

**ANALISIS PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN  
MELIBATKAN ALGORITMA GENETIKA**

**SKRIPSI**

Oleh  
**NI'MATUL ILMI MAULIDIYAH ROJABI**  
**NIM. 16610032**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2020**

**ANALISIS PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN  
MELIBATKAN ALGORITMA GENETIKA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
NI'MATUL ILMI MAULIDIYAH ROJABI  
NIM. 16610032**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2020**

# ANALISIS PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN MELIBATKAN ALGORITMA GENETIKA

SKRIPSI

Oleh

Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi

NIM. 16610032

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal 18 November 2020

Pembimbing I

Ari Kusumastuti M.Si, M.Pd  
NIP. 19770521 200501 2 004

Pembimbing II

M. Nafie Jahhari, M.Si  
NIP. 19870218 20160801 1 056

Mengetahui  
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

# ANALISIS PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN MELIBATKAN ALGORITMA GENETIKA

## SKRIPSI

Oleh

**Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi**

**NIM. 16610032**

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

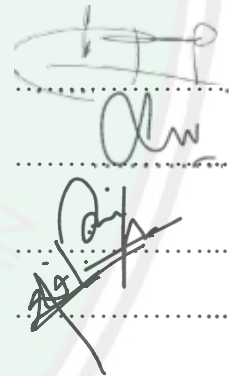
Tanggal 3 Desember 2020

Penguji Utama : Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D

Ketua Penguji : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd.

Sekretaris Penguji : Ari Kusumastuti, M.Si, M.Pd.

Anggota Penguji : M. Nafie Jauhari, M.Si



Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi

NIM : 16610032

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis Penjadwalan Mata Kuliah dengan Melibatkan  
Algoritma Genetika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 November 2020

Yang membuat pernyataan



Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi

NIM: 16610032

## MOTTO

Berusahalah semampumu, maksimalkan potensi dan kemampuanmu. Percaya diri  
dengan apa yang dikerjakan.



## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Ayah Suwarno dan Umi Dwi Wuryani yang memberi motivasi, doa, saran dan dukungan dalam setiap langkah ku. Kepada seluruh guru-guruku yang memberi ilmunya dengan ikhlas kepadaku. Kepada peneliti-peneliti sebelum ini yang membukakan jendela pikiranku.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah –Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini. Shalawat dan salam semoga teteap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang yakni agama islam. Penelitian ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1(S1) Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selesainya penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M. Ag. Selaku rector Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si. Selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Pd, M.Si, selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ari Kusumastuti, M.Pd, M.Si, selaku dosen pembimbing 1 Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. M. Nafie Jauhari selaku dosen pembimbing 2 Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

6. Ayah Suwarno dan Umi Dwi Wuryani yang memberikan doa dan motivasi dalam setiap hal yang saya lakukan.
7. Semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung telah ikut memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari kurang sempurnanya penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang bersifat membangun, agar dikemudian hari dapat menghasilkan karya yang lebih baik. Penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis, tetapi juga bermanfaat bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Malang,

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                            |      |
|------------------------------------------------------------|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                       |      |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b>                                   |      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>                                 |      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                                  |      |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>                 |      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b>                                       |      |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>                                 |      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                | viii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                    | x    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                  | xii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                 | xiii |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                       | xiv  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                      | xv   |
| <b>ملخص</b> .....                                          | xvi  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                   |      |
| 1.1. Latar Belakang.....                                   | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                 | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                | 4    |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                               | 5    |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>                               |      |
| 2.1. Analisis Penjadwalan Mata Kuliah .....                | 6    |
| 2.2. Model Matematika Penjadwalan .....                    | 6    |
| 2.3. Algoritma Genetika .....                              | 9    |
| 2.4. Kajian Keislaman Tentang Penjadwalan .....            | 12   |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>                           |      |
| 3.1. Jenis Penelitian .....                                | 14   |
| 3.2. Sumber Data .....                                     | 14   |
| 3.3. Variabel Penelitian .....                             | 21   |
| 3.4. Tahapan Penelitian .....                              | 21   |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                         |      |
| 4.1. Analisis Penjadwalan Mata Kuliah .....                | 24   |
| 4.1.1. Batasan-batasan Penjadwalan Mata Kuliah.....        | 24   |
| 4.1.2. Model Penjadwalan Mata Kuliah .....                 | 25   |
| 4.2. Algoritma Genetika dalam Penjadwalan Mata Kuliah..... | 27   |
| 4.2.1. Inisialisasi Kromosom .....                         | 27   |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2. Membangun Generasi Awal/Menentukan Populasi Awal ..... | 29 |
| 4.2.3. Menghitung Nilai <i>Fitness</i> .....                  | 31 |
| 4.2.4. Proses Seleksi .....                                   | 34 |
| 4.2.5. Proses <i>Crossover</i> .....                          | 36 |
| 4.2.6. Proses Mutasi.....                                     | 38 |
| 4.2.7. Hasil Generate Jadwal .....                            | 39 |

