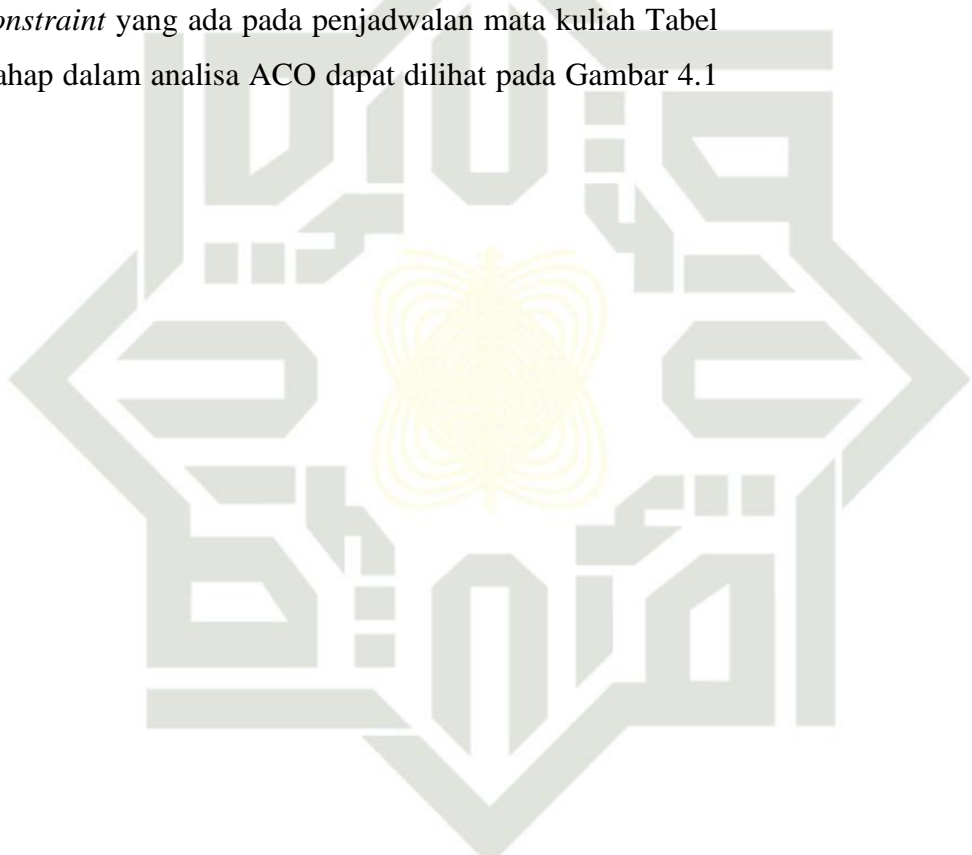
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Seluruh kebutuhan data telah terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah membuat analisa algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO).

### 4.3 Analisa Algoritma ACO

Permasalahan jalur terpendek merupakan salah satu permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Pada tahap ini akan dijelaskan secara detail bagaimana algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) diimplementasikan untuk menghitung dan mengecek *constraint* yang ada pada penjadwalan mata kuliah Tabel 4.7. Tahap-tahap dalam analisa ACO dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :

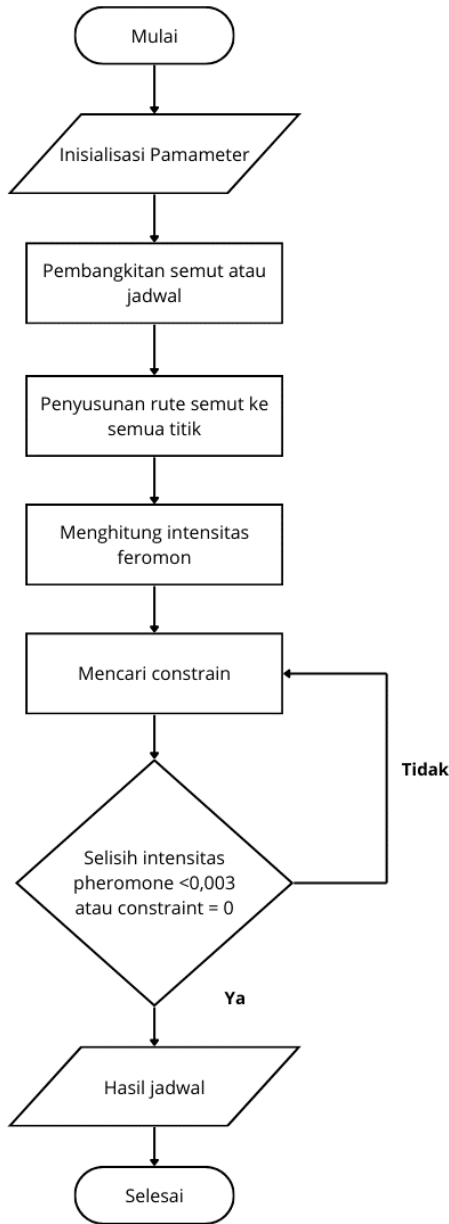


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 1 Flowchart Algoritma ACO**

Gambar diatas merupakan alur proses algoritma ACO. Pertama menentukan inisialisasi dasar ACO yang merujuk pada penelitian[24] Selanjutnya setiap semut yang ada diletakkan pada masing-masing kota. Setelahnya, setiap semut akan dicari jaraknya. Setelah mendapatkan masing-masing jarak, hasil tersebut akan dimasukkan kedalam tabu list. Lalu dilanjutkan dengan update feromon dan hingga mencapai siklus maksimal.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah langkah-langkah dan contoh perhitungan manual algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam menyelesaikan masalah penjadwalan mata kuliah yaitu dengan membuat penjadwalan mata kuliah yang optimal dengan tidak adanya *constraint* (bentrok).

#### 4.3.1 Inisialisasi parameter

Langkah awal dalam proses perhitungan algoritma ACO adalah inisialisasi seluruh parameter, yaitu jumlah semut, iterasi maksimal, node awal dan tujuan, jumlah node, koefisien evaporasi, feromon dan visibilitas, serta nilai feromon awal. Berikut adalah penjelasan masing-masing parameter tersebut :

1. Alfa ( $\alpha$ ) = 0,01,
2. Betha ( $\beta$ ) = 0,01
3. Rho ( $\rho$ ) = 0,03
4.  $\tau_{ij}$  Awal = 0,01
5. Q, tetapan siklus semut = 1
6. Ncmax, Jumlah siklus dapat diketahui ketika proses penjadwalan memenuhi salah satu dari dua kondisi berikut: nilai bentrok mencapai nol, atau selisih antara nilai  $\tau_{ij}$  awal dan nilai sebelumnya kurang dari 0,003. Nmax menunjukkan jumlah maksimum siklus yang diperbolehkan.

#### 4.3.2 Pembangkitan Semut (Jadwal Awal)

Pada tahap ini dilakukan pengkodean untuk data-data yang akan di proses dengan algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Tahapan pembangkitan semut (jadwal awal) awal adalah tahapan inisialisasi titik pertama setiap semut. Implementasinya adalah memasang tugas secara acak data tugas mengajar (Guru, Mata

Kuliah, Ruangan, SKS) dengan data hari dan jam. Masing-masing nilai hari dan jam didapatkan secara acak dengan fungsi random, sehingga terbentuk jadwal secara acak. Ilustrasi hasil pasangan tugas mengajar dengan hari dan jam seperti berikut. **Tabel 4. 7 Contoh Kasus Penjadwalan**

Jadwal ke-	Hari	Waktu	MataKul	SKS	Kelas	Ruangan	Dosen
jadwal 1	Kamis	07.30-09.59	Aljabar Linear	3	E-3	GB301	Iis Afrianty, S.T., M.Sc
jadwal 2	Selasa	07.30-09.10	Bahasa Arab	2	C-3	FST 305	RLS
jadwal 3	Senin	07.30-10.50	Program Mahir	4	A-1	Lab basis data	Pizaini, S.T., M.Kom
jadwal 4	Jumat	13.00-15.30	Jaringan Komputer	3	C-5	FST 302	Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
jadwal 5	Rabu	10.50-12.30	PPKN	2	E-1	FST 302	AWH
jadwal 6	Rabu	10.00-12.30	Kalkulus	3	C-1	FST 303	Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom

Dimana, pada jadwal acak di atas Tabel 4.7 dilakukan pengkodean (penomoran) pada setiap isi tabel untuk melakukan perhitungan. Kode (angka) dari setiap isi tabel didapatkan dari urutan data yang ada pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.6. Berikut hasil penjadwalan acak yang telah diberi penomoran di setiap isi tabel.

**Tabel 4. 8 Jadwal Random**

Jadwal ke-	Hari	Waktu	MataKul	SKS	Kelas	Ruangan	Dosen
jadwal 1	4	1	16	3	10	6	14
jadwal 2	2	5	28	2	8	5	34
jadwal 3	1	10	17	4	1	14	1
jadwal 4	5	3	9	3	13	2	9
jadwal 5	3	7	25	2	5	2	36
jadwal 6	3	2	14	3	3	3	33

### 4.3.3 Penyusunan Rute Setiap Semut

Penyusunan jalur semut pada tahap ini, dilakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 Staf Istimah University of Surhan Syarif Kasim R

pembentukan jalur setelah semua parameter telah diinisialisasikan. Dalam pembentukan jalur terdapat beberapa tahapan, yaitu dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Menentukan Jarak Awal

Pada tahap ini masing-masing jadwal atau semut dipasangkan ke semua jadwal untuk menghitung jaraknya. Contohnya perhitungan jarak jadwal 1 terhadap jadwal lainnya. Dengan cara mengurangi setiap data jadwal 1 dengan jadwal lainnya. Contoh :

Hari jadwal 1 – hari jadwal 1 didapatkan HJ1 pada jadwal 1 yaitu 0.  
Dosen jadwal 1 – Dosen jadwal 2 didapatkan DJ1 pada jadwal 2 yaitu 20, dan begitu seterusnya.

Selanjutnya untuk mencari perhitungan dHWSd dan dHWRs dilakukan dengan menggunakan persamaan Rumus (2.1). Adapun hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Jarak Jadwal 1 dengan jadwal lainnya

Hari	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ1	WJ1	RJ1	SJ1	DJ1	dHWSd	dHWRs	d
4	1	16	3	10								
1	1	16	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	28	2	8	2	-4	1	1	-20	421	22	44
3		17	4	1	3	-9	-8	-1	13	260	155	41
4		9	3	13	-1	-2	4	0	5	30	21	5
5		25	2	5	1	-6	4	1	-22	522	54	57
6		14	3	3	1	-1	3	0	-19	363	11	37

Tabel 4.10 Jarak Jadwal 2 dengan jadwal lainnya

Hari	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ2	WJ2	RJ2	SJ2	DJ2	dHWSd	dHWRs	d
2	5	5	2	34								
1	4	6	3	14	-2	4	-1	-1	20	421	22	44
1	2	5	2	34	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	14	4	1	1	-5	-9	-2	33	1119	111	12



J4		3	2	3	9	-3	2	3	-1	25	639	23	66
J5	3	7	2	2	36	-1	-2	3	0	-2	9	14	2
2.			3	3	33	-1	3	2	-1	1	12	15	2

Tabel 4. 11 Jarak Jadwal 3 dengan jadwal lainnya

Hari	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ2	WJ2	RJ2	SJ2	DJ2	dHWSD	dHWRS	di
1	10	14	4	1								
		6	3	14	-3	9	8	1	-13	323	155	47
		5	2	34	-1	5	9	2	-33	1196	111	130
		14	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	3	9	-4	7	12	1	-8	273	210	48
		2	2	36	-2	3	12	2	-35	1382	161	154
		3	3	33	-2	8	11	1	-32	1213	190	140

Tabel 4. 12 Jarak Jadwal 4 dengan jadwal lainnya

Hari	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ2	WJ2	RJ2	SJ2	DJ2	dHWSD	dHWRS	di
5	3	2	3	9								
	1	6	3	14	-1	6	-4	-1	22	522	54	57
	5	5	2	34	1	2	-3	0	2	9	14	23
	10	14	4	1	2	-3	-12	-2	35	1242	161	140
	3	2	3	9	-2	4	0	-1	27	750	21	77
	7	2	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	3	33	0	5	-1	-1	3	35	27	63

Tabel 4. 13 Jarak Jadwal 5 dengan jadwal lainnya

Hari	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ2	WJ2	RJ2	SJ2	DJ2	dHWSD	dHWRS	di
3	7	2	2	36								
4		6	3	14	-1	6	-4	-1	22	522	54	57
2		5	2	34	1	2	-3	0	2	9	14	23
1		14	4	1	2	-3	-12	-2	35	1242	161	140
5		2	3	9	-2	4	0	-1	27	750	21	77
3		2	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0

J6	2	3	3	33	0	5	-1	-1	3	35	27	6
----	---	---	---	----	---	---	----	----	---	----	----	---

Tabel 4.14 Jarak Jadwal 6 dengan jadwal lainnya

Jadwal	Waktu	Ruangan	SKS	Dosen	HJ2	WJ2	RJ2	SJ2	DJ2	dHWS	dHWR	dHWR
J6	2	3	3	33								
J1	3	6	3	14	-1	1	-3	0	19	363	11	37
J2	5	2	34	1	-3	-2	1	-1	32	1093	190	12
J3	14	4	1	2	-8	-11	-1	32	1093	190	190	12
J4	2	3	9	-2	-1	1	0	24	581	6	6	58
J5	2	2	36	0	-5	1	1	-3	35	27	27	6
J6	3	3	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Setelah melakukan perhitungan jarak (dij), selanjutnya dimasukkan jarak masing-masing slot. Adapun hasil jarak (dij) tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini.

#### 4.3.4 Jarak Masing-Masing Semut

Tabel 4.15 Jarak (dij) awal

Jadwal (Semut)	Jadwal 1	Jadwal 2	Jadwal 3	Jadwal 4	Jadwal 5	Jadwal 6
jadwal 1	0	443	415	51	576	374
jadwal 2	443	0	1230	662	23	27
jadwal 3	478	1307	0	483	1543	1403
jadwal 4	51	662	340	0	771	587
jadwal 5	576	23	1403	771	0	62
jadwal 6	374	27	19283	587	62	0

#### 4.3.5 Menghitung Visibilitas

Setelah mendapatkan nilai jarak (dij) awal. Hal yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung visibilitas antar titik ( $\eta_{ij}$ ). Dengan menggunakan persamaan Rumus (2.3). Berikut perhitungannya, contoh titik jadwal 1 ke jadwal 2

$$\eta_{1,1} = \frac{1}{443} = 0,002257$$

Dan begitu seterusnya, berikut hasil keseluruhan perhitungan visibilitas seluruh jadwal (semut).

Hal Cipta UIN Suska Riau  
 1. Diarahkan untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Diarahkan untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hal Cipta UIN Suska Riau  
 Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Tabel 4. 16 Hasil Visibilitas ( $\eta_{ij}$ ) Seluruh Jadwal

Jadwal (Semut)	Jadwal 1	Jadwal 2	Jadwal 3	Jadwal 4	Jadwal 5	Jadwal 6
jadwal 1	0	0,002257	0,00241	0,019608	0,001736	0,002674
jadwal 2	0,002257	0	0,000813	0,001511	0,043478	0,037037
jadwal 3	0,002092	0,000765	0	0,00207	0,000648	0,000713
jadwal 4	0,019608	0,001511	0,002941	0	0,001297	0,001704
jadwal 5	0,001736	0,043478	0,000713	0,001297	0	0,016129
jadwal 6	0,002674	0,037037	0,000779	0,001704	0,016129	0

#### 4.3.6 Mencari Probabilitas titik untuk dikunjungi

Pertama menentukan nilai  $\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$ , kedua mencari nilai  $P_{ij}$  dengan menggunakan persamaan Rumus (2.2). Serta untuk mendapatkan hasil probabilitas kumulatif dengan cara menjumlahkan nilai  $P_{ij}$   
 Contoh :  $0,199140567 + 0,199271 = 0,398411198$

Tabel 4. 17 Probabilitas Jadwal 1

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0	0,01	0	0	0
jadwal 2	0,002257	0,01	0,898536995	0,199141	0,199140567
jadwal 3	0,00241	0,01	0,899123852	0,199271	0,398411198
jadwal 4	0,019608	0,01	0,918172536	0,203492	0,601903542
jadwal 5	0,001736	0,01	0,896181089	0,198618	0,800521975
jadwal 6	0,002674	0,01	0,900059632	0,199478	1
<b>Jumlah</b>			4,512074104		

Tabel 4. 18 Probabilitas Jadwal 2

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0,002257	0,898536995	0,198246	0,198246468	0,002257
jadwal 2	0	0	0	0,198246468	0
jadwal 3	0,000813	0,889407831	0,196232	0,394478746	0,000813
jadwal 4	0,001511	0,894934849	0,197452	0,591930464	0,001511

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

jadwal 5	0,043478	0,925513423	0,204198	0,79612881	0,043478
jadwal 6	0,037037	0,924030619	0,203871	1	0,037037
<b>Jumlah</b>			4,532423717		

Tabel 4. 19 Probabilitas Jadwal 3

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0,002092	0,897853998	0,201307	0,201307394	0,002092
jadwal 2	0,000765	0,888867944	0,199293	0,400600028	0,000765
jadwal 3	0	0	0	0,400600028	0
jadwal 4	0,00207	0,897760573	0,201286	0,601886475	0,00207
jadwal 5	0,000648	0,887393699	0,198962	0,80084857	0,000648
jadwal 6	0,000713	0,888238152	0,199151	1	0,000713
<b>Jumlah</b>			4,460114367		

Tabel 4. 20 Probabilitas Jadwal 4

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0,019608	0,918172536	0,203875	0,20387485	0,019608
jadwal 2	0,001511	0,894934849	0,198715	0,402589906	0,001511
jadwal 3	0,002941	0,90091789	0,200044	0,602633462	0,002941
jadwal 4	0	0	0	0,602633462	0
jadwal 5	0,001297	0,893571803	0,198412	0,801045863	0,001297
jadwal 6	0,001704	0,896011573	0,198954	1	0,001704
<b>Jumlah</b>			4,503608651		

Tabel 4. 21 Probabilitas Jadwal 5

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0,001736	0,896181089	0,198275	0,198275176	0,001736
jadwal 2	0,043478	0,925513423	0,204765	0,403039971	0,043478
jadwal 3	0,000713	0,888238152	0,196518	0,599557815	0,000713

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

jadwal 4	0,001297	0,893571803	0,197698	0,797255701	0,001297
jadwal 5	0	0	0	0,797255701	0
jadwal 6	0,016129	0,916381015	0,202744	1	0,016129
<b>Jumlah</b>			4,519885482		

Tabel 4. 22 Probabilitas Jadwal 6

jadwal	$\eta_{ij}$	$\tau_{ij}$ awal	$\tau_{ij}^{\alpha} \times \eta_{ij}^{\beta}$	$P_{ij}$	Prob Kumulatif
jadwal 1	0,002674	0,900059632	0,197881	0,197880814	0,002674
jadwal 2	0,037037	0,924030619	0,203151	0,401031722	0,037037
jadwal 3	0,000779	0,912010839	0,200508	0,601540045	0,000779
jadwal 4	0,001704	0,896011573	0,196991	0,798530881	0,001704
jadwal 5	0,016129	0,916381015	0,201469	1	0,016129
jadwal 6	0	0	0	1	0
<b>Jumlah</b>			4,548493678		

Kemudian bangkitkan bilangan acak  $r$  untuk menentukan arah semut yang akan dikunjungi dengan membandingkannya terhadap nilai probabilitas kumulatif, namun  $r$  harus lebih kecil dari 1 ( $r < 1$ ). Dimana nilai random didapatkan dari excel dengan rumus =RAND(). Misalnya nilai random yang didapatkan dari probabilitas jadwal 1 pada Tabel 4.18 adalah  $r = 0,48264$ , maka bandingkan dengan nilai probabilitas kumulatif. Bilangan  $r$  terletak di bawah 0,601903542 pada nilai probabilitas kumulatif tersebut, maka dari jadwal 1 semut 1 akan memilih jadwal 4 untuk dikunjungi. Syarat pemilihan rute selanjutnya adalah nilai probabilitas kumulatif yang lebih besar dari  $r$  dan mendekati  $r$ . Berikut nilai random untuk seluruh jadwal :

Jadwal 2 nilai  $r$  yang didapatkan adalah 0,70723, sehingga jadwal 2 mengarah ke jadwal 5.

Jadwal 3 nilai  $r$  yang didapatkan adalah 0,331088, sehingga jadwal 3 mengarah ke jadwal 2.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Jadwal 4 nilai r yang didapatkan adalah 0,864764, sehingga jadwal 4 mengarah ke jadwal 6.
4. Jadwal 5 r yang didapatkan adalah 0,273754, sehingga jadwal 5 mengarah ke jadwal 1.
5. Jadwal 6 hanya tersisa satu rute tidak perlu menggunakan nilai random kembali, sehingga jadwal 2 mengarah ke jadwal 3.

**4.3.7 Perhitungan Panjang Rute Semut**

Untuk mendapatkan jarak dari setiap rute dapat dilihat pada Tabel 4.6, misal jarak jadwal 1 menuju jadwal 4 adalah 51, dan begitu seterusnya. Hasil Jarak rute dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut ini.