## **BAB V PENUTUP**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2. Saran .....     | 44 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

/



## DAFTAR TABEL

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1. Struktur Database Dosen.....                    | 15 |
| Tabel 3. 2. Tabel Data Dosen.....                           | 15 |
| Tabel 3. 3. Struktur Database Mata Kuliah.....              | 16 |
| Tabel 3. 4. Data Mata Kuliah .....                          | 16 |
| Tabel 3. 5. Struktur Database Pengampu .....                | 17 |
| Tabel 3. 6. Data Pengampu .....                             | 18 |
| Tabel 3. 7. Struktur Database Data Ruang.....               | 19 |
| Tabel 3. 8. Struktur Database Data Jam.....                 | 19 |
| Tabel 3. 9. Struktur Database Data Hari .....               | 20 |
| Tabel 3. 10. Struktur Database Tabel Penjadwalan .....      | 20 |
| Tabel 4. 1. Ilustrasi Gen pada Penjadwalan Mata Kuliah..... | 28 |
| Tabel 4. 2. Ilustrasi Kromosom Penjadwalan .....            | 29 |
| Tabel 4. 3. Ilustrasi Generasi Awal.....                    | 30 |
| Tabel 4. 4. Database Hasil Generate Jadwal.....             | 41 |
| Tabel 4. 5. Hasil Generate Jadwal.....                      | 42 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1. Flowchart Algoritma Genetika.....            | 23 |
| Gambar 4. 1. Tampilan Generate Jadwal Mata kuliah.....    | 27 |
| Gambar 4. 2. Membangun Populasi Awal .....                | 31 |
| Gambar 4. 3. Batasan-Batasan Penjadwalan Mata Kuliah..... | 33 |
| Gambar 4. 4. Hitung Nilai Fitness .....                   | 33 |
| Gambar 4. 5. Proses Seleksi.....                          | 35 |
| Gambar 4. 6. Proses Crossover .....                       | 37 |
| Gambar 4. 7. Proses Mutasi .....                          | 39 |

## ABSTRAK

Rojabi, Ni'matul Ilmi Maulidiyah. 2020. ***Analisis Penjadwalan Mata kuliah dengan Melibatkan Algoritma Genetika***. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ari Kusumastuti, M.Si. (II) M. Nafie Jauhari, M.Si.

**Kata kunci:** penjadwalan mata kuliah, algoritma genetika, *fitness*, *crossover*, mutasi.

Algoritma genetika adalah algoritma yang mampu menyelesaikan berbagai permasalahan penjadwalan. Penjadwalan mata kuliah adalah salah satu permasalahan yang dapat diselesaikan dengan algoritma tersebut. Keterkaitan algoritma genetika dan penjadwalan mata kuliah terletak pada proses pembentukan jadwal kuliah secara acak. Algoritma genetika berfungsi untuk mencari solusi penjadwalan yang optimal. Dimana tidak ada jadwal dosen, ruang dan waktu yang bentrok. Untuk mencegah bentrok tersebut maka pada algoritma genetika terdapat proses hitung nilai *fitness* yang berfungsi untuk meminimalisir terjadinya bentrok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan algoritma genetika dalam menyelesaikan masalah penjadwalan dan mengetahui analisis keterkaitan model Yazdani dengan algoritma genetika yang telah diproses. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang memuat penerapan algoritma genetika pada penjadwalan mata kuliah serta penerapan model yazdani (2017) pada penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Hasil penelitian tersebut dapat dilanjutkan dan disempurnakan dengan fitur-fitur yang dibutuhkan.

## ABSTRACT

Rojabi, Ni'matul Ilmi Maulidiyah. 2020. *On the Analysis of Course Scheduling Involving Genetic Algorithm*. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim Islamic State University of Malang. Advisors: (I) Ari Kusumastuti, M.Si, (II) M. Nafie Jauhari, M.Si.

**Keyword:** course scheduling, genetic algorithm, fitness value, crossover, mutation.

The genetic algorithms are algorithms that capable of solving various scheduling problems. Course scheduling is one of the problems that can be solved by this algorithm. The relationship between genetic algorithms and course scheduling lies in constructing a random lecture schedule. Genetic algorithms are used to find optimal scheduling solutions, where there are no conflict between lecturers, time, and space. To prevent the conflict, the genetic algorithm has a process of calculating the fitness value which functions to minimize the occurrence of scheduling conflict. The purpose of this study is to determine the application of genetic algorithms to solve scheduling problems and to know the relationship between Yazdani's model and the processed genetic algorithm. The results of this study are an application that includes the application of genetic algorithms for course scheduling and the application of the Yazdani model (2017) in the scheduling of courses in the Mathematics Department of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. From the results of these studies, it can be continued and refined with the features needed.

## ملخص

رجب, نعمة العلم مولدية. ٢٠٢٠. تحليل جدولة المقرر الدراسي باستخدام الخوارزميات الجينية. البحث العلمي. قسم الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة (١) أري كسما استتي, الماجستير. (٢) مُجد نافع جوهاري الماجستير.

**الكلمة المفتاحية:** الدورة التدريبية، الخوارزميات الجينية، قيمة اللياقة البدنية ، العبور ، الطفرة.

الخوارزميات الجينية هي خوارزميات تعتبر قادرة على حل مشاكل الجدولية المختلفة. تعد جدولة الدورة التدريبية إحدى المشكلات التي يمكن حلها بواسطة هذه الخوارزمية. تكمن العلاقة بين الخوارزميات الجينية وجدول الدراسي المقرر في عملية تكوين جدول المحاضرات الأسبوعية. تستخدم الخوارزميات الجينية لإيجاد حلول الجدولة المثلى. حيث لا يوجد يتعارض المكان والزمان بين المحاضرين. لمنع الاشتباكات ، فإن الخوارزمية الجينية لديها عملية حساب قيمة اللياقة التي تعمل على تقليل حدوث التصادمات. الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تطبيق الخوارزميات الجينية لحل مشاكل الجدولة ومعرفة تحليل العلاقة بين نموذج يزداني (٢٠١٧) والخوارزمية الجينية المعالجة. نتائج هذه الدراسة عبارة عن تطبيق يتضمن تطبيق الخوارزميات الجينية في جدولة الدورات وتطبيق نموذج يزداني (٢٠١٧) في جدولة الدورة في قسم الرياضيات بجامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج من نتائج هذا البحث ، يمكن متابعته وصقله بالمميزات المطلوبة.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Penjadwalan mata kuliah merupakan permasalahan yang kompleks. Menurut Ozturk dan Sagir (2019) secara umum penjadwalan adalah masalah optimasi mengatur waktu, ruang, dan sumber daya yang seringkali terbatas secara bersamaan. Setiap instansi memiliki masalah penjadwalan yang berbeda-beda dan menghasilkan solusi yang berbeda pula. Hal tersebut dilatarbelakangi oleh berbedanya batasan-batasan yang dipakai dan tujuan yang ingin diperoleh. Pertimbangan dari berbagai aspek seperti dosen, mata kuliah, beban SKS, ruang, waktu yang tersedia juga menjadi permasalahan yang ada dalam proses penjadwalan mata kuliah.