**Tabel 4. 23 Arah Semut dari Masing-Masing Rute**

Semu t	Rute		LK
1	J1	J4	51
2	J2	J5	23
3	J3	J2	1307
4	J4	J6	587
5	J5	J1	576
6	J6	J3	1283
Jumlah			3827

Perhitungan Panjang Rute Setiap Semut dapat digunakan dalam persamaan Rumus (2.5). Diketahui sebelumnya  $Q=1$ , contoh pada rute 1, yaitu  $\frac{1}{51} = 0,019606$ , dan begitu seterusnya. Hasil keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut ini.

**Tabel 4. 24 Panjang Rute Semut**

LK	Q/Lk
51	0,019608
23	0,043478
1307	0,000765
587	0,001704
576	0,001736
1283	0,000779

$\Delta\tau_{ij}$	0,06807
-------------------	---------

#### 4.3.8 Menentukan Intensitas Jejak

Menentukan intensitas jejak antar titik ( $\tau_{ij}$ ) yang baru untuk siklus selanjutnya dengan menggunakan persamaan Rumus (2.6). Berdasarkan nilai inisialisasi  $\rho$  (rho) bernilai 0,03 dan  $\tau_{ij}$  awal bernilai 0,01, maka

$$\tau_{ij} \text{ baru} = (0,03 \times 0,01) + 0,06807$$

#### 4.3.9 Menghitung Bentrok jadwal

Pada sistem ini proses akan berhenti apabila penjadwalan ada pada salah satu dari 2 kondisi, yaitu bentrok = 0 atau selisih  $\tau_{ij}$  baru dan  $\tau_{ij}$  sebelumnya adalah 0,0003. Untuk menghitung bentrok setiap jadwal dihitung dengan menjumlahkan bentrok DHWS (Dosen, Hari, Waktu, SKS), dan RHWS (Ruang, Hari, Waktu, SKS).

$$\text{Bentrok} = \text{Bentrok DHWS} + \text{RHWS}$$

Apabila bentrok masih  $> 0$  atau selisih  $\tau_{ij}$  baru dan  $\tau_{ij}$  sebelumnya mencapai syarat yang telah ditentukan sebelumnya, maka akan dilanjutkan dengan langkah selanjutnya, yaitu langkah perbaikan. Pada tahap ini akan dilakukan pengacakan nilai kelas, hari, dan waktu untuk mengubah nilai ruang, hari, dan jam pada jadwal yang bentrok. Setelah melakukan tahap perbaikan tersebut, maka akan diproses ke tahap awal lagi.

Masuk ke kasus perhitungan sebelumnya, akan dilakukan pengecekan bentrok pada jadwal yang sudah dibentuk. Adapun jadwal yang dibentuk dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 4. 25 Mengecek Jadwal Bentrok

Jadwal ke	Hari	Waktu	MataKul	SKS	Kelas	Ruangan	Dosen
Jadwal 1	5	3	9	3	13	2	9
Jadwal 2	3	7	25	2	5	2	36
Jadwal 3	2	5	28	2	8	5	34
Jadwal 4	3	2	14	3	3	3	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

jadwal 5	4	1	16	3	10	6	14
jadwal 6	1	10	17	4	1	14	1

Karena tidak adanya bentrok antara DHWSD dan dHWRs. Maka perhitungan penjadwalan menggunakan algoritma ACO selesai diimplementasikan karena nilai  $constraint = 0$

#### 4.4 Implementasi

Implementasi merupakan lanjutan dari perancangan sistem yang sudah dibahas pada Bab III. Pada bab hasil dan pembahasan akan jelaskan cara kerja dan hasil dari sistem yang telah dibuat. Dalam pembuatan sistem informasi ini digunakan beberapa perangkat lunak, yaitu browser Google chrome sebagai web browser, Python sebagai bahasa pemrograman, xampp sebagai web server dan MySql sebagai database management system.

#### 4.5 Perancangan Sistem

Adapun perancangan sistem berdasarkan aturan-aturan yang dibuat dalam Jurusan Teknik Informatika untuk pembuatan sebuah jadwal, Adapun perancangan sistem yang dibutuhkan, yaitu sebagai berikut:

##### 4.5.3 Actor dan Use Case Diagram

Dalam pengembangan sistem ini terdapat satu aktor yaitu admin yang nantinya dipegang oleh sekretaris jurusan. Dimana admin dapat menambahkan data, mengedit, menghapus, dan melihat data. Adapun uses case pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.

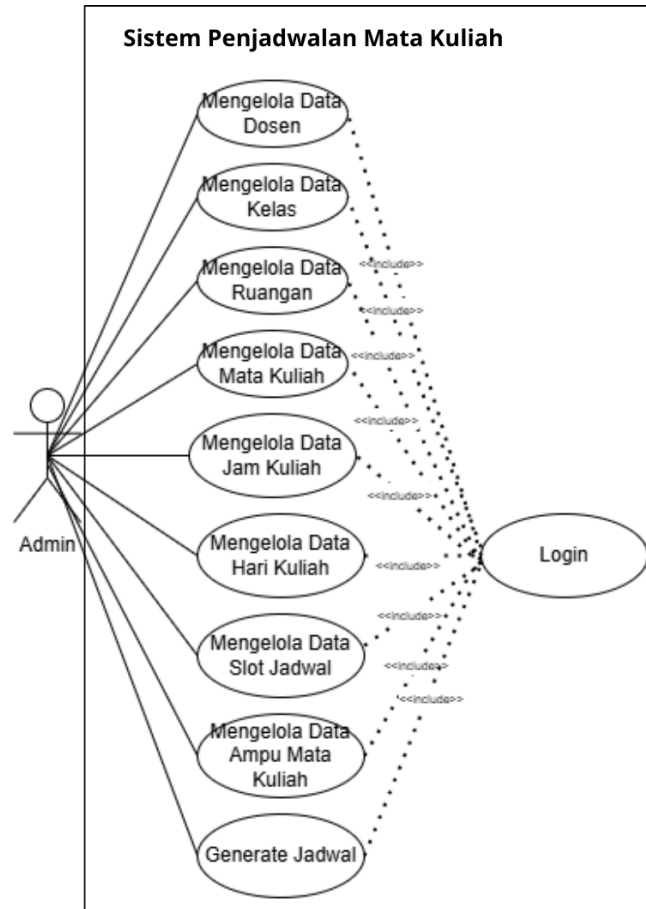
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 2 Use Cases Diagram**

#### 4.5.4 UseCase Skenario

*Usecase* skenario merupakan kegiatan yang dilakukan aktor dalam menggunakan *use cases*. Beberapa penjelasan kondisi *use case* adalah sebagai berikut.

1. Terdapat *use case*
2. Terdapat *actor*

*Precondition* merupakan kegiatan *usecase* awal yang dilakukan aktor.

Adapun penjelasan alur *use case* yaitu :

1. Main flow merupakan sebuah flow yang dibuat menjadi sub flow agar lebih rinci dan mudah dimengerti.

2. Alternatif flow, merupakan kejadian apabila ada pengecualian.

3. *Post Condition*, merupakan hasil akhir kegiatan *use case*.

Berikut *use case* pada pengembangan sistem ini.

#### 4.5.4.1 Use Case Skenario Login

Tabel *use case* skenario *login* dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut ini.

Tabel 4. 26 Use Case Skenario Login

<b>Use Case Name</b>	Login	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Aktor belum masuk kedalam isi <i>website</i>	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan login dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> agar dapat memasuki <i>web</i> .	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Membuka website penjadwalan	2. Menampilkan halaman <i>login</i>
	3. Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> lalu klik tombol 'login'	4. Mengecek kesesuaian <i>username</i> dan <i>password</i>
		5. Menampilkan halaman <i>dashboard</i>
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara <i>username</i> dan <i>password</i> , maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Aktor berhasil masuk	

#### 4.5.4.2 Use Case Skenario Mengelola Data Dosen

Tabel *use case* skenario mengelola data dosen dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut ini.

Tabel 4. 27 Use Case Skenario Mengelola Data Dosen

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Dosen (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data dosen belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data dosen, dan dapat mengedit dan menghapus data dosen.	
	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

<b>Typical course of event</b>	1. Actor mengklik menu dosen	2. Menampilkan halaman Dosen
	3. Klik tombol 'tambah'	4. Menampilkan form dosen
	5. Mengisi data dosen berupa nama dosen, nip, dan jumlah ampuh, dan klik tombol 'simpan'	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

#### 4.5.4.3 Use Case Skenario Mengelola Data Kelas

Tabel *Use Case* skenario mengelola data kelas dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut ini.

Tabel 4. 28 *Use Case* Skenario Mengelola Data Kelas

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Kelas (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data kelas belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data kelas, dan dapat mengedit dan menghapus data kelas.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu kelas	2. Menampilkan halaman kelas
	3. Klik tombol 'tambah'	4. Menampilkan form kelas
	5. Mengisi data kelas berupa nama kelas semester, lalu klik tombol 'simpan'	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.

<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem

#### 4.5.4.4 Use Cases Skenario Mengelola Data Ruangan

Tabel *use case* skenario mengelola data ruangan dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut ini.

Tabel 4.29 Use Case Skenario Mengelola Data Ruangan

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Ruangan (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data ruangan belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data ruangan, dan dapat mengedit dan menghapus data ruangan.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu ruangan	2. Menampilkan halaman ruangan
	3. Klik tombol ‘tambah’	4. Menampilkan form ruangan
	5. Mengisi data ruangan berupa nama ruangan, jumlah kapasitas dan lokasi, lalu klik tombol ‘simpan’	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

#### 4.5.4.5 Use Case Mengelola Data Mata Kuliah

Tabel *use case* skenario mengelola data mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut ini.

Tabel 4.30 Use Case Skenario Mengelola Data Mata Kuliah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Mata Kuliah (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data mata kuliah belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data dosen, dan dapat mengedit dan menghapus data mata kuliah.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu mata kuliah	2. Menampilkan halaman mata kuliah
	3. Klik tombol ‘tambah’	4. Menampilkan form data mata kuliah
	5. Mengisi data mata kuliah berupa kode mata kuliah, nama mata kuliah, SKS, dan semester. Lalu klik tombol ‘simpan’	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

**4.5.4.6 Use Case Skenario Mengelola Data Hari Kuliah**

Tabel *use case* Skenario mengelola data hari kuliah dapat kita lihat pada Tabel 4.31 berikut ini.

**Tabel 4.31 Use Case Mengelola Data Hari Kuliah**

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Hari Kuliah (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data hari kuliah belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data hari kuliah, dan dapat mengedit dan menghapus data hari belajar.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu hari kuliah	2. Menampilkan halaman hari kuliah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta milik UIN Suska Riau



	3. Klik tombol ‘tambah’	4. Menampilkan form hari kuliah
	5. Mengisi data hari kuliah berupa hari dan jumlah SKS yang diampu, lalu klik tombol ‘simpan’	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

**4.5.4.7 Use Case Mengelola Data Jam Kuliah**

Tabel *use case* skenario mengelola data jam kuliah dapat kita lihat pada Tabel 4.32 berikut ini.

**Tabel 4. 32 Use Case Skenario Mengelola Data Jam Kuliah**

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Jam kuliah (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data jam kuliah belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data jam kuliah, dan dapat mengedit dan menghapus data slot jadwal.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu jam kuliah	2. Menampilkan halaman jam kuliah
	3. Klik tombol ‘tambah’	4. Menampilkan form data jam kuliah
	5. Menginputkan data jam kuliah berupa jam mulai. Lalu klik tombol ‘simpan’	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan ke dalam sistem	

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.5.4.8 Use Case Mengelola Data Slot Jadwal

Tabel *use case* skenario mengelola data slot jadwal dapat kita lihat pada

Tabel 4.33 berikut ini

Tabel 4.33 Use Case Skenario Mengelola Data Slot Jadwal

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Slot Jadwal (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data slot jadwal belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data slot jadwal, dan dapat mengedit dan menghapus data slot jadwal.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik menu dosen	2. Menampilkan halaman Dosen
	1. Klik tombol ‘tambah’	2. Menampilkan form data dosen
	3. Mengisi data slot jadwal berupa hari kuliah, waktu kuliah, dan ruangan. Lalu klik tombol ‘simpan’	4. Menghubungkan ke database
		5. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© 2014 by PT Elex Media Komputera, UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.5.4.9 Use Case Mengelola Data Ampu Mata Kuliah

Tabel *use case* skenario mengelola data ampu mata kuliah dapat kita lihat

pada Tabel 4.34 berikut ini.

Tabel 4.34 Use Case Skenario Mengelola Data Ampu Mata Kuliah

<b>Use Case Name</b>	Mengelola Data Ampu Mata Kuliah (Menambahkan Data)	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data ampu mata kuliah belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data ampu mata kuliah, dan dapat mengedit dan menghapus data ampu mata kuliah.	
<b>Typical course of event</b>	<i>Actor Action</i>	<i>System respon</i>
	1. Actor mengklik menu inialisasi	2. Menampilkan halaman inialisasi
	3. Klik tombol ‘tambah’	4. Menampilkan form inialisasi
	5. Mengisi data ampu mata kuliah berupa dosen, ampu mata kuliah, dan kelas. Lalu klik tombol ‘simpan’	6. Menghubungkan ke database
		7. Menampilkan data yang telah diinputkan.
<b>Alternatif Course</b>	Apabila terjadi ketidaksamaan antara data, maka sistem akan menampilkan pemberitahuan kesalahan	
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil disimpan kedalam sistem	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hal o p t e m i k UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.5.4.10 Use Case Skenario Generate jadwal

Tabel *use case* skenario menampilkan data jadwal mengajar dapat kita lihat

pada Tabel 4.35 berikut ini.

Tabel 4. 35 Use Case Skenario Proses Generate Jadwal

<b>Use Case Name</b>	Generate jadwal	
<b>Actor</b>	Sekretaris Jurusan	
<b>Pre condition</b>	Data jam kuliah belum tersedia	
<b>Description</b>	Seorang aktor yang akan menambahkan data ampu mata kuliah, dan dapat mengedit dan menghapus data ampu mata kuliah.	
<b>Typical course of event</b>	<b>Actor Action</b>	<b>System respon</b>
	1. Actor mengklik jadwal	2. Menampilkan halaman jadwal
	3. Aktor klik tombol “Proses Penjadwalan”	4. Mengelola data
		6. Menampilkan Data Penjadwalan
<b>Alternatif Course</b>		
<b>Post Condition</b>	Data yang di <i>input</i> berhasil ditampilkan di sistem	

#### 4.5.5 Activity Diagram

*Activity diagram* merupakan penjelasan kegiatan yang dilakukan oleh sistem. Adapun *Activity diagram* pada sistem ini yaitu sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hal o p t e m i k UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

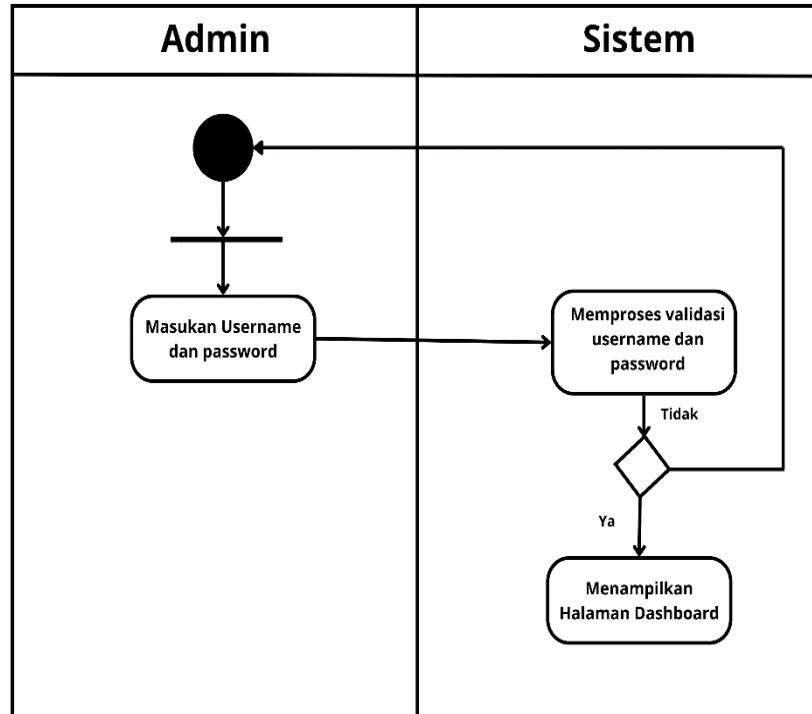
#### 4.5.5.1 Activity Diagram Login

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

##### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

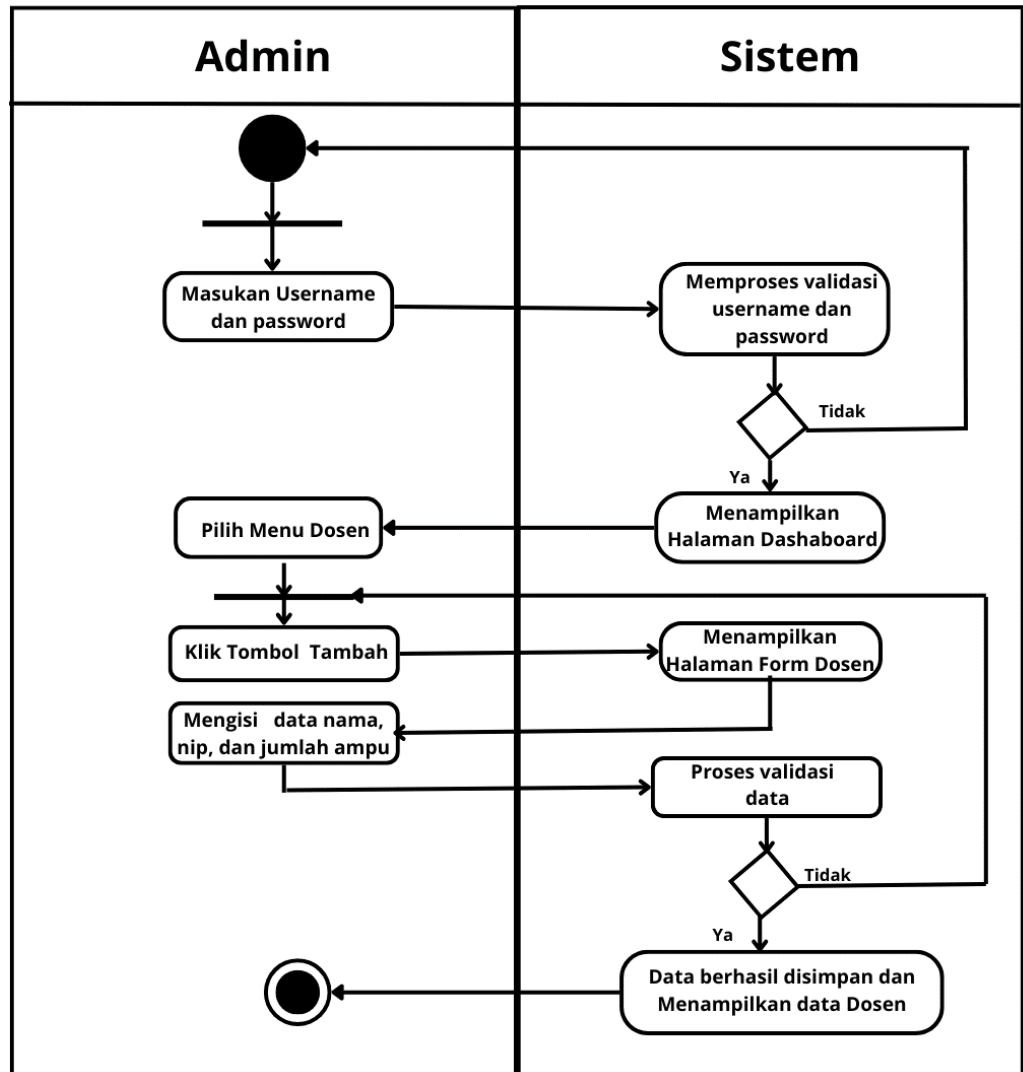
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.3 Activity Diagram Login**

Pada Gambar 4.3 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan login pada *website* dengan cara memasukkan *username* dan *password*. Setelah *username* dan *password* tervalidasi benar oleh sistem. Maka aktor akan memasuki halaman *website* utama (*dashboard*). Sedangkan apabila aktor (admin) salah memasukkan *username* atau *password* maka aktor akan mengulang kembali proses tersebut.