Penjadwalan adalah proses pengaturan waktu. Dengan penjadwalan kita dapat mengatur waktu dengan sebaik baiknya. Al-Quran sudah menjelaskan tentang pengaturan waktu salah satunya adalah pada surah Al-Ashr ayat 1-3, surah tersebut menegaskan bahwa waktu amatlah penting. Arti dari suroh tersebut adalah sebagai berikut:

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran.”

Pada penjadwalan mata kuliah, mayoritas universitas melakukan proses penjadwalan secara manual. Tahap pertama adalah menyusun distribusi mata kuliah dan plot dosen pengajaran. Pada tahap ini, dosen dapat memilih mata kuliah berdasarkan bidang kepakarannya dan memilih jam mengajar untuk mata kuliah yang dipilihnya. Tahap kedua adalah menyusun matriks kelas. Pada tahap

ini banyak masalah yang dihadapi terutama ketidaksesuaian antara jadwal pengampu mata kuliah satu dan yang lainnya, serta ketidakserasian antar ketersediaan kelas dan banyaknya slot waktu. Hal tersebut merupakan masalah klasik yang dihadapi oleh penyusun jadwal mata kuliah sehingga untuk menghemat waktu dibutuhkan proses penjadwalan mata kuliah secara otomatis dengan menggunakan bantuan *software*.

Algoritma untuk menyelesaikan masalah penjadwalan antara lain adalah algoritma pewarnaan graf, algoritma semut, algoritma tabu, dan algoritma genetika. Dari beberapa algoritma yang ada, beberapa penelitian menggunakan algoritma genetika untuk memecahkan masalah penjadwalan. Algoritma genetika sesuai untuk kasus yang kompleks dan menghasilkan *output* yang lebih baik daripada algoritma yang lain. Selanjutnya penelitian ini difokuskan pada analisis algoritma genetika untuk penjadwalan mata kuliah.

Menurut Yazdani dkk (2017), algoritma genetika dirancang untuk menyelesaikan masalah industri yang sulit untuk dipecahkan dengan metode konvensional. Algoritma genetika yang disebut juga dengan populasi berdasarkan *evolutionary algorithms* dapat menangani masalah optimasi diskrit dan kontinyu. Ide dari algoritma genetika berasal dari konsep “*survival of the fittest*” Darwin, yang berarti *parents* yang baik menghasilkan *offsprings* yang lebih baik.

Algoritma genetika sejak tahun 1970-an mulai dikembangkan di New York Amerika Serikat. Sebuah jadwal dipahami sebagai individu dengan banyak gen. Gen tersebut merupakan perwujudan dari kode dosen pada suatu barisan. Pada proses awal, penjadwalan yang diumpamakan sebagai individu akan dihasilkan secara acak. Selanjutnya kualitas jadwal akan dibobotkan sebagai nilai

*fitness*. Nilai *fitness* merupakan angka yang mengungkapkan kualitas individu. Semakin baik kualitas individu, semakin tinggi nilai *fitness*-nya. Setelah itu, metode rank digunakan untuk proses seleksi. Pilihan ini bertujuan untuk menemukan individu dengan kemampuan beradaptasi tinggi dan probabilitas tinggi. Pada proses selanjutnya, proses persilangan dilakukan dengan memotong individu dan memasangkannya dengan individu lain. Langkah selanjutnya adalah melakukan mutasi genetik. Sebagai gambaran, mutasi gen dilakukan dengan cara mengacak nilai gen pada suatu lokasi gen dan mengganti nilai gen di lokasi tersebut dengan nilai gen lain yang juga dihasilkan secara acak. Melalui penyelesaian proses di atas, banyak ditemukan individu baru yang telah melalui proses seleksi, persilangan dan mutasi. Individu-individu ini akan dibobotkan kembali ke nilai-nilai *fitness*, dan jika mereka tidak memenuhi persyaratan *fitness* yang optimal, individu-individu baru akan digunakan untuk melakukan proses tersebut dari awal. Siklus akan terus berlanjut hingga didapatkan individu atau jadwal yang sesuai dengan harapan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam penyusunan penjadwalan mata kuliah. Allah SWT menghendaki kemudahan bagi hamba-Nya. Sebagaimana diterangkan dalam Al-Qur'an yang artinya:

“Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu (QS. Al-Baqarah 2:185).”

Pada ayat tersebut Allah menghendaki kemudahan bagi hambanya. Allah memberi akal bagi manusia agar dapat berpikir dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan dapat mempermudah masalah yang rumit.

Penelitian ini mengikuti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yadzani dkk pada tahun 2017 dengan judul “*Algorithms for University Course*

*Scheduling Problem*”. Pada penelitian tersebut mereka membandingkan tiga algoritma untuk menyelesaikan masalah penjadwalan, yaitu algoritma genetika, algoritma semut dan algoritma tabu. Berdasarkan paparan tersebut peneliti membahas tentang bagaimana implementasi algoritma genetika yang digunakan pada pencarian solusi masalah penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang?
2. Bagaimana penerapan algoritma genetika untuk menemukan solusi penjadwalan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui analisis penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Mengetahui penerapan algoritma genetika untuk menemukan solusi penjadwalan.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian analisis penjadwalan mata kuliah dengan melibatkan algoritma genetika untuk penyelesaiannya adalah:

1. Dengan mengetahui analisis penjadwalan mata kuliah, maka dapat menjadi rujukan untuk menemukan solusi penjadwalan.
2. Dengan mengetahui penerapan algoritma genetika untuk menemukan solusi penjadwalan, maka didapatkan solusi optimal dalam menentukan penjadwalan.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Analisis Penjadwalan Mata Kuliah

Penjadwalan adalah masalah dari penyajian himpunan penugasan oleh himpunan yang memiliki sumber terbatas. Pada masalah penjadwalan universitas, sebuah himpunan dari kegiatan termasuk mata kuliah dan pelatihan di berikan pada slot ruang kelas dan waktu juga memuat himpunan dari *constraints* (batasan) (Yazdani dkk, 2017).

Batasan-batasan pada masalah penjadwalan ada yang disebut batasan lunak (*soft constraints*) dan ada yang disebut batasan keras (*hard constraints*). Batasan lunak (*soft constraints*) adalah batasan yang sebaiknya tidak dilanggar. Sedangkan batasan keras (*hard constraints*) adalah batasan yang tidak boleh dilanggar (Suyanto, 2010).

Proses penugasan harus memenuhi batasan kasar (*hard constraints*) yang melarang adanya bentrok dosen. Demikian juga, beberapa batasan lunak (*soft constraints*) seperti menyediakan waktu khusus untuk dosen yang akan mengisi jadwal (Jamal, 2019).

#### 2.2. Model Matematika Penjadwalan

Masalah penjadwalan kuliah terdiri dari himpunan  $l$  dosen, himpunan  $c$  mata kuliah dan himpunan  $r$  ruang kelas. Kita mempunyai  $d$  hari untuk menjadwalkan mereka dan pada masing-masing hari, terdapat beberapa periode waktu. Pada setiap periode waktu, satu mata kuliah bisa disajikan pada suatu

kelas. Setiap dosen memiliki preferensinya sendiri untuk mengajarkan mata kuliah sesuai bidangnya. Setiap mata kuliah hanya bisa disajikan hanya satu pada slot ruang kelas dan hari. Objektif adalah keduanya memaksimalkan preferensi dosen dan meminimalkan jumlah ruang kelas yang digunakan.

Masalah penjadwalan universitas biasanya digunakan model dengan formulasi integer linear program. Model matematika yang diuraikan Yazdani (2017) disajikan pada uraian berikut. Notasi dan parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

$l$ : Jumlah dosen

$c$ : Jumlah mata kuliah

$r$ : Jumlah ruang kelas

$d$ : jumlah hari

$t$ : index untuk hari kerja  $\{1, 2, \dots, d\}$

$i$ : index untuk dosen dimana  $\{1, 2, \dots, l\}$

$j$ : index untuk mata kuliah dimana  $\{1, 2, \dots, c\}$

$k$ : index untuk ruang kelas  $\{1, 2, \dots, r\}$

$h$ : index untuk periode waktu  $\{1, 2, 3\}$

$u_{i,j}^1$ : utilitas dosen  $i$  untuk mengajarkan mata kuliah  $j$

$u_{i,t}^2$ : utilitas dosen  $i$  untuk mengajarkan mata kuliah  $t$

$u_{j,t}^3$ : utilitas dosen  $j$  untuk mengajarkan mata kuliah  $t$

$g_{i,t}$ : 1 apabila dosen  $i$  bisa dijadwalkan pada hari  $t$ , dan 0 apabila selainnya

$s_{i,j}$ : 1 apabila dosen  $i$  bisa mengajar pada hari  $t$ , dan 0 apabila selainnya

$v_{j,k}$  : 1 apabila mata kuliah  $j$  bisa disajikan pada ruang kelas  $k$ , dan 0 apabila selainya.