#### 4.5.5.2 Activity Diagram Mengelola Data Dosen (Menambahkan Data)



**Gambar 4. 4 Activity Diagram Mengelola Data Dosen**

Pada Gambar 4.4 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data dosen yang diperlukan seperti nama, nip, dan jumlah ampu. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman dosen. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

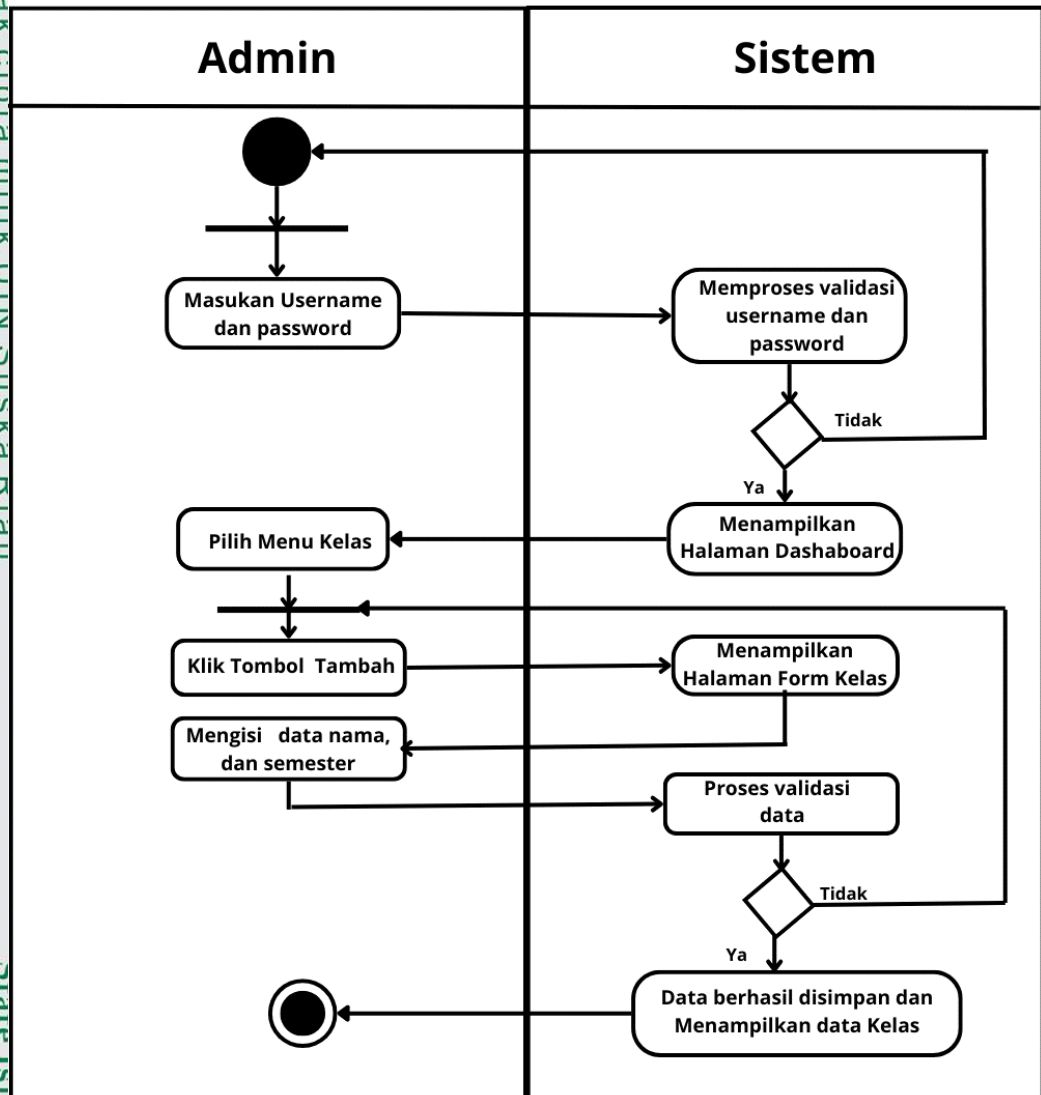
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.5.5.3 Activity Diagram Mengelola Data Kelas (Menambahkan Data)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

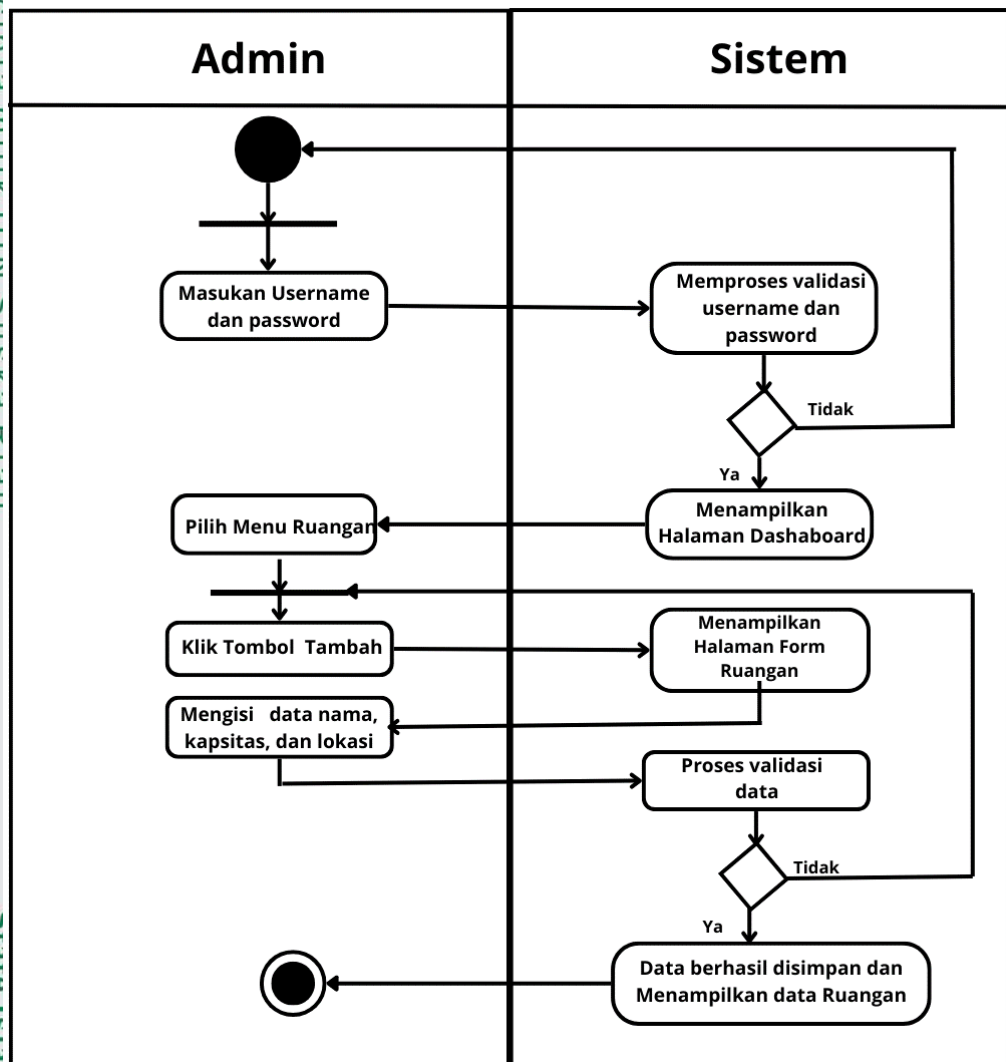
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 5 Activity Diagram Mengelola Data Kelas**

Pada Gambar 4.5 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data kelas yang diperlukan seperti nama dan semester. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman kelas. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan

#### 4.5.5.4 Activity Diagram Mengelola Data Ruang (Menambahkan Data)



Gambar 4.6 Activity Diagram Mengelola Data Ruang

Pada Gambar 4.6 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data ruangan yang diperlukan seperti . Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman ruangan. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

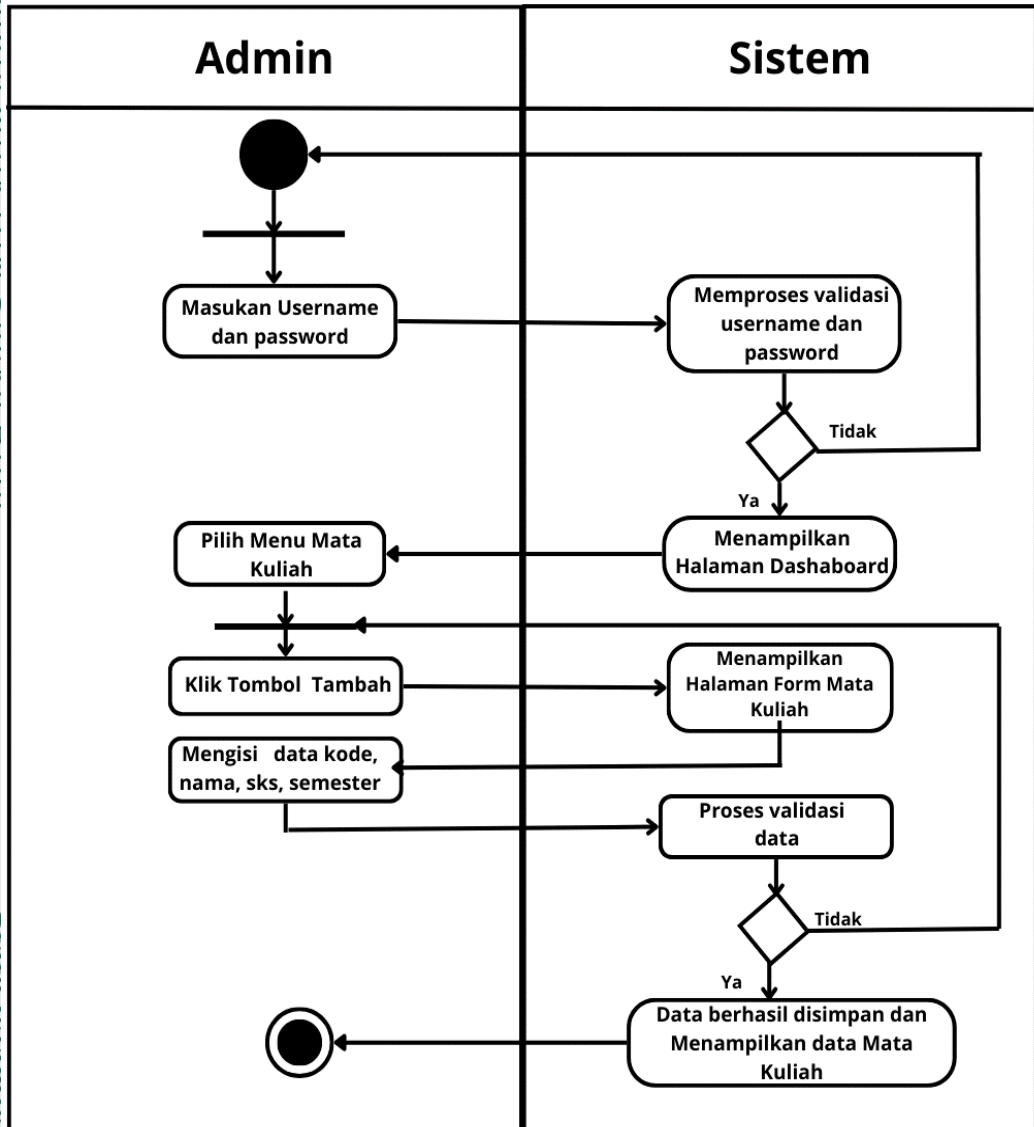
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengulang proses kembali.

**4.5.5.5 Activity Diagram Mengelola Data Mata Kuliah (Menambahkan Data)**



**Gambar 4.7 Activity Diagram Mengelola Data Mata Kuliah**

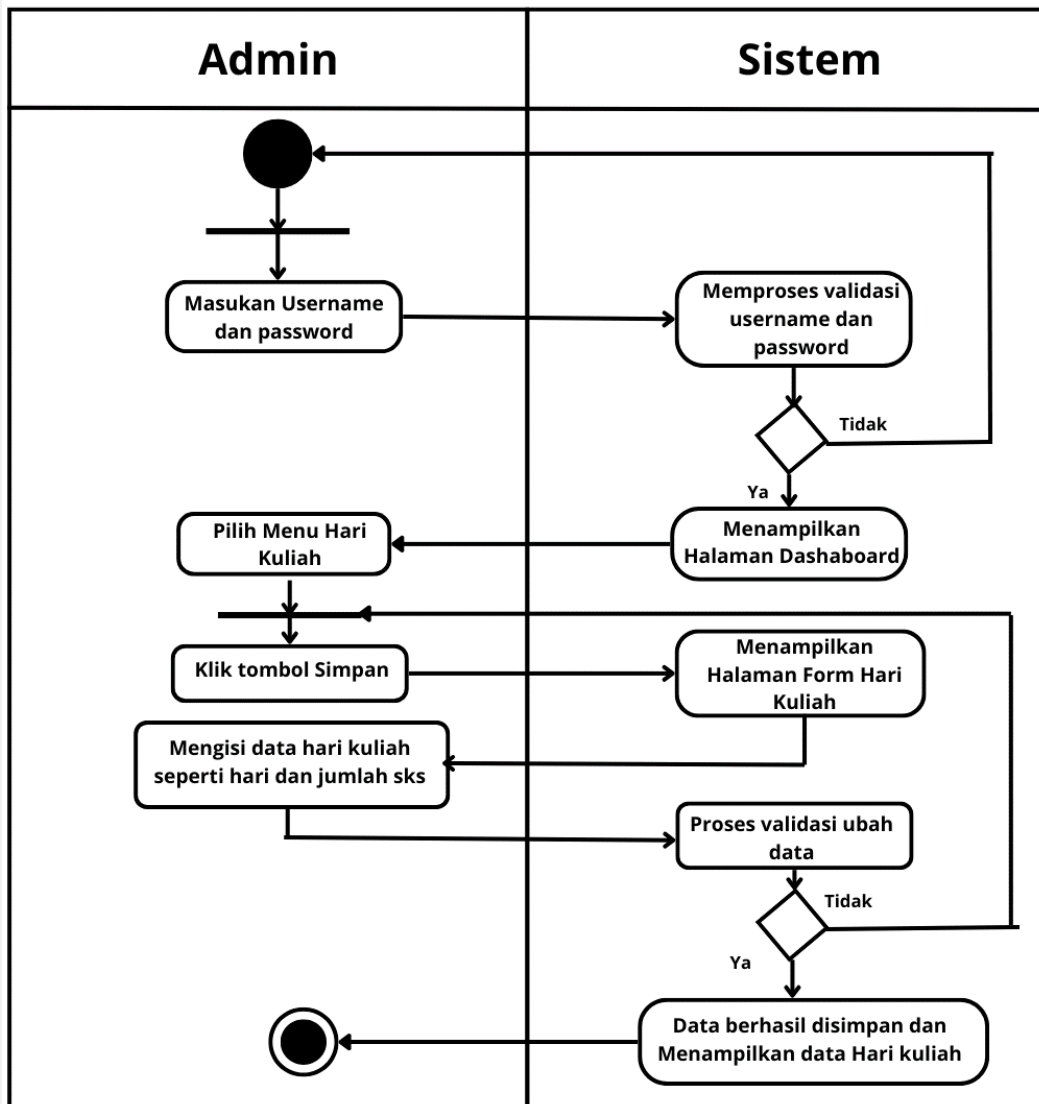
Pada Gambar 4.7 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data mata kuliah yang diperlukan seperti kode, nama, SKS, dan semester. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman mata kuliah. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

#### 4.5.5.6 Activity Diagram Mengelola Data Hari Kuliah (Menambahkan Data)



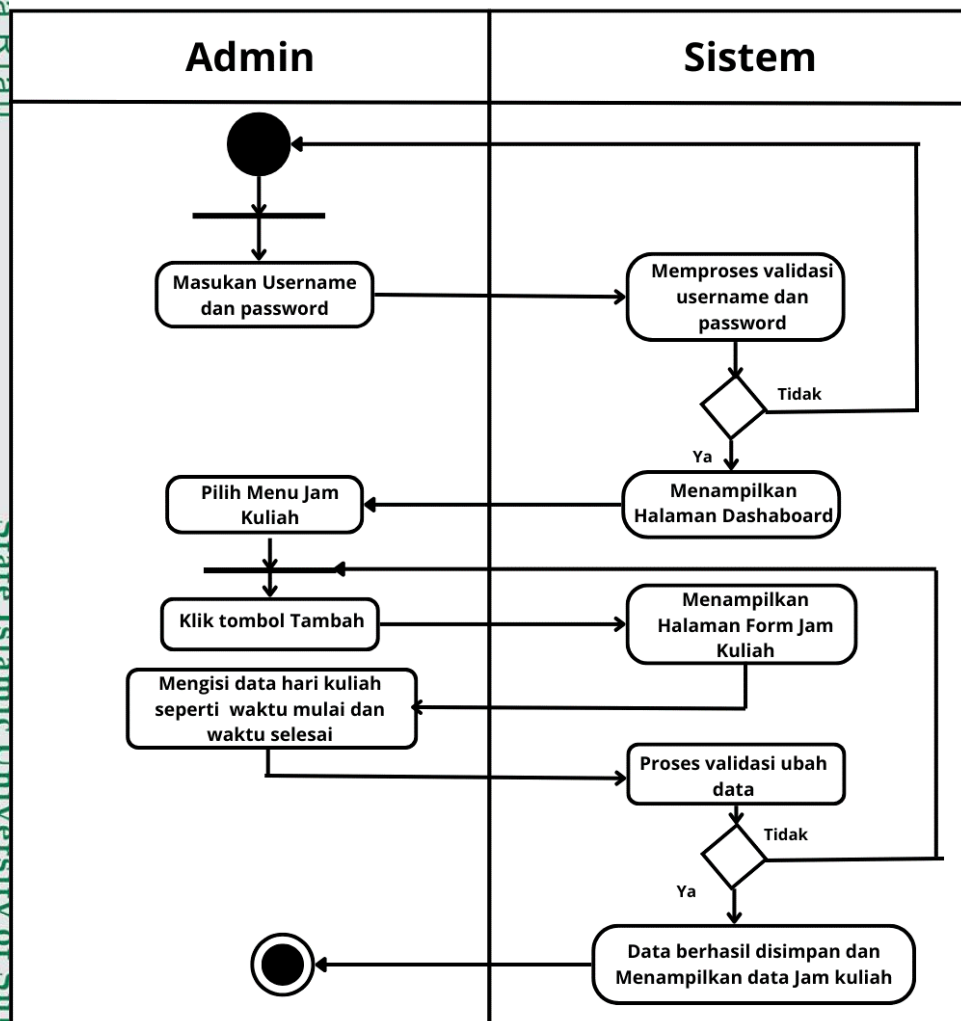
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar 4. 8 Activity Diagram Mengelola Data Hari Kuliah**

Pada Gambar 4.8 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data hari kuliah yang diperlukan seperti hari dan jumlah SKS. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman hari kuliah. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

**4.5.5.7 Activity Diagram Mengelola Data Jam Kuliah (Menambahkan Data)**



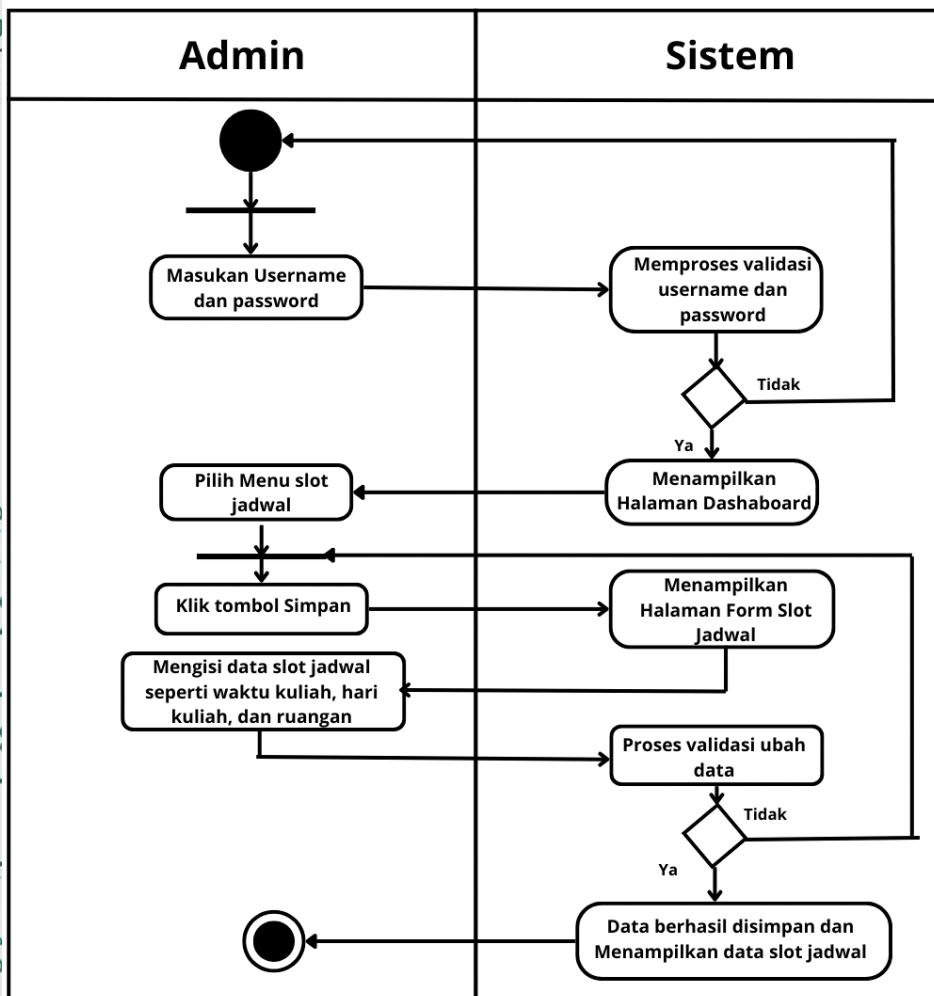
**Gambar 4. 9 Activity Diagram Mengelola Data Jam Kuliah**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada Gambar 4.9 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data jam kuliah yang diperlukan seperti waktu mulai dan waktu selesai. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman jam kuliah. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

**4.5.5.8 Activity Diagram Mengelola Data Slot (Menambahkan Data)**



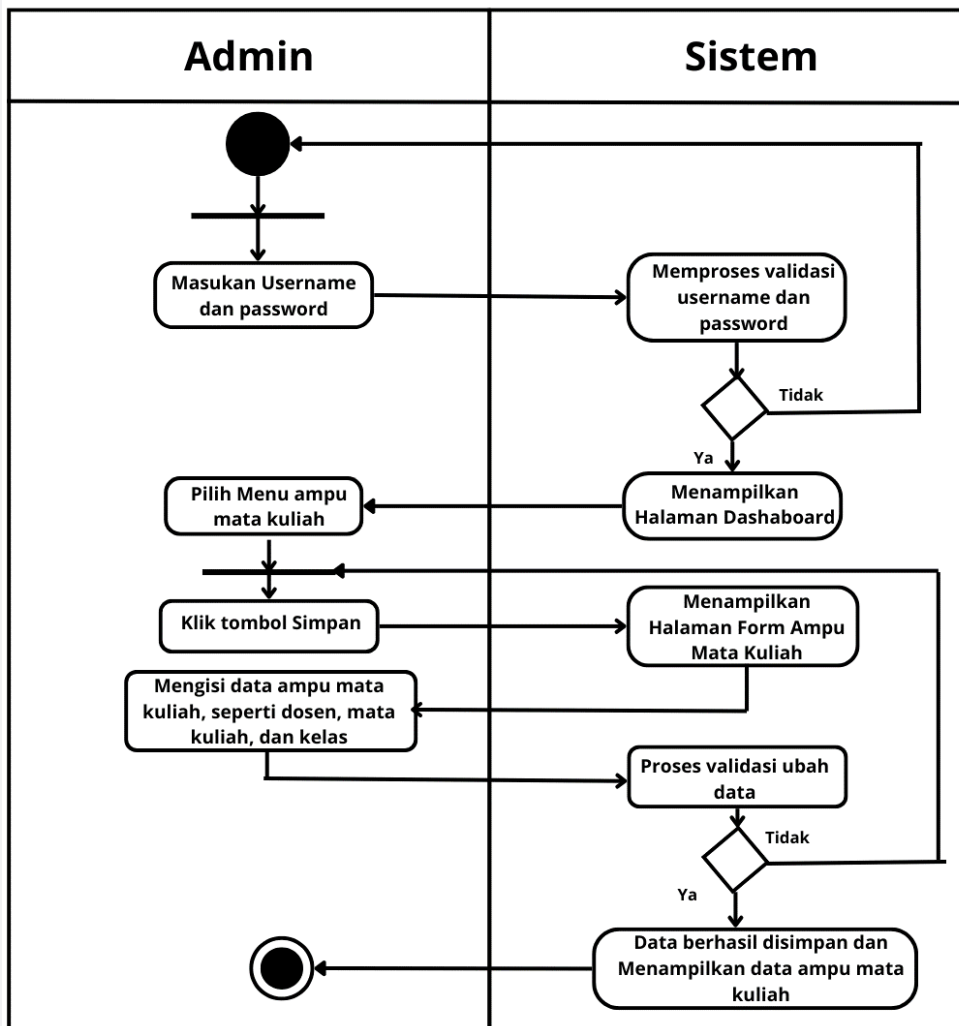
**Gambar 4. 10 Activity Diagram Mengelola Data Slot Jadwal**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada Gambar 4.10 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data slot jadwal yang diperlukan seperti waktu kuliah, hari kuliah, dan ruangan. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman slot jadwal. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

**4.5.5.9 Activity Diagram Mengelola Data Ampu Mata Kuliah (Menambahkan Data)**



**Gambar 4. 11 Activity Diagram Mengelola Data Ampu Mata Kuliah**

Pada Gambar 4.11 aktor atau sekretaris jurusan melakukan kegiatan memasukkan data ampu mata kuliah yang diperlukan seperti dosen, mata kuliah, dan kelas. Setelah memasukkan data, selanjutnya sistem akan memproses, apabila data tersebut belum ada tersimpan di sistem, maka data tersebut akan disimpan dan akan ditampilkan pada halaman ampu mata kuliah. Dan apabila data telah tersedia, maka sistem akan menolak penyimpanan data dan mengulang proses kembali.

#### 4.5.6 Sequence Diagram

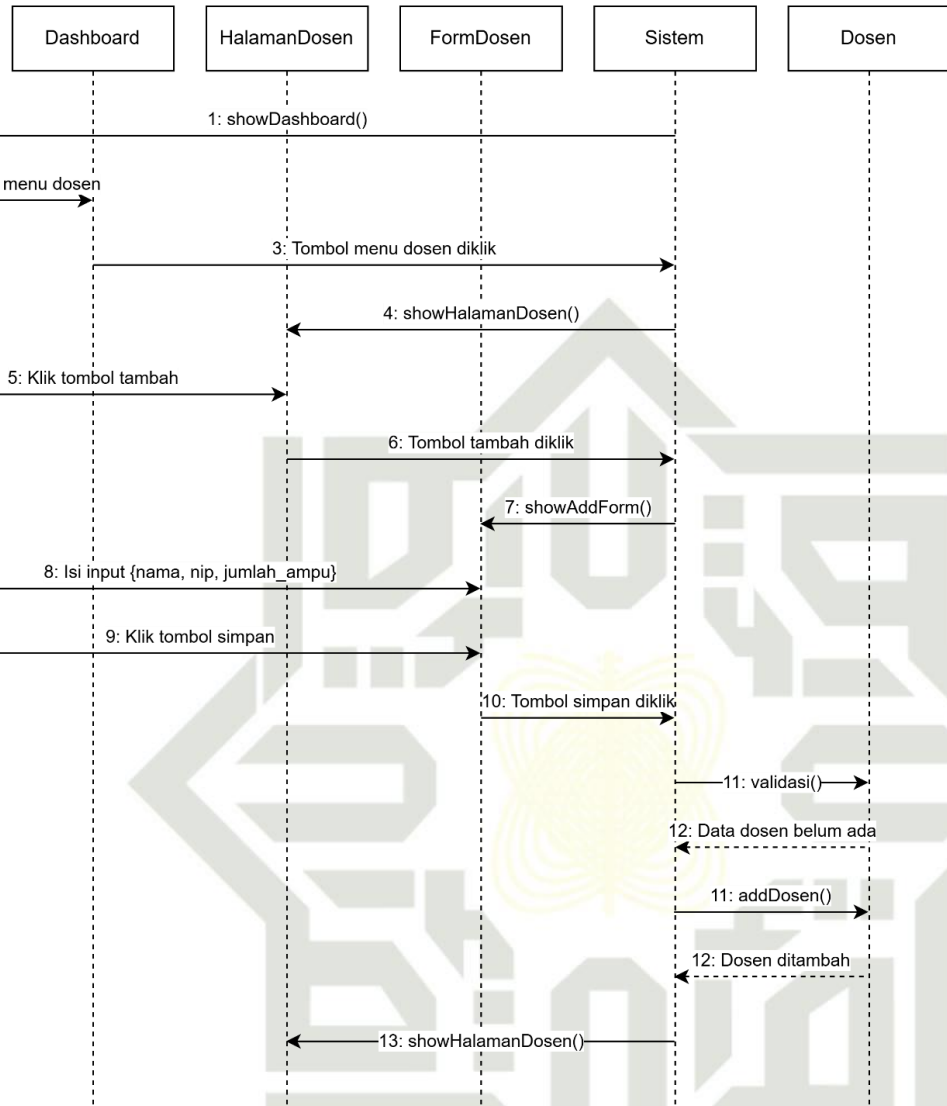
*Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah skenario. Kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antara objek juga interaksi antara objek, sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem.

*Sequence diagram* pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika adalah sebagai berikut.

##### 4.5.6.1 Sequence Diagram Mengelola Data Dosen (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data dosen pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



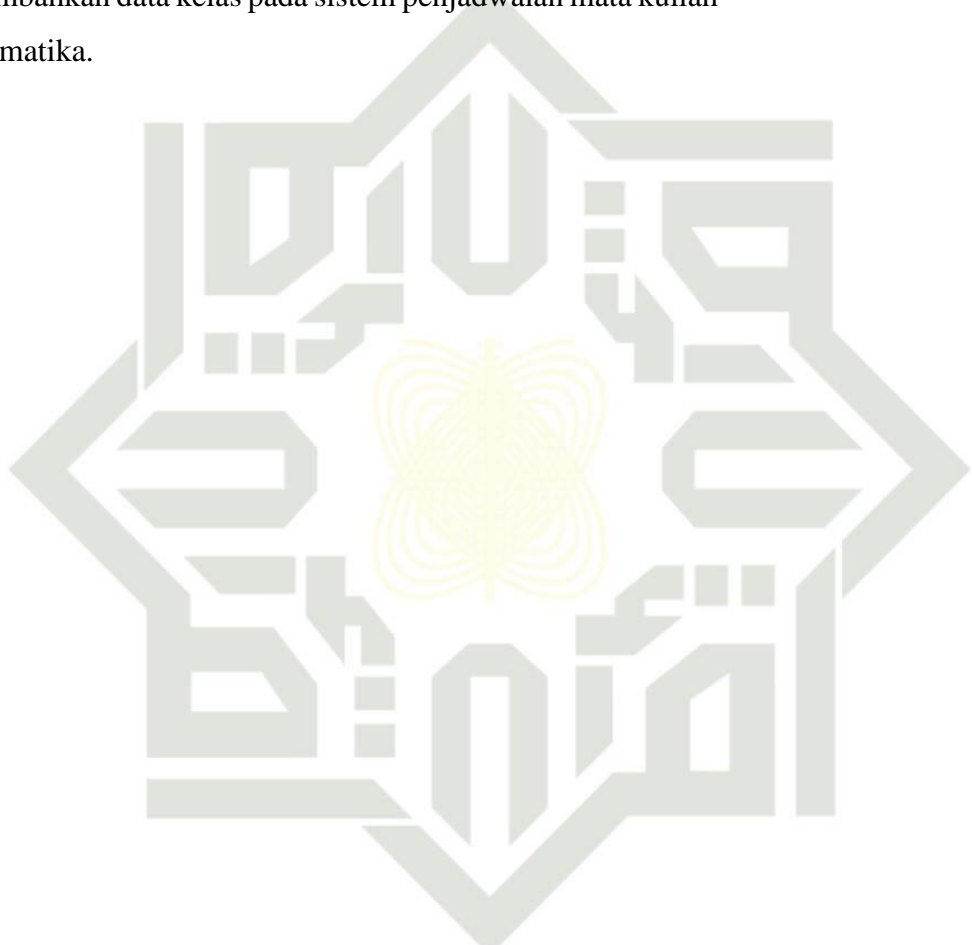
**Gambar 4. 12 Sequence Diagram Mengelola Data Dosen**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu dosen. Lalu sistem menampilkan halaman dosen. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data dosen. Selanjutnya sistem menampilkan form dosen. Selanjutnya aktor menginput data dosen berupa nama, nip, dan jumlah ampu. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya database

akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data dosen akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman dosen.

#### 4.5.6.2 *Sequence Diagram* Mengelola Data Kelas (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data kelas pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



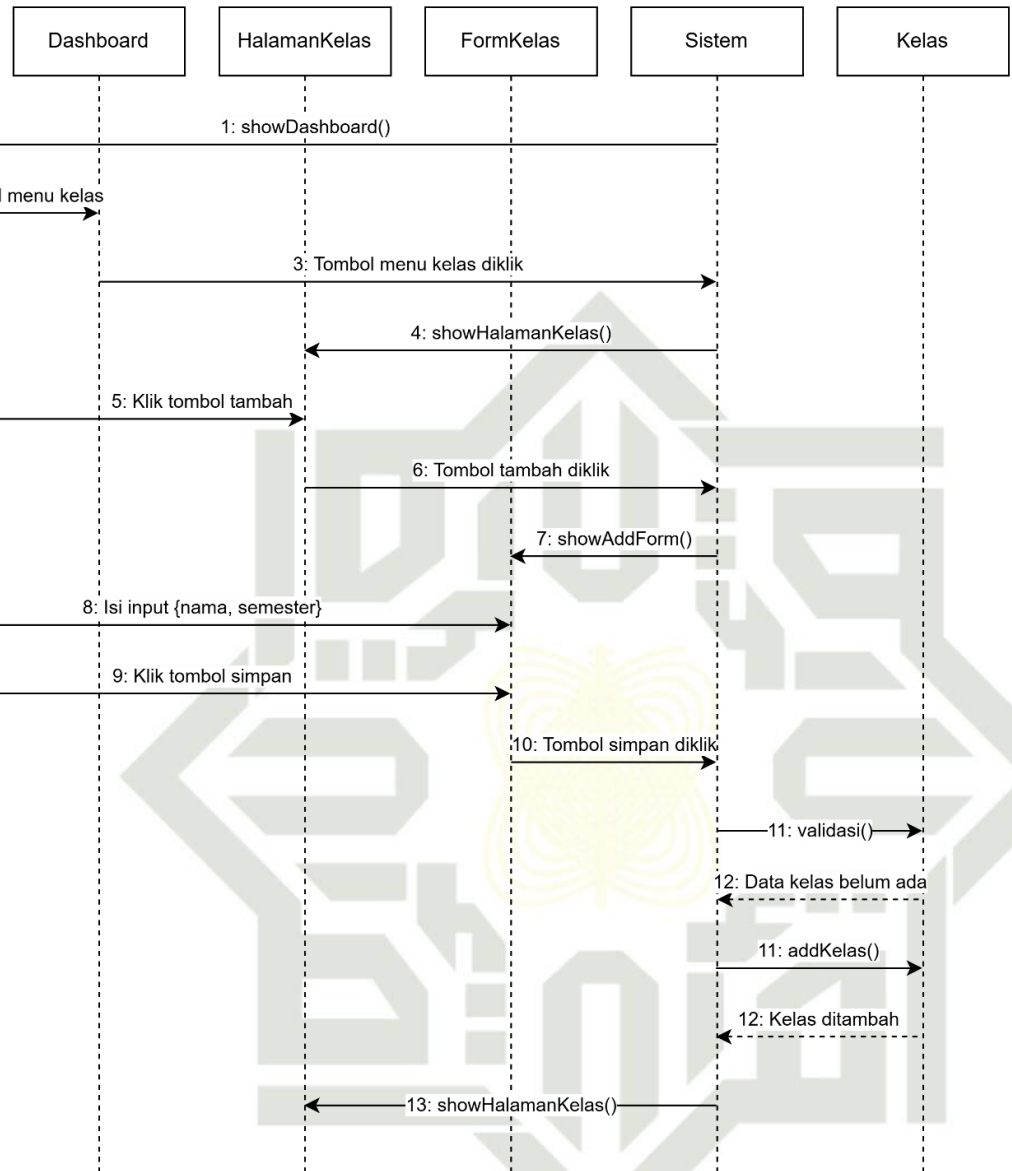
UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 13 Sequence Diagram Mengelola Data Kelas**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu kelas. Lalu sistem menampilkan halaman kelas. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data kelas. Selanjutnya sistem menampilkan form kelas. Selanjutnya aktor menginput data nama dan semester. Setelah data telah terisi aktor

mengklik tombol simpan. Selanjutnya database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data kelas akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman kelas.

#### 4.5.6.3 *Sequence Diagram* Mengelola Data Ruang (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data ruangan pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.

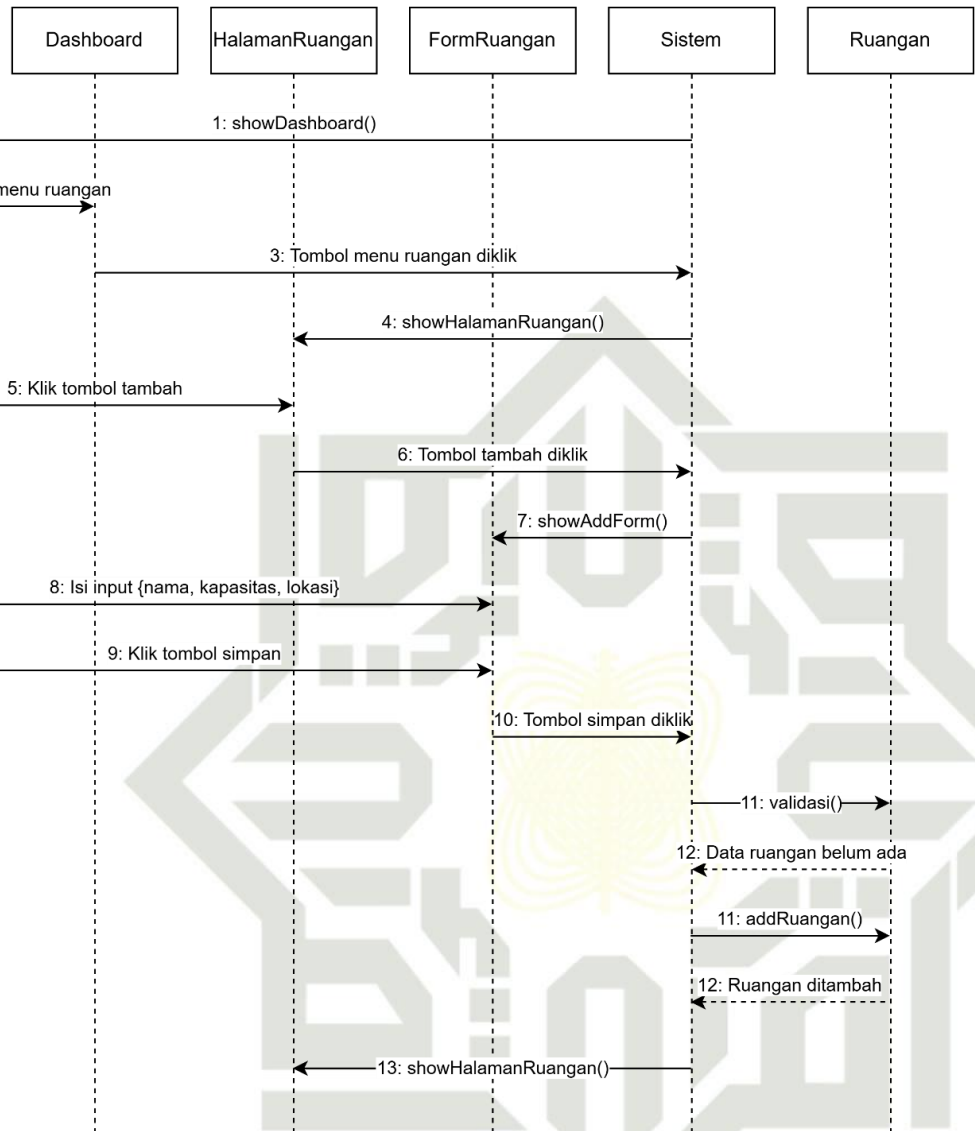


UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



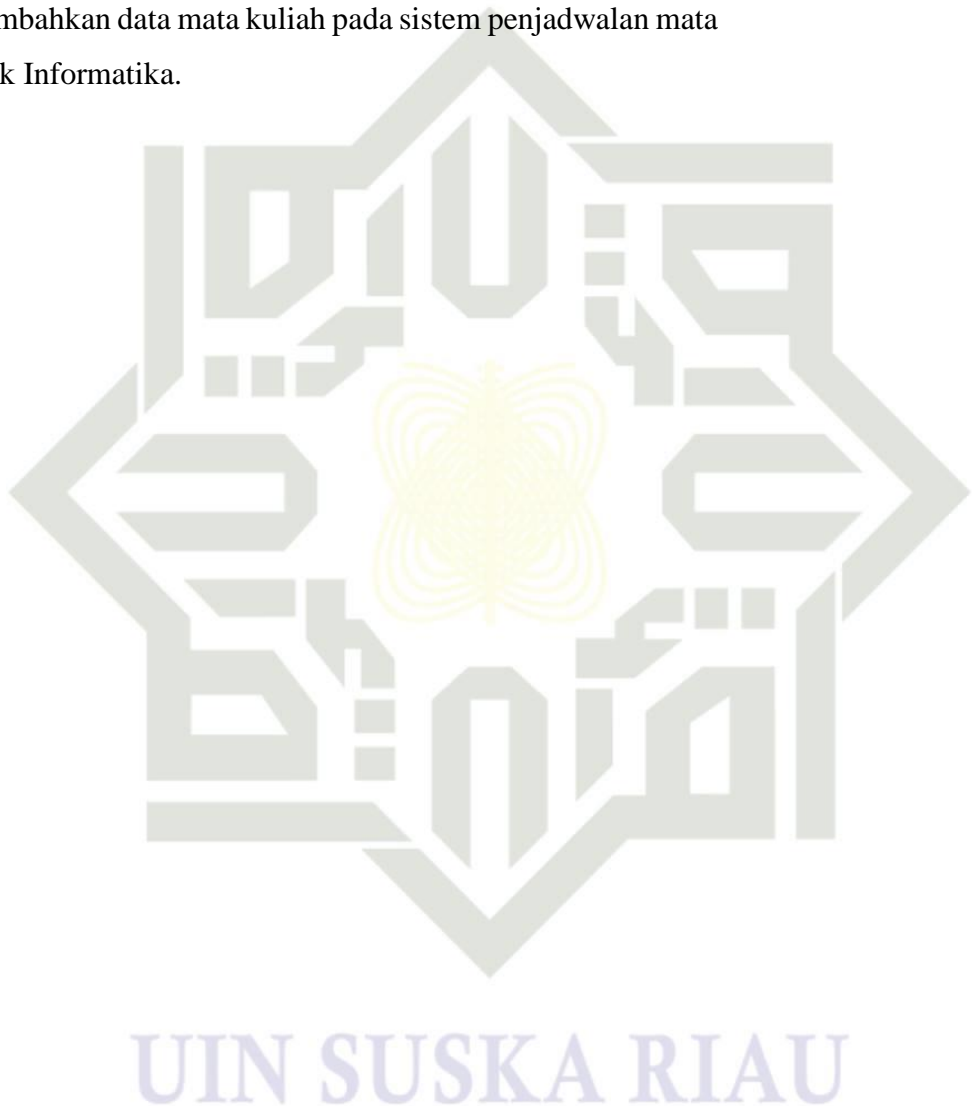
**Gambar 4. 14 Sequence Diagram Mengelola Data Ruangan**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu ruangan. Lalu sistem menampilkan halaman ruangan. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data ruangan. Selanjutnya sistem menampilkan form ruangan. Selanjutnya aktor menginput data ruangan berupa nama, kapasitas, dan lokasi. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya

database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data ruangan akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman ruangan.

#### 4.5.6.4 *Sequence Diagram* Mengelola Data Mata Kuliah (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data mata kuliah pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



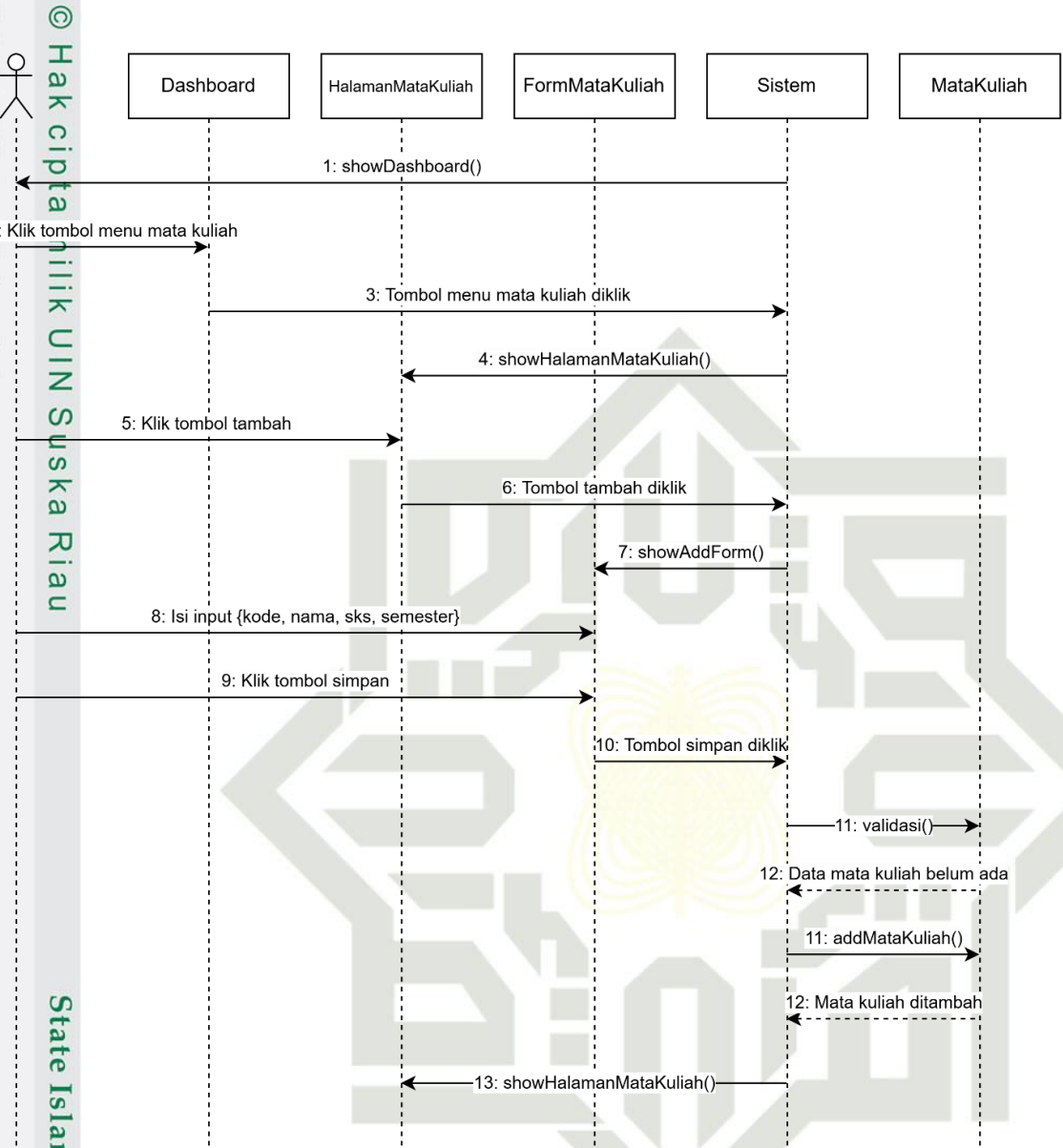
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



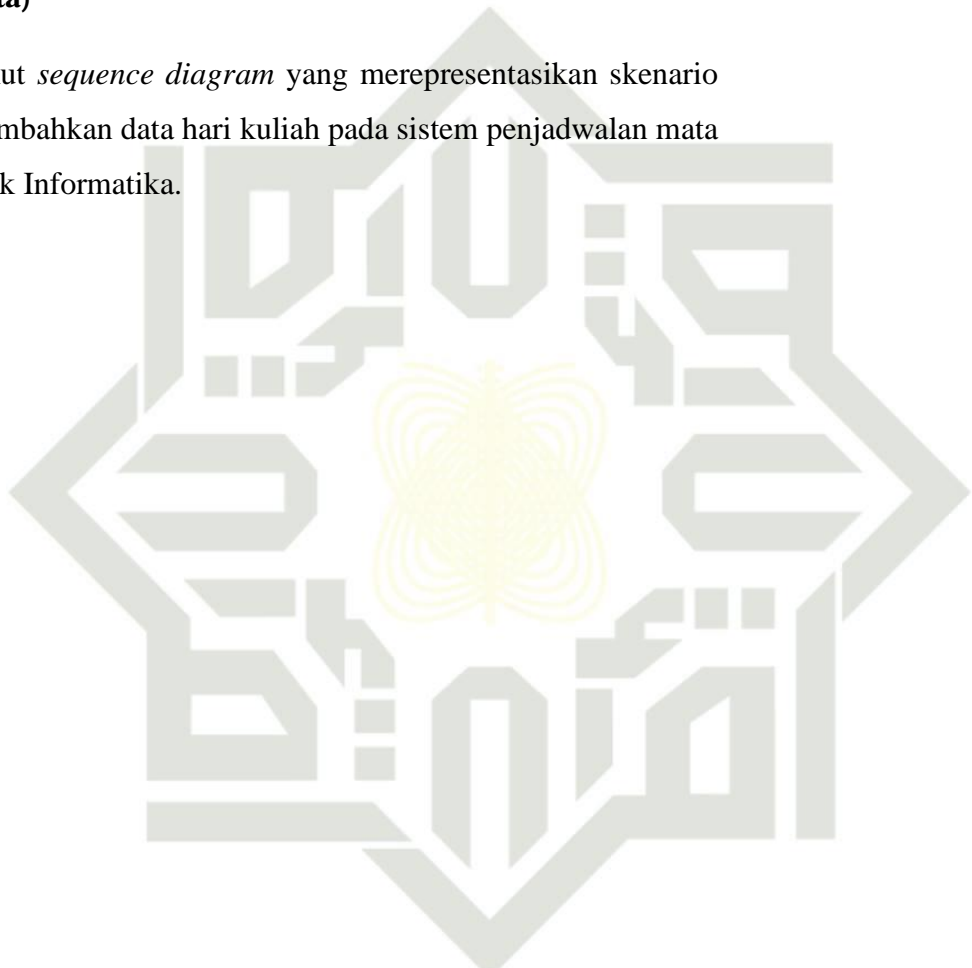
**Gambar 4. 15 Sequence Diagram Mengelola Data Mata Kuliah**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan dashboard. Lalu aktor (Admin) mengklik menu mata kuliah. Lalu sistem menampilkan halaman mata kuliah. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data mata kuliah. Selanjutnya sistem menampilkan form mata kuliah. Selanjutnya aktor menginput data mata kuliah berupa kode, nama,

SKS, dan semester. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data mata kuliah akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman mata kuliah.

#### 4.5.6.5 *Sequence Diagram* Mengelola Data Hari Kuliah (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data hari kuliah pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.

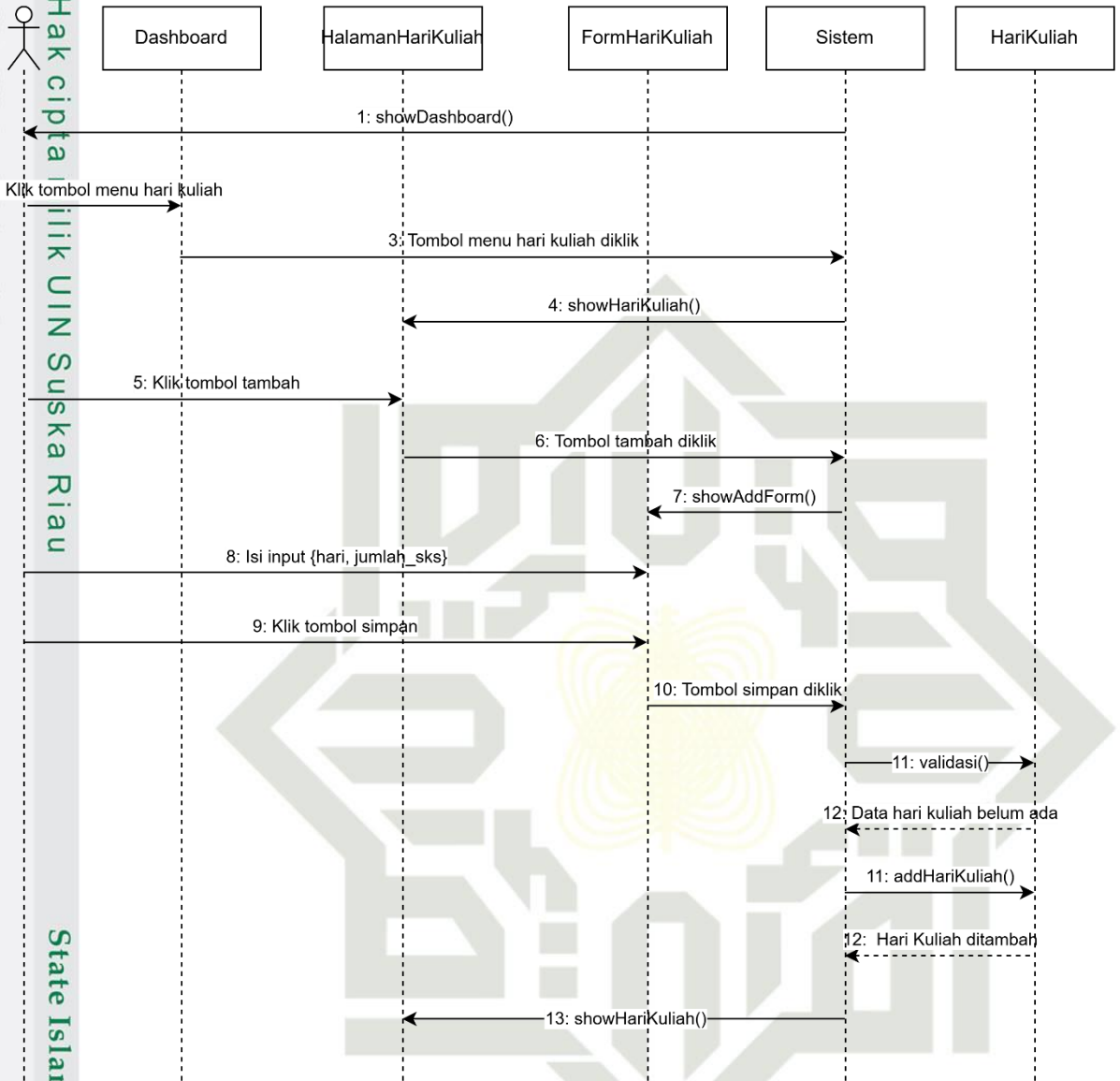


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mengelola Hari Kuliah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.16 Sequence Diagram Mengelola Data Hari Kuliah

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu hari kuliah. Lalu sistem menampilkan halaman hari kuliah. Selanjutnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data hari kuliah. Selanjutnya sistem menampilkan form hari kuliah. Selanjutnya aktor menginput data hari kuliah berupa hari dan jumlah SKS. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya database

akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data hari kuliah akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman hari kuliah.

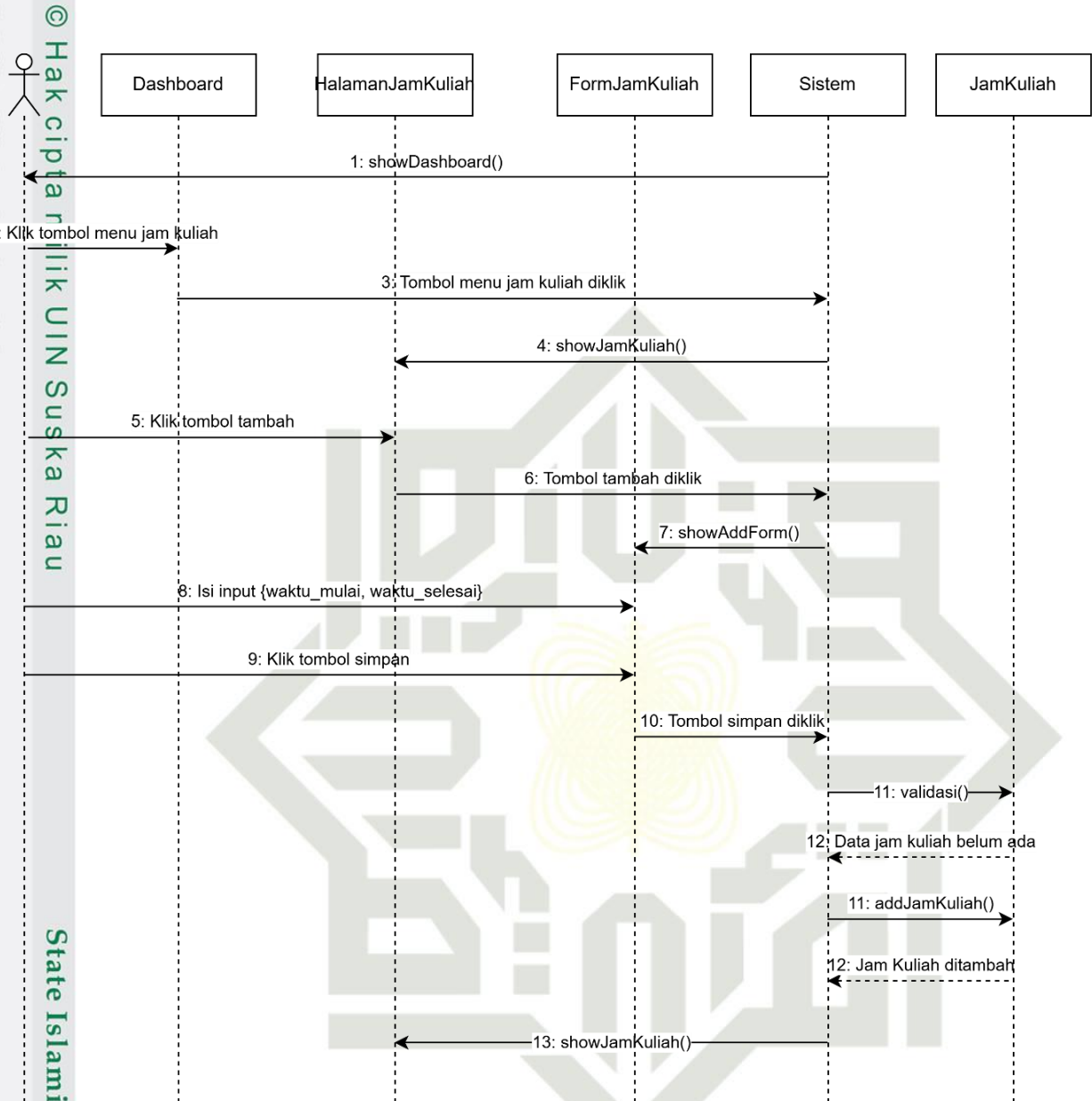
#### 4.5.6.6 *Sequence Diagram* Mengelola Data Jam Kuliah (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data jam kuliah pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



Mengelola Jam Kuliah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



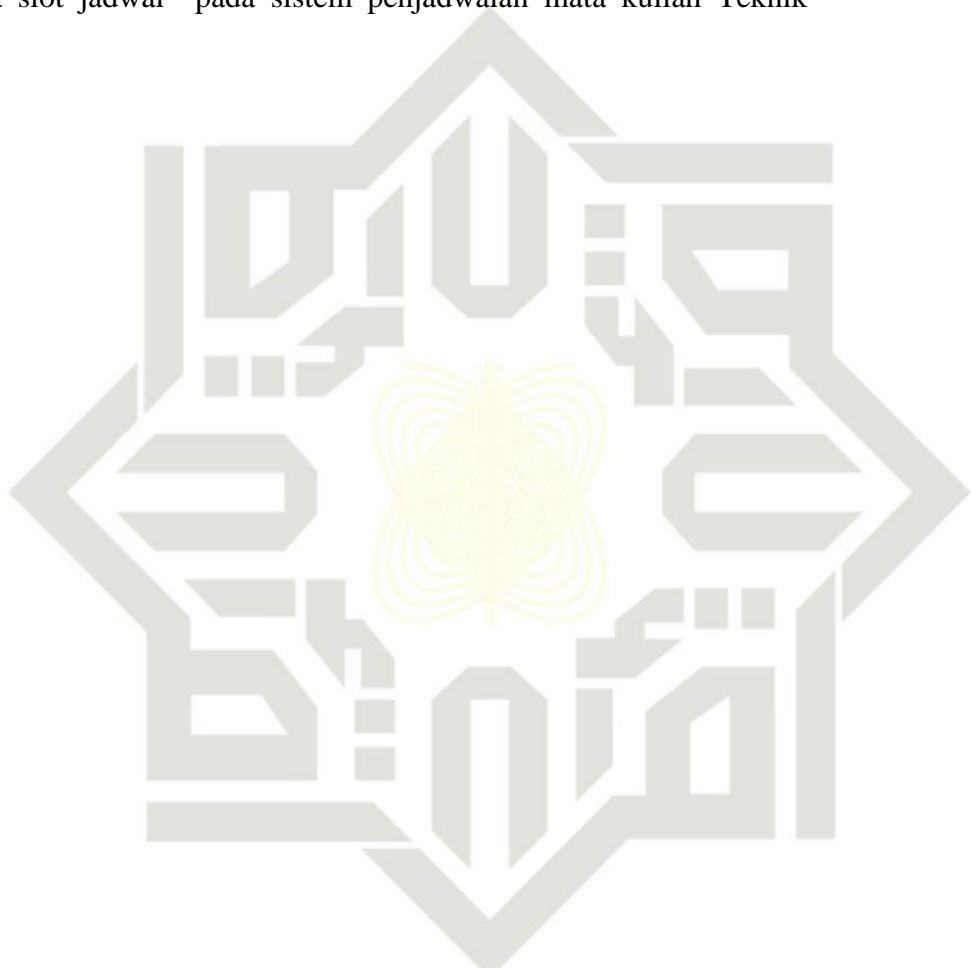
**Gambar 4. 17 Sequence Diagram Mengelola Data Jam Kuliah**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu jam kuliah. Lalu sistem menampilkan halaman jam kuliah. Selanjutnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data jam kuliah. Selanjutnya sistem menampilkan form jam kuliah. Selanjutnya aktor menginput data kuliah berupa waktu mulai dan waktu selesai. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya

database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data jam kuliah akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman jam kuliah.

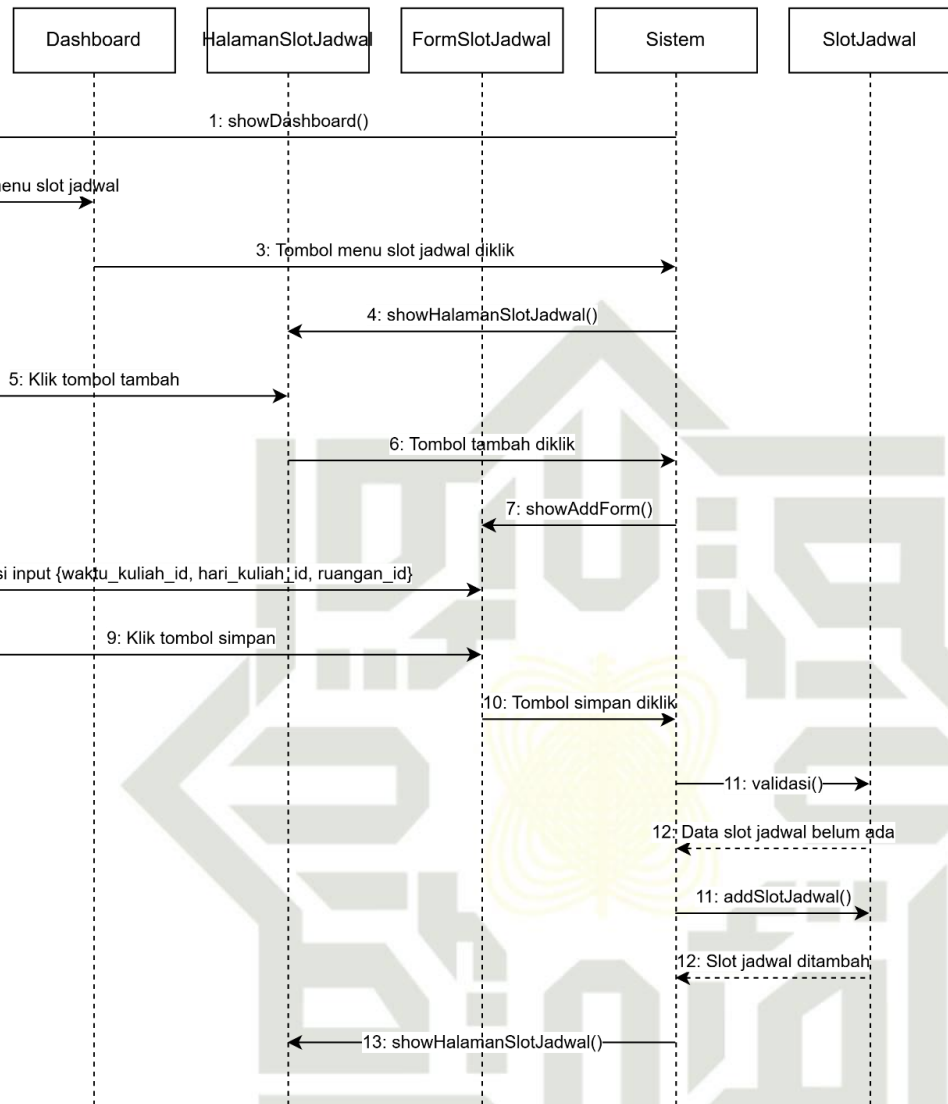
#### 4.5.6.7 *Sequence Diagram* Mengelola Data Slot Jadwal (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data slot jadwal pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



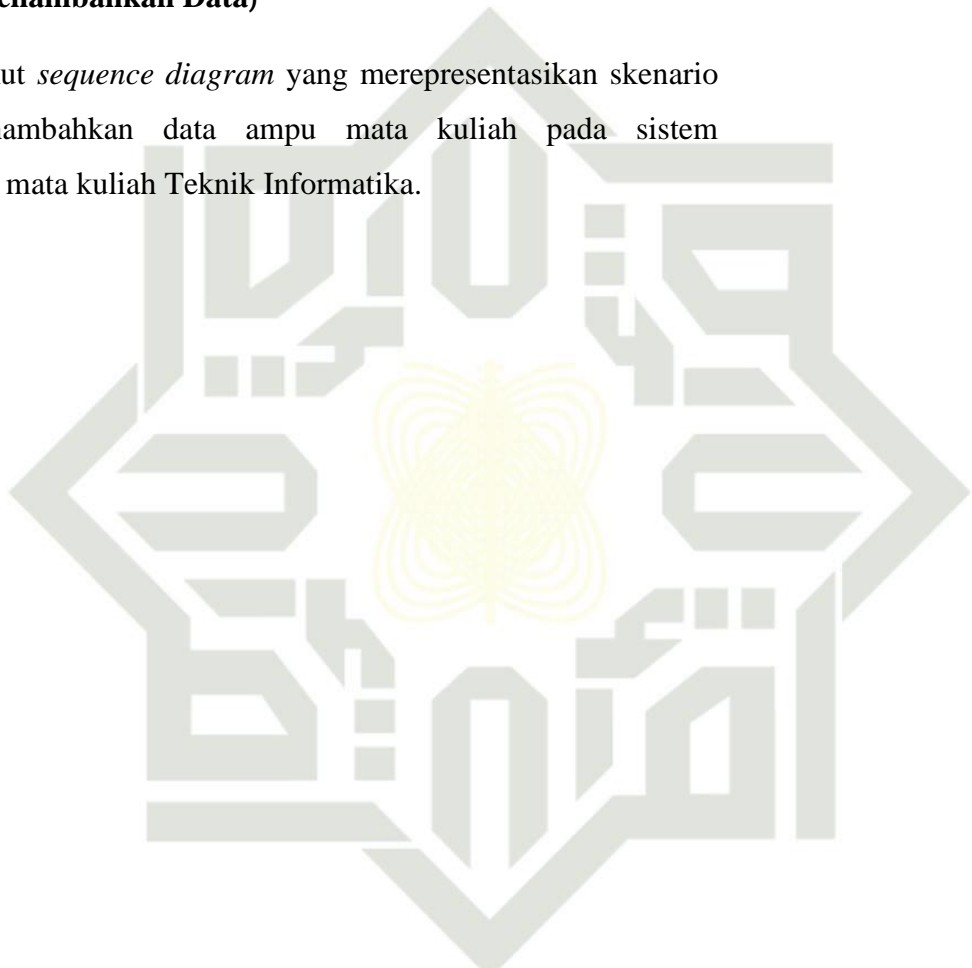
**Gambar 4. 18 Sequence Diagram Mengelola Data Slot Jadwal**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu slot jadwal. Lalu sistem menampilkan halaman slot jadwal. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data slot jadwal. Selanjutnya sistem menampilkan form slot jadwal. Selanjutnya aktor menginput data slot jadwal berupa waktu kuliah,

hari kuliah, dan ruangan. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data slot jadwal akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman slot jadwal.

#### 4.5.6.8 *Sequence Diagram* Mengelola Data Ampu Mata Kuliah (Menambahkan Data)

Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses menambahkan data ampu mata kuliah pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



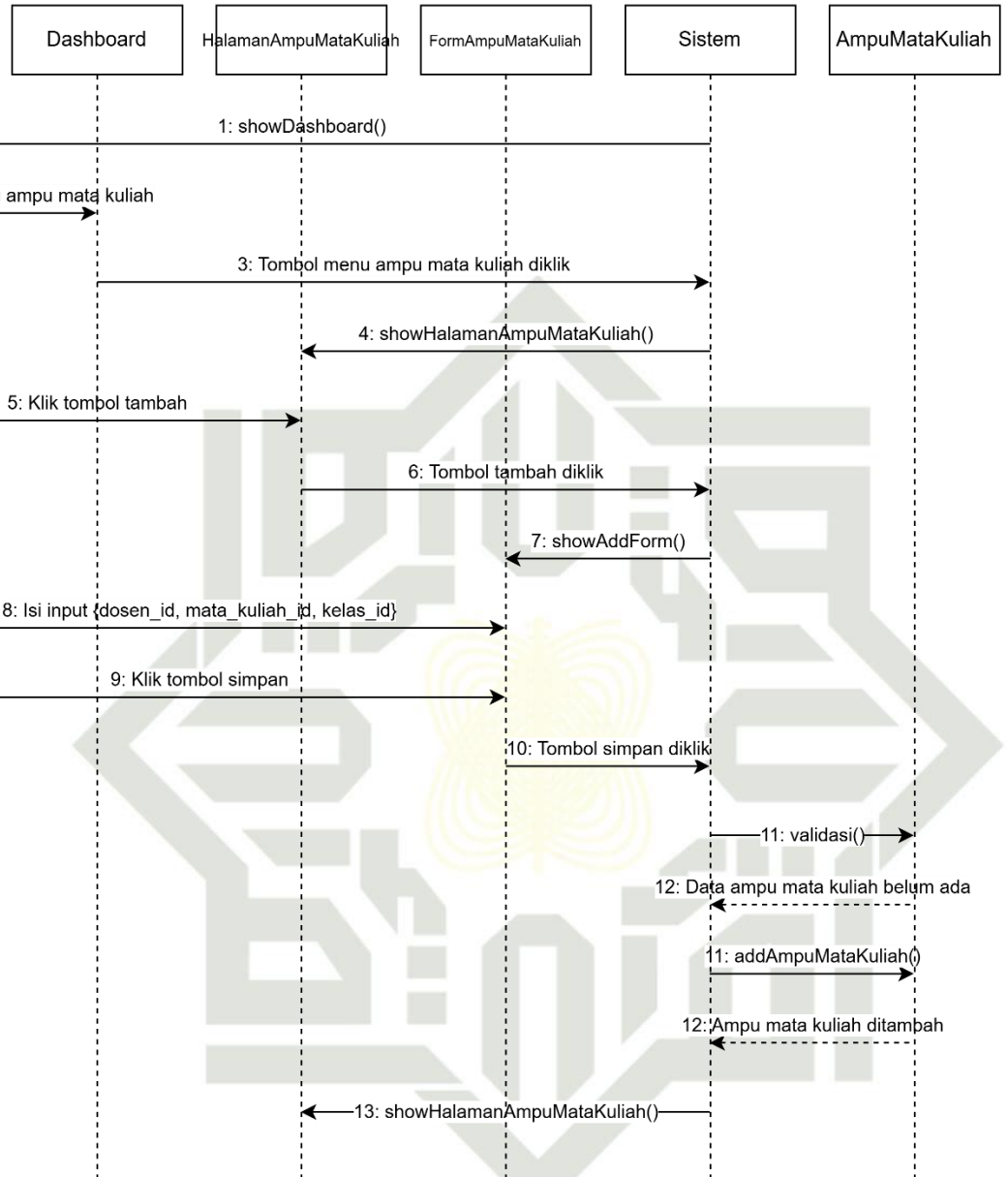
UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



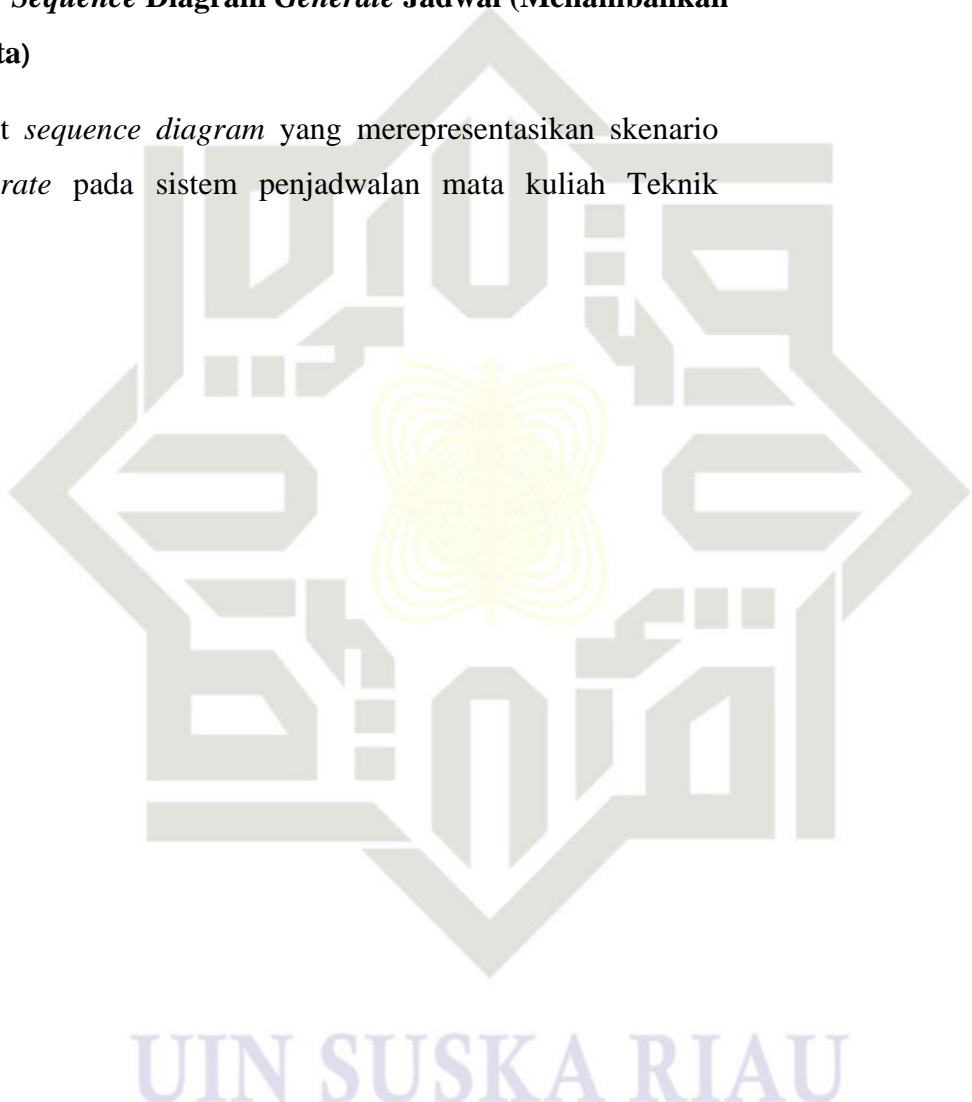
Gambar 4. 19 Sequence Diagram Mengelola Data Ampu Mata Kuliah

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu ampu mata kuliah. Lalu sistem menampilkan halaman ampu mata kuliah. Setelahnya aktor mengklik tombol tambah untuk menambah data ampu mata kuliah. Selanjutnya sistem menampilkan

form ampu mata kuliah. Selanjutnya aktor menginput ampu mata kuliah berupa dosen, mata kuliah, dan kelas. Setelah data telah terisi aktor mengklik tombol simpan. Selanjutnya database akan memproses data yang telah diisi sebelumnya, dan mengecek apakah data tersebut sudah tersedia atau belum. Jika belum, maka data ampu mata kuliah akan ditambahkan kedalam data base. Dan terakhir sistem akan menampilkan kembali halaman ampu mata kuliah.

#### 4.5.6.9 *Sequence Diagram Generate Jadwal (Menambahkan Data)*

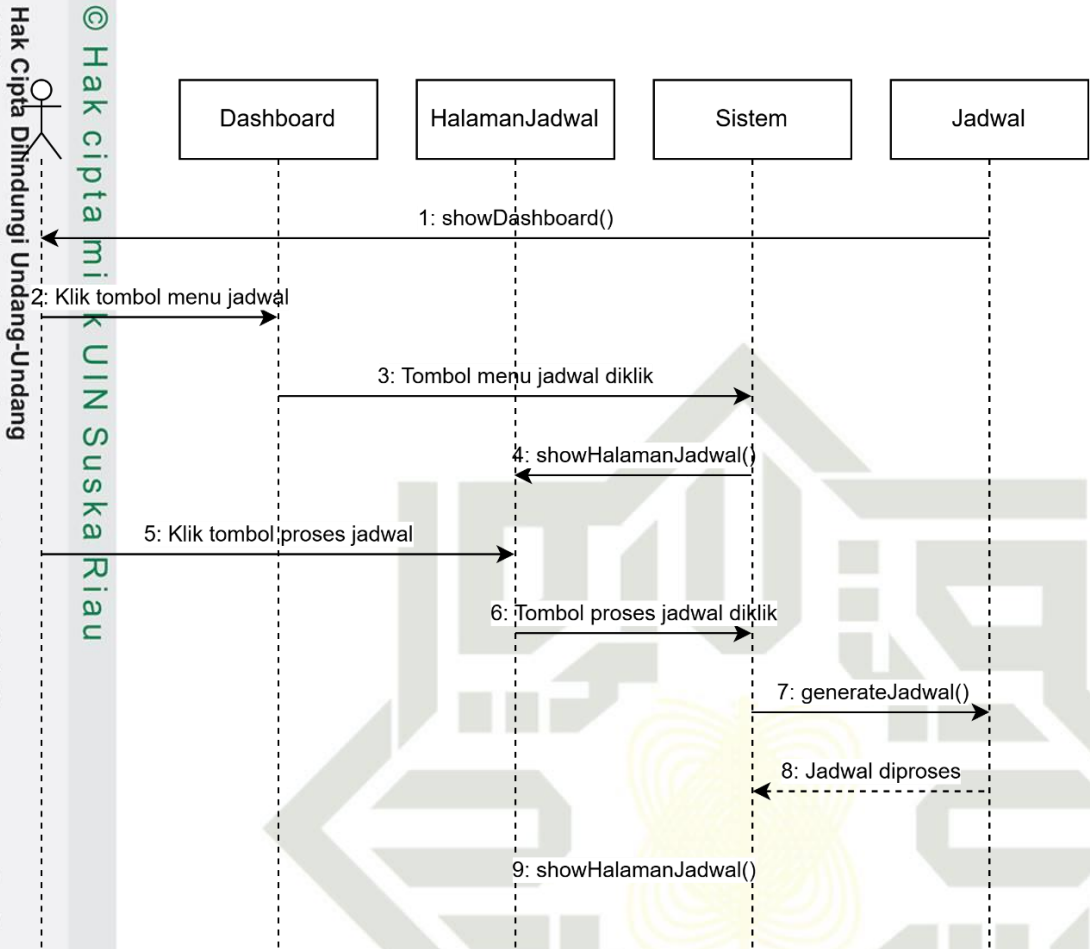
Berikut *sequence diagram* yang merepresentasikan skenario proses *generate* pada sistem penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Generate Jadwal



**Gambar 4. 20 Generate Jadwal**

Adapun penjelasan pada gambar diatas adalah dimulai dengan sistem yang menampilkan *dashboard*. Lalu aktor (Admin) mengklik menu jadwal. Lalu sistem menampilkan halaman jadwal. Setelahnya aktor mengklik tombol proses jadwal. Selanjutnya didalam base akan dilakukan generate data. Setelah jadwal selesai diproses oleh data base, maka sistem akan menampilkan hasil penjadwalan mata kuliah dan kembali ke halaman jadwal.

**4.5.7 Class Diagram**

*Class Diagram* adalah suatu diagram yang memperlihatkan atau menampilkan struktur dari sebuah sistem-sistem tersebut akan menampilkan sistem kelas, atribut dan hubungan antara kelas ketika

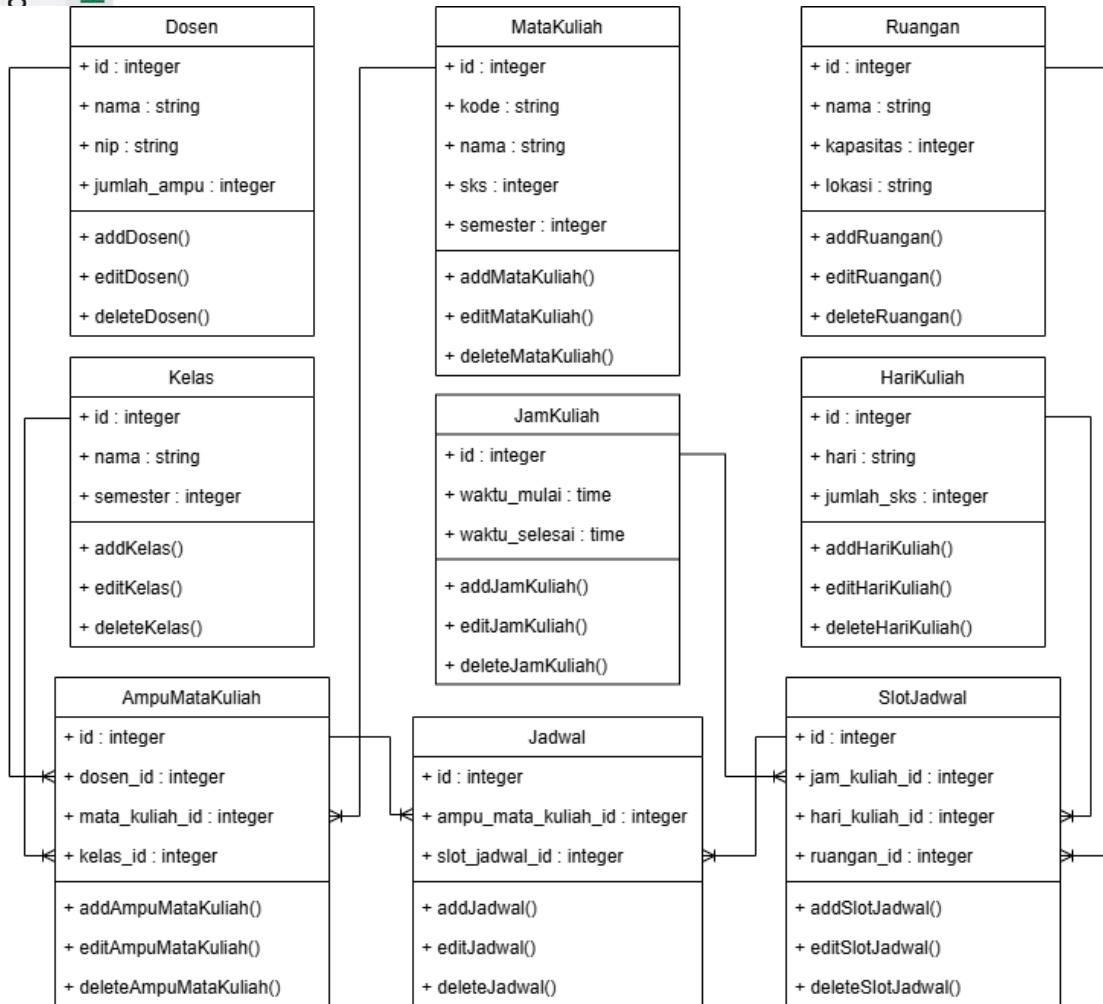
Hak Cipta Dimindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

suatu sistem telah selesai membuat diagram. Adapun *class diagram* pada sistem ini adalah sebagai berikut.



**Gambar 4. 21 Class Diagram Penjadwalan Mata Kuliah**

Gambar diatas merupakan *Class Diagram* yang digunakan dalam membuat sistem penjadwalan mata kuliah Jurusan Teknik Informatika. Terdapat sepuluh *field* yang saling berhubungan.

### 5.8 Perancangan Data Base

Perancangan basis data merupakan perubahan model data yang dihasilkan pada proses analisis menjadi sebuah struktur data yang kompleks, sehingga nantinya struktur data yang dihasilkan akan diimplementasikan menjadi basis data pada sistem yang akan

- Hak C
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dibangun. Basis data yang digunakan untuk menyimpan data memiliki tipe basis data relasional yang terdiri dari beberapa tabel dan setiap tabel memiliki beberapa atribut. Selain itu terdapat *Primary Key* (PK) dan *Foreign Key* (FK), yang hasil deskripsi perancangan basis data dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

### 1. Tabel Dosen

Nama : Dosen

Tabel dosen dapat dilihat pada Tabel 4.36 berikut ini.

Tabel 4. 36 Dosen

Nama_Field	Type	Panjang Field
dosen_id (PK)	Integer	-
nama	Varchar	100
nip	Varchar	18
jumlah_ampu	Integer	-

### 2. Tabel Kelas

Nama : Kelas

Tabel kelas dapat dilihat pada tabel 4.37 berikut ini.

Tabel 4. 37 Data Kelas

Nama_Field	Type	Panjang Field
kelas_id (PK)	Interger	-
nama	Varchar	1
semester	Integer	-

### 3. Tabel Ruangan

Nama : Ruangan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel ruangan dapat dilihat pada Tabel 4.38 berikut ini.

**Tabel 4. 38 Tabel 4. 40 Ruang**

<b>Nama_Field</b>	<b>Type</b>	<b>Panjang Field</b>
ruangan_id (PK)	Integer	-
nama	Varchar	100
kapasitas	Integer	-
lokasi	Varchar	200

#### 4. Tabel Mata Kuliah

Nama : Mata Kuliah

Tabel mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.39 berikut ini.

**Tabel 4. 39 Data Mata Kuliah**

<b>Nama_Field</b>	<b>Type</b>	<b>Panjang Field</b>
mata_kuliah_id (PK)	Integer	-
kode	Varchar	9
nama	Varchar	100
sks	Integer	-
semester	Integer	-

#### 5. Tabel Jam Kuliah

Nama : Jam Kuliah

Tabel data jam kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.40 berikut ini.

**Tabel 4. 40 Data Jam Kuliah**

<b>Nama_Field</b>	<b>Type</b>	<b>Panjang Field</b>
jam_kuliah_id (PK)	Integer	-
waktu_mulai	-	-
waktu_selesai	-	-

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 6. Tabel Hari Kuliah

Nama : Hari Kuliah

Tabel data hari kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.41 berikut ini.

Tabel 4. 41 Hari kuliah

Nama_Field	Type	Panjang Field
hari_kuliah_id (PK)	Integer	-
hari	-	-
jumlah_sks	-	-

## 7. Tabel Slot Jadwal

Nama : Slot Jadwal

Tabel slot jadwal dapat dilihat pada Tabel 4.42 berikut ini.

Tabel 4. 42 Slot Jadwal

Nama_Field	Type	Panjang Field
slot_jadwal_id (PK)	Integer	-
jam_kuliah_id (FK)	-	-
hari_kuliah_id (FK)	-	-
ruangan_id (FK)	-	-

## 8. Tabel Ampu Mata Kuliah

Nama : Ampu Mata Kuliah

Tabel ampu mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.43 berikut ini.

Tabel 4. 43 Ampu Mata Kuliah

Nama_Field	Type	Panjang Field
ampu_mata_kuliah_id (PK)	Integer	-
dosen_id (FK)	Varchar	9
kelas_id (FK)	Varchar	100

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mata_kuliah_id (FK)	Integer	-
---------------------	---------	---

## 9. Tabel Ampu Mata Kuliah

Nama : Ampu Mata Kuliah

Tabel ampu mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.44 berikut ini.

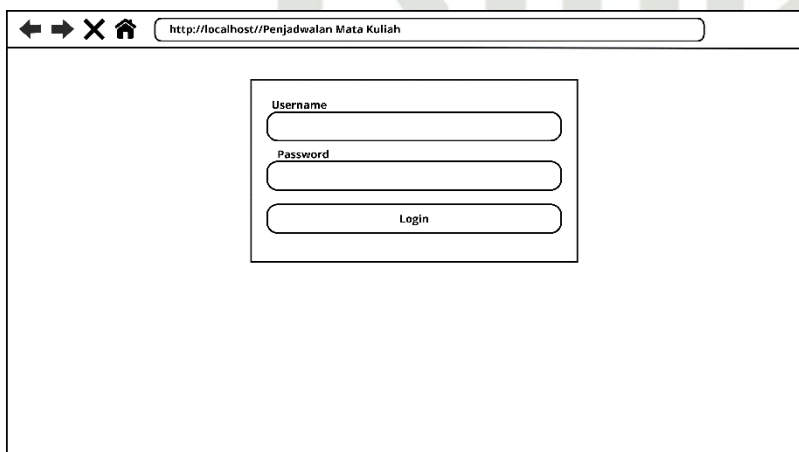
Tabel 4. 44 Ampu Mata Kuliah

Nama_Field	Type	Panjang Field
jadwal_id (PK)	Integer	-
ampu_mata_kuliah_id (FK)	Integer	-
Slot_jadwal (FK)	Integer	-

### 4.5.9 Perancangan Interface

Perancangan *interface* atau dikenal dengan tampilan merupakan langkah selanjutnya dalam membangun sebuah sistem. Langkah ini bertujuan untuk menciptakan gambaran sistem bagaimana kedepannya yang berbasis *user friendly*.

#### 1. Perancangan Halaman Login



Gambar 4. 22 Perancangan Halaman *Login*

Gambar diatas merupakan rancangan halaman login untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

sistem yang akan dibuat. Pada bagian ini *user* dapat melakukan login sebelum memasuki halaman isi website dengan cara memasukan *username* dan *password* yang telah ada.



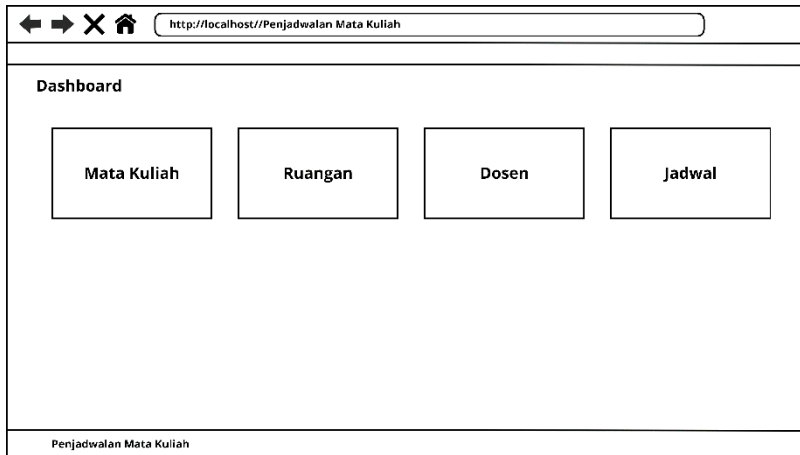
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Perancangan Halaman *Dashboard*



**Gambar 4. 23 Perancangan Halaman *Dashboard***

Gambar diatas menunjukkan rancangan halaman *dashboard*. Pada bagian ini terdapat bagian menu mata kuliah, ruangan, dosen, dan jadwal.

## 3. Perancangan Halaman Dosen



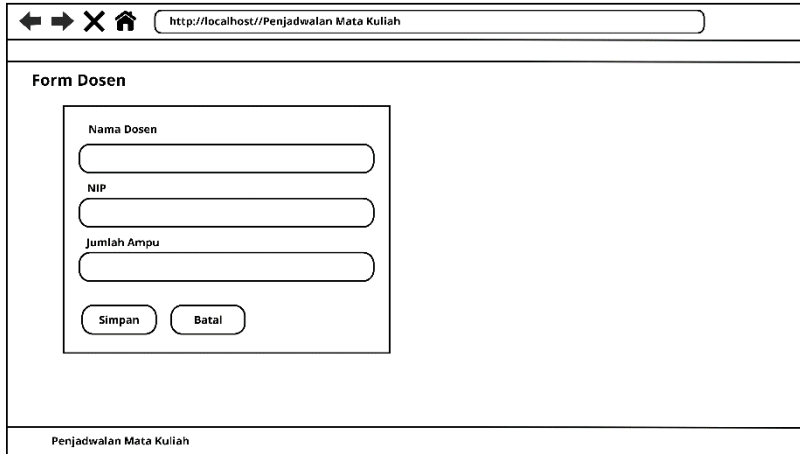
**Gambar 4. 24 Perancangan Halaman Dosen**

Gambar diatas adalah rancangan halaman dosen, dimana *user* dapat melihat data dosen yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data dosen tersebut.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

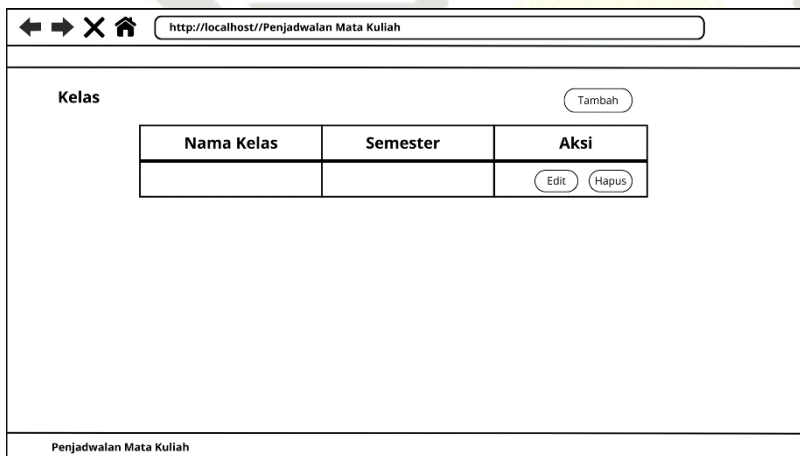
#### 4. Perancangan Halaman Form Dosen



**Gambar 4. 25 Perancangan Halaman Form Dosen**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form dosen. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data dosen yang dibutuhkan di halaman ini.

#### 5. Perancangan Halaman Kelas



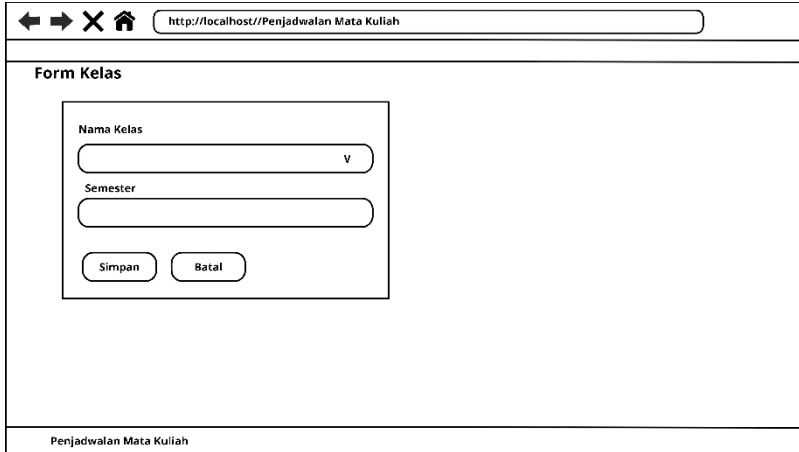
**Gambar 4. 26 Perancangan Halaman Kelas**

Gambar diatas adalah rancangan halaman kelas, dimana *user* dapat melihat data kelas yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data kelas tersebut.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 6. Perancangan Form Halaman Kelas

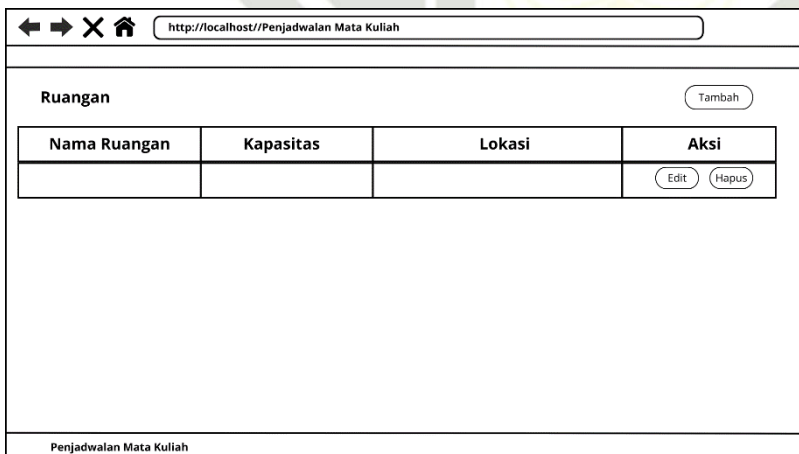


**Gambar 4. 27 Perancangan Form Halaman Kelas**

### Desain Interface Halaman Form Kelas

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form kelas. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data kelas yang dibutuhkan di halaman ini.

## 7. Perancangan Halaman Ruangan



Nama Ruangan	Kapasitas	Lokasi	Aksi
			<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

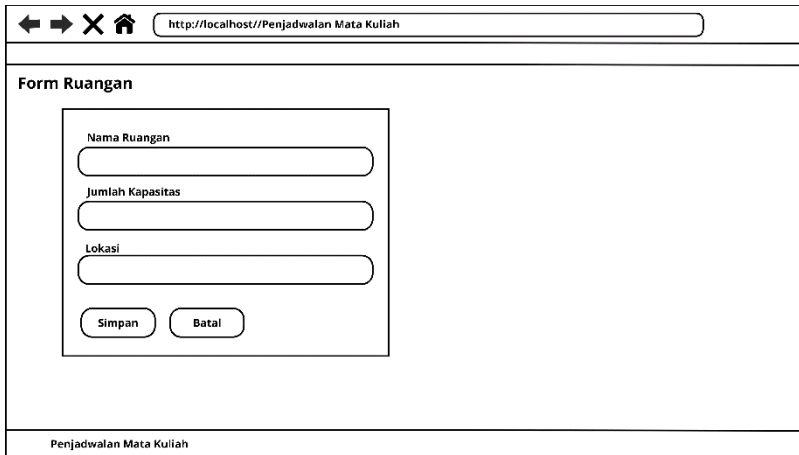
**Gambar 4. 28 Perancangan Halaman Ruangan**

Gambar diatas adalah rancangan halaman ruangan, dimana *user* dapat melihat data ruangan yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data ruangan tersebut.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 8. Perancangan Halaman Form Ruang

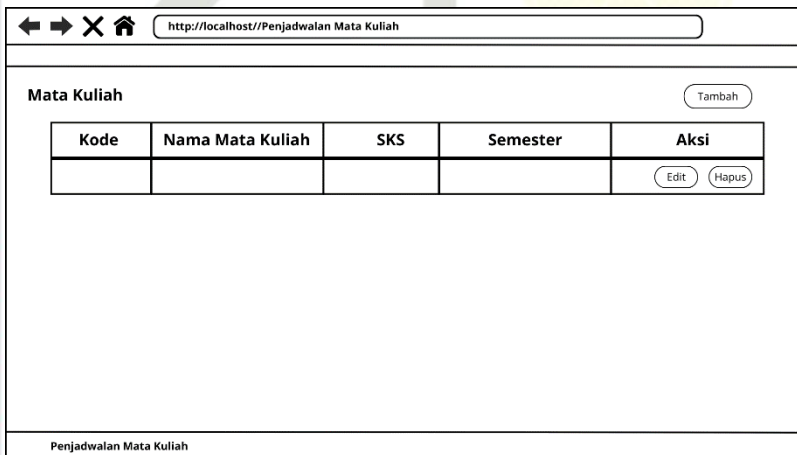


The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://localhost/Penjadwalan Mata Kuliah'. The page title is 'Form Ruang'. The form contains three text input fields labeled 'Nama Ruangan', 'Jumlah Kapasitas', and 'Lokasi'. Below the input fields are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'. The footer of the page reads 'Penjadwalan Mata Kuliah'.

**Gambar 4. 29 Perancangan Halaman Form Ruang**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form ruangan. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data ruangan yang dibutuhkan di halaman ini.

## 9. Perancangan Halaman Mata kuliah



The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://localhost/Penjadwalan Mata Kuliah'. The page title is 'Mata Kuliah'. There is a 'Tambah' button in the top right corner. Below it is a table with the following structure:

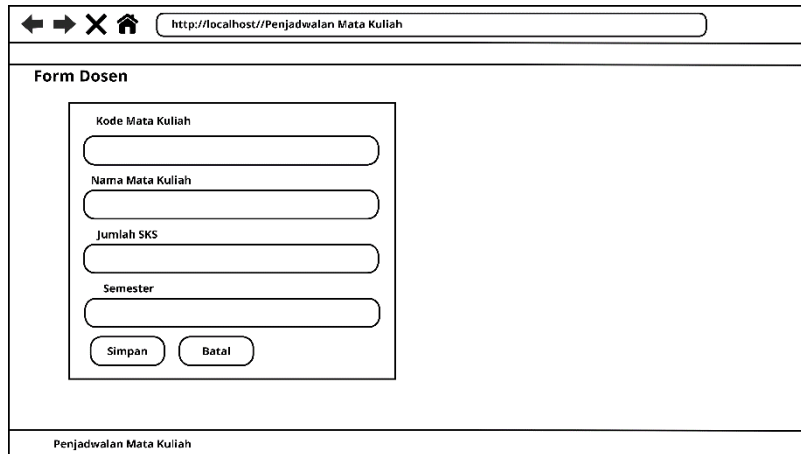
Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	Semester	Aksi
				Edit Hapus

Below the table, there are 'Edit' and 'Hapus' buttons. The footer of the page reads 'Penjadwalan Mata Kuliah'.

**Gambar 4. 30 Perancangan Halaman Mata Kuliah**

Gambar diatas adalah rancangan halaman mata kuliah, dimana *user* dapat melihat data mata kuliah yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data mata kuliah tersebut.

## 10. Perancangan Halaman Form Mata kuliah

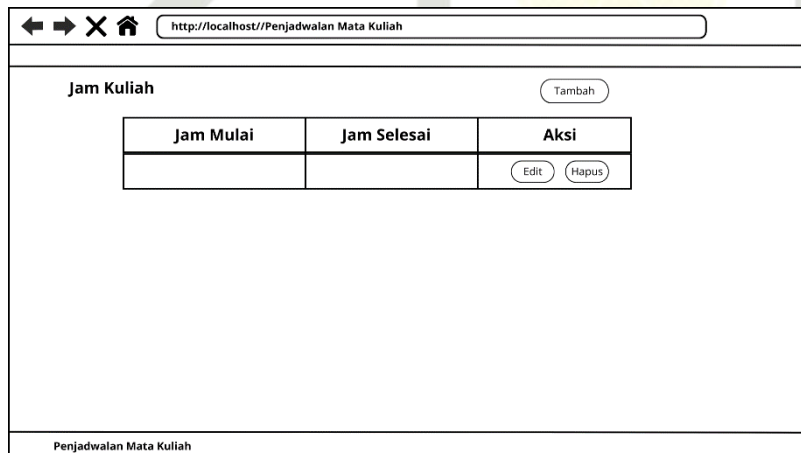


Penjadwalan Mata Kuliah

Gambar 4. 31 Perancangan Halaman Form Penjadwalan Mata Kuliah

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form mata kuliah. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data mata kuliah yang dibutuhkan di halaman ini.

## 11. Perancangan Halaman Jam Kuliah



Penjadwalan Mata Kuliah

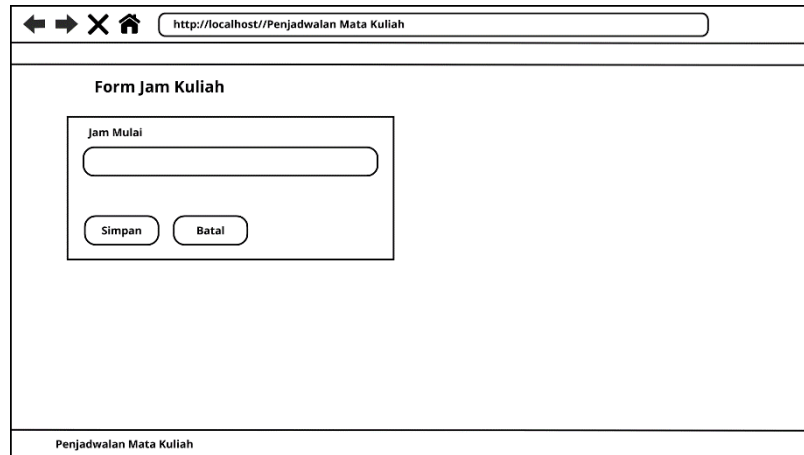
Gambar 4. 32 Perancangan Halaman Jam Kuliah

Gambar diatas adalah rancangan halaman jam kuliah, dimana *user* dapat melihat data jam kuliah yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data jam kuliah tersebut.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

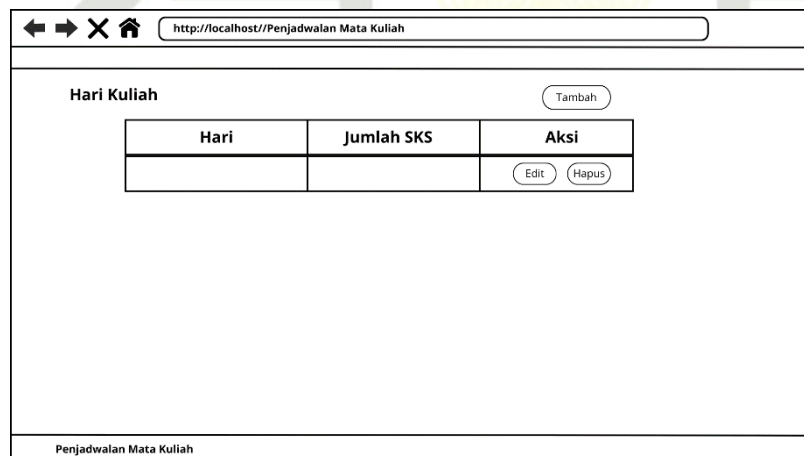
## 12. Perancangan Halaman Form Jam Kuliah



**Gambar 4. 33 Perancangan Halaman Form Jam Kuliah**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form jam kuliah. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data jam kuliah yang dibutuhkan di halaman ini.

## 13. Perancangan Halaman Hari Kuliah



Hari	Jumlah SKS	Aksi
		<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

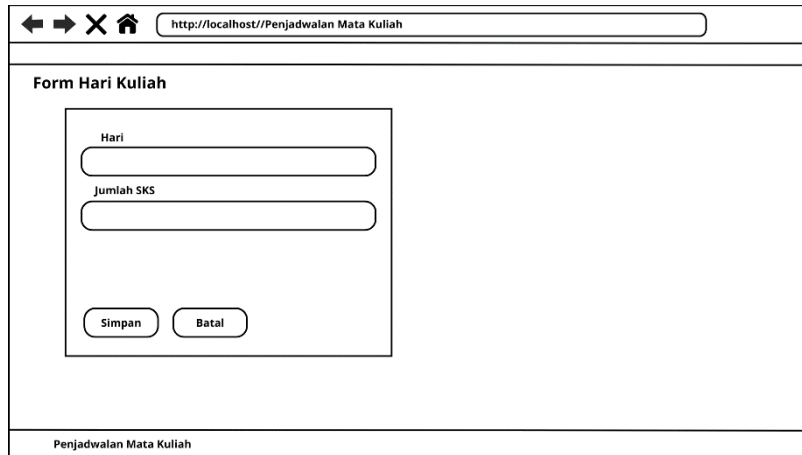
**Gambar 4. 34 Perancangan Halaman Hari Kuliah**

Gambar diatas adalah rancangan halaman hari kuliah, dimana *user* dapat melihat data hari kuliah yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data hari kuliah tersebut.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 14. Perancangan Halaman Form Hari Kuliah



Form Hari Kuliah

Hari

Jumlah SKS

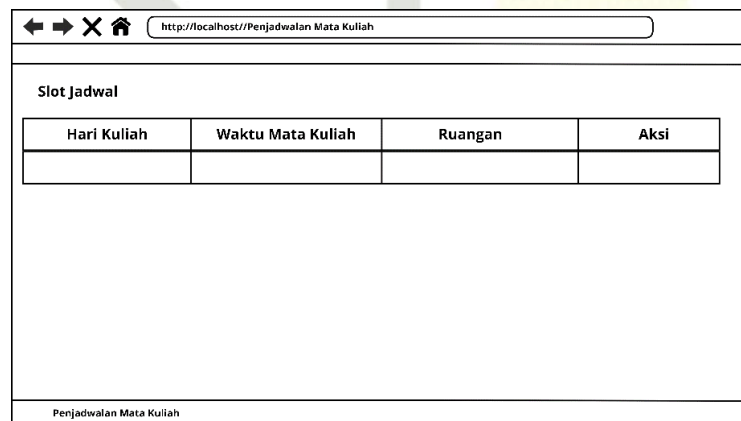
Simpan Batal

Penjadwalan Mata Kuliah

**Gambar 4. 35 Halaman Form Hari Kuliah**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form hari kuliah. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data hari kuliah yang dibutuhkan di halaman ini.

## 15. Perancangan Halaman Slot Jadwal



Slot Jadwal

Hari Kuliah	Waktu Mata Kuliah	Ruangan	Aksi

Penjadwalan Mata Kuliah

**Gambar 4. 36 Perancangan Halaman Slot Jadwal**

Gambar diatas adalah rancangan halaman slot jadwal, dimana *user* dapat melihat data slot jadwal yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data slot jadwal tersebut.

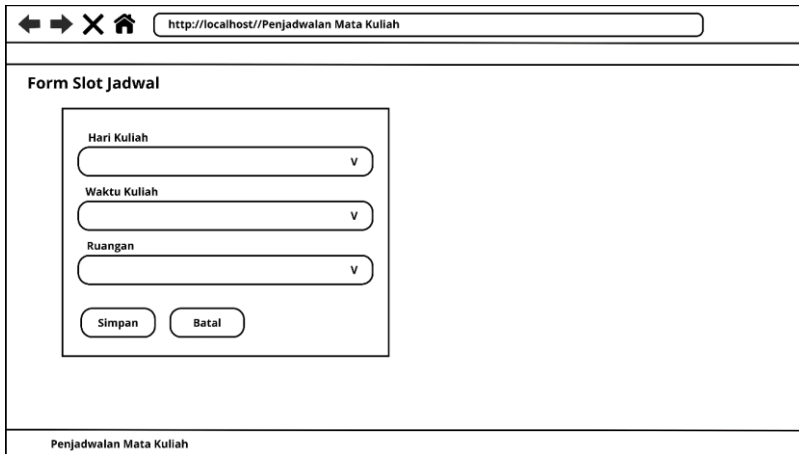
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 16. Perancangan Halaman Slot Jadwal



The image shows a web browser window with the URL 'http://localhost/Penjadwalan Mata Kuliah'. The main content area contains a form titled 'Form Slot Jadwal'. The form has three input fields: 'Hari Kuliah', 'Waktu Kuliah', and 'Ruangan', each with a dropdown arrow. Below the fields are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'. The browser address bar shows 'http://localhost/Penjadwalan Mata Kuliah'.

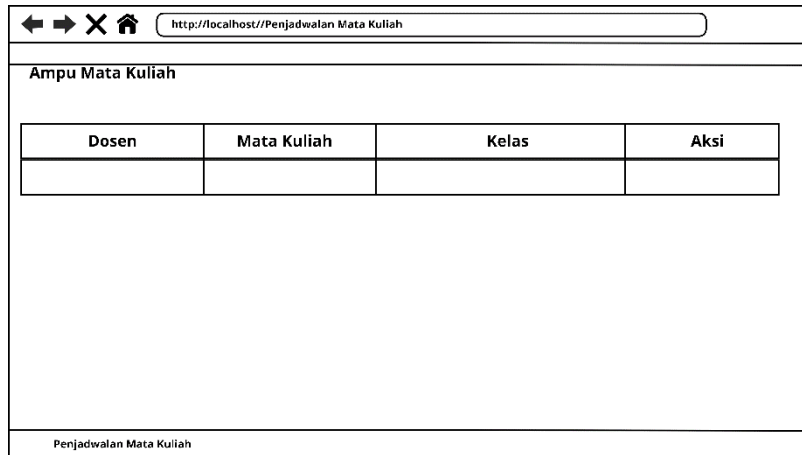
**Gambar 4. 37 Perancangan Halaman Slot Jadwal**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form slot jadwal. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data slot jadwal yang dibutuhkan di halaman ini.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 17. Perancangan Halaman Ampu Mata Kuliah

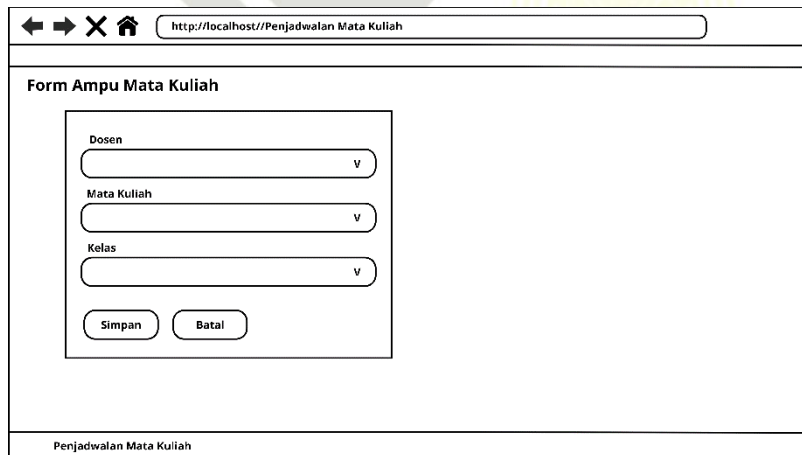


Ampu Mata Kuliah			
Dosen	Mata Kuliah	Kelas	Aksi

**Gambar 4. 38 Perancangan Halaman Ampu Mata Kuliah**

Gambar diatas adalah rancangan halaman ampu mata kuliah, dimana *user* dapat melihat data ampu mata kuliah yang telah ditambahkan sebelumnya. *User* juga dapat mengedit atau menghapus data ampu mata kuliah tersebut.

### 18. Perancangan Halaman Form Ampu Mata Kuliah



**Form Ampu Mata Kuliah**

Dosen

Mata Kuliah

Kelas

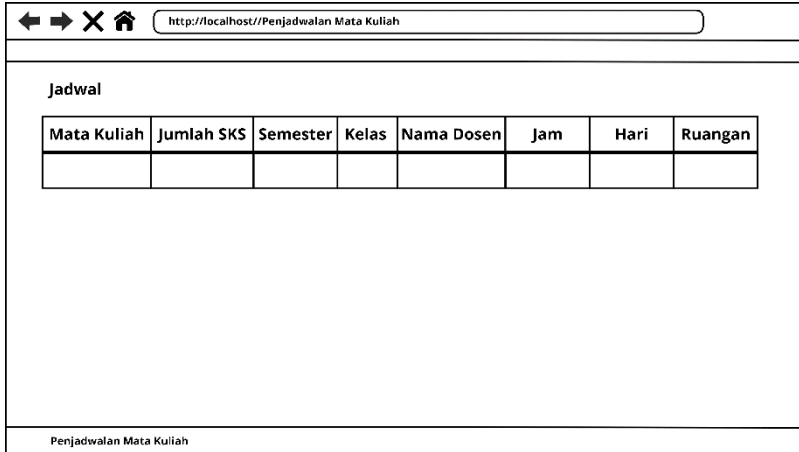
**Gambar 4. 39 Perancangan Halaman Form Ampu Mata Kuliah**

Pada gambar diatas merupakan rancangan halaman form ampu mata kuliah. Dimana nantinya *user* dapat menambahkan data ampu mata kuliah yang dibutuhkan di halaman ini.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 19. Perancangan Halaman Jadwal



Mata Kuliah	Jumlah SKS	Semester	Kelas	Nama Dosen	Jam	Hari	Ruangan

**Gambar 4. 40 Perancangan Halaman Jadwal**

Gambar diatas adalah rancangan halaman jadwal. Sebelum *user* melihat hasil jadwal, diperlukan proses algoritma untuk mencetak jadwal mata kuliah. Setelah tertampilnya hasil penjadwalan mata kuliah. User dapat melihat hasil jadwal dan dapat mengekspor nya jika diperlukan.

## BAB VI PENUTUP

### Kesimpulan

Setelah menyelesaikan tahapan optimasi penjadwalan mata kuliah Teknik Informatika menggunakan algoritma Ant Colony Optimization (ACO), dapat dibuat kesimpulan bahwa :

1. Hasil penelitian yang didapatkan melalui pengujian parameter dengan perhitungan nilai penalti didapatkan nilai parameter terbaik yaitu yaitu  $\alpha = 0,01$ ,  $\beta = 0,01$ ,  $m = 6$ , dan  $\rho = 0,03$ . Dengan skor 120, dimana dalam perhitungan nilai pinalti semakin kecil skala maka semakin bagus parameter tersebut.
2. Pengujian sistem menggunakan *Black Box dan White-Box* mendapatkan hasil pengujian bahwa sistem penjadwalan mata kuliah teknik informatika menggunakan algoritma ACO dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan proses algoritma.
3. Algoritma Ant Colony Optimization (ACO) dapat diimplementasikan dalam sistem penjadwalan mata kuliah tanpa adanya bentrok jam, ruangan, ataupun dosen.

### Saran

Adapun saran-saran yang dapat menjadi rujukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yaitu, untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat membuat sistem penjadwalan yang dapat memenuhi setiap *request* dosen seperti hari mengajar, ruangan yang ingin pakai, dan waktu mengajar.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

1. [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] A. Nasution and S. F. Marpaung, "Strategi Kepala Madrasah Dalam Optimalisasi Sarana Prasarana di Madrasah Aliyah," *Munadhomah J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 4, no. 2, pp. 317–329, 2023, doi: 10.31538/munadhdhomah.v4i2.426.
- Blazewicz, K. H. Ecker, E. Pesch, G. Schmidt, M. Sterna, and J. Weglarz, *Handbook on scheduling*. 2019. doi: 10.1007/978-3-319-99849-7.
- Yunita, "Model Algoritma Hybrid Particle Swarm Optimization - Ant Colony Optimization, Untuk Menyusun Penjadwalan Mata Perkuliahan," Universitas Atmajaya Yogyakarta, 2018. [Online]. Available: <https://e-journal.uajy.ac.id/16577/>
- M. Mazlan, M. Makhtar, A. F. K. Ahmad Khairi, and M. A. Mohamed, "University course timetabling model using ant colony optimization algorithm approach," *Indones. J. Electric. Eng. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 72–76, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v13.i1.pp72-76.
- A.- Mahmud, "Highly Constrained University Class Scheduling using Ant Colony Optimization," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 13, no. 1, pp. 21–32, 2021, doi: 10.5121/ijcsit.2021.13102.
- R. Ge and J. Chen, "Analysis of College Course Scheduling Problem Based on Ant Colony Algorithm," *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, no. 1, 2022, doi: 10.1155/2022/7918323.
- F. Zhang, Y. Mei, S. Nguyen, and M. Zhang, "Evolving Scheduling Heuristics via Genetic Programming with Feature Selection in Dynamic Flexible Job-Shop Scheduling," *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 51, no. 4, pp. 1797–1811, 2021, doi: 10.1109/TCYB.2020.3024849.
- S. Imran Hossain, M. A. H. Akhand, M. I. R. Shuvo, N. Siddique, and H. Adeli, "Optimization of University Course Scheduling Problem using Particle Swarm Optimization with Selective Search," *Expert Syst. Appl.*, vol. 127, pp. 9–24, 2019, doi: 10.1016/j.eswa.2019.02.026.
- M. Boru, "Algoritma Ant Colony Optimization untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 136–144, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i2.2632.
- Y. Wang and Z. Han, "Ant colony optimization for traveling salesman problem based on parameters optimization," *Appl. Soft Comput.*, vol. 107, p. 107439, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107439.
- G. A. Premananda and A. Mukhlason, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Late Acceptance Hill Climbing Berbasis Hiper Heuristik," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sistem. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 774–782, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.778.



[12]

I. Kusmarna, L. K. Wardhani, and M. Safrizal, “Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (Pso),” *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2015, doi: 10.15408/jti.v8i2.2441.

[13]

A. K. Hidayah *et al.*, “Pencarian Lokasi Tempat Ibadah Terdekat di Kota Bengkulu Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization ( ACO ) Searching for the Nearest Places of Worship in Bengkulu City Using Ant Colony Optimisation Algorithm,” vol. 13, no. 2, pp. 225–235, 2023.

[14]

T. A. Ashari, M. A. Muslim, and A. Alamsyah, “Comparison Performance of Genetic Algorithm and Ant Colony Optimization in Course Scheduling Optimizing,” *Sci. J. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 149–158, 2016, doi: 10.15294/sji.v3i2.7911.

[15]

E. Mone and J. E. Simarmata, “Aplikasi Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Kuliah,” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 15, no. 4, pp. 615–628, 2021, doi: 10.30598/barekengvol15iss4pp615-628.

[16]

A. Firdaus, A. Mukhlason, and V. A. Supoyo, “Perbandingan Metode Penyelesaian Permasalahan Optimasi Lintas Domain dengan Pendekatan Hyper-Heuristic Menggunakan Algoritma Reinforcement-Late Acceptance,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 8, no. 5, pp. 871–878, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021853263.

[17]

Y. A. Azis, “Apa itu Heuristik? Pengertian, Metode, Macam dan Tahapan,” deepublish store.com. Accessed: Jan. 06, 2023. [Online]. Available: <https://deepublishstore.com/blog/heuristik/>

[18]

Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, “Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 6, no. 1, pp. 85–92, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611262.

[19]

H. Andriansyah, R. Amalia, and A. B. Prasetyo, *Algoritma Dan Pemrograman 1*, no. 1. 2019.

[20]

M. Dorigo and K. Socha, “Ant colony optimization,” *Handb. Approx. Algorithms Metaheuristics*, pp. 26-1-26–14, 2007, doi: 10.1201/9781420010749.

[21]

D. Nation and A. Andi, “Optimization of Genetic Algorithm in Courses Scheduling,” *IT J. Res. Dev.*, vol. 6, no. 2, pp. 151–161, 2022, doi: 10.25299/itjrd.2022.7896.

[22]

A. Hourich, *Learning Website Development With Django*. Packt Publishing, 2008.

[23]

W. P. Prabowo, *Menggunakan UML (Unified Modelling Language)*. Bandung, 2011.

[24]

R. Sidik, M. Fitriawati, S. Mauluddin, and A. Nursikuwagus, “Model Penerapan Algoritma Ant Colony Optimization (Aco) Untuk Optimasi Sistem Informasi Penjadwalan Kuliah,”

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Tak Cipta m i k UIN Suska Riau State Islamic University of Sumatra



## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Lampiran 1 Hasil Wawancara

Hari/Tanggal : Senin/ 15 Januari 2024

Tempat : Sekretaris Jurusan Teknik

Narasumber : Bapak Reski Maicandra, S.T., M.Sc (Sekretaris Jurusan).

Peneliti : Assalammu'alaikum pak

Pak Reski : Wa'alaikumussalam

Peneliti : Perkenalkan pak, saya Anggi Angelyna, izin pak, saat ini saya sedang melakukan penelitian tentang penjadwalan otomatis menggunakan algoritma ACO dengan mengambil studi kasus jurusan kita pak, saya izin mewawancarai bapak untuk mendapatkan beberapa yang dibutuhkan untuk pengembangan penelitian ini.

Pak Reski : Iya silahkan.

Peneliti : Bagaimamana Bapak membuat penjadwalan mata kuliah di setiap semesternya?

Pak Reski : Saya masih menggunakan cara manual, yaitu menggunakan microsoft excel. Sebelumnya di UIN sudah ada sistem untuk membuat jadwal otomatis, tetapi tidak dapat saya gunakan karena sistem tersebut tidak mendeteksi adanya bentrok pada jadwal yang saya buat.

Peneliti : Butuh waktu berapa lama untuk Bapak menyusun sebuah jadwal?

Pak Reski : Lebih dari sebulan, karena mempertimbangkan jadwal yang bentrok dan dosen

Peneliti : Kesulitan apa yang Bapak hadapi dalam membuat jadwal mata kuliah/

Pak Reski : Mencocokkan ketersediaan ruangan dan dosen

Peneliti : Apa saja syarat dalam membuat penjadwalan mata kuliah di Jurusan Teknik Informatika?

Pak Reski : Yang paling penting utama dalam pembuatan penjadwalan adalah sumber daya manusianya atau dosen yang mengajar, lalu selanjutnya ketersediaan ruangan. lalu dibutuhkannya beberapa data seperti data mata kuliah pada semester tersebut, SKS, dan jam.

Peneliti : Baik pak, bolehkah saya meminta penjadwalan semester ini sebagai data untuk pengembangan website penelitian saya.

Pak Reski : iya boleh

Peneliti : Baik, terimakasih atas waktunya pak dan atas informasinya ya pak. Assalammu'alaikum pak

Pak Reski : iya sama-sama. Wa'alaikumussalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Anggi Angelyna  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 5 Juni 2002  
 Agama : Islam  
 Kewarganegaraan : Indonesia  
 Alamat : Jalan Sukakarya, Perm. Karya Pesona Mandiri  
 Asal : Pekanbaru, Riau  
 Email : 12050120523@students.uin-suska.ac.id

### Riwayat Pendidikan

2008-2014 SD Negeri 054 Pekanbaru  
 2014-2017 SMP Negeri 18 Pekanbaru  
 2017-2020 SMA Negeri 2 Pekanbaru  
 2020-2025 S1 Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.