Variabel keputusan:

$x_{i,j,t,j,h}$  - 1 apabila Dosen  $i$  mengajar mata kuliah  $j$  pada hari  $t$  pada ruang kelas  $l$  pada periode waktu  $h$ , dan 0 untuk selainya.

$Y_{i,t}$  - variabel biner diberi nilai 1 apabila dosen  $i$  dijadwalkan pada hari  $t$ , dan 0 untuk selainya.

Modelnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Maximize } Z = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \cdot U_{i,j}^1 + \sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^d Y_{i,t} \cdot u_{i,t}^2 \quad (2.1)$$

$$+ \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \cdot U_{i,j}^3$$

$$\sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} = 1 \quad \forall j \quad (2.2)$$

$$\sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^e X_{i,j,t,k,h} \leq Y_{i,t} \quad \forall_{i,t,h} \quad (2.3)$$

$$Y_{i,t} \leq g_{i,j} \quad \forall_{i,t} \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c X_{i,j,t,k,h} \leq 1 \quad \forall_{t,k,h} \quad (2.5)$$

$$\sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \leq S_{i,j} \quad \forall_j \quad (2.6)$$

$$\sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^d \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \leq v_{j,k} \quad \forall_j \quad (2.7)$$

$$Y_{i,t} \in \{0,1\} \quad (2.8)$$

$$Z_{i,j,t,k,h} \in \{0,1\} \quad (2.9)$$

Persamaan (2.1) adalah fungsi menghitung total penjadwalan. Batasan (2.2) berfungsi untuk memastikan setiap mata kuliah telah diajarkan. Pertidaksamaan (2.3) memberi batasan hari yang dimiliki dosen mata kuliah untuk mengajar. Selain itu, ini memastikan bahwa setiap dosen dijadwalkan paling banyak satu mata kuliah di setiap slot waktu. Batasan (2.4) memastikan dosen dijadwalkan pada hari yang mereka inginkan. Batasan (2.5) mencegah penjadwalan silang, yaitu, paling banyak satu mata pelajaran dapat disajikan di setiap kelas pada satu waktu. Batasan (2.6) memastikan bahwa setiap dosen dijadwalkan untuk mengisi mata kuliah sesuai dengan keahlian. Batasan (2.7) menentukan bahwa setiap mata kuliah dijadwalkan pada kelas yang memenuhi syarat. Batasan (2.8) dan (2.9) mendefinisikan keputusan variabel biner (Yazdani dkk, 2017).

### **2.3. Algoritma Genetika**

Algoritma genetika menggabungkan struktur string yang persisten untuk membentuk algoritma penelusuran baru. John Holland dan mahasiswanya mengembangkan algoritma genetika untuk pertama kali di Universitas Michigan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji proses adaptasi sistem alam dan perancangan perangkat lunak dengan kecerdasan buatan melalui simulasi mekanisme sistem alam. (Suyanto, 2010).

Algoritma genetika merupakan metaheuristik berbasis populasi yang diawali dengan kumpulan solusi untuk dipilih. Membuat sebuah inisialisasi populasi diawali dengan tabel waktu yang kosong (Ozturk & Sagir, 2019).

Goldberg (1989) menyebutkan istilah-istilah yang biasa digunakan pada algoritma genetika. Istilah string dalam sistem genetika buatan mirip dengan kromosom dalam sistem biologis. Dalam sistem biologis, satu atau lebih kromosom bergabung untuk membentuk seluruh formula genetik. Rumus genetika ini digunakan dalam pembentukan dan manipulasi beberapa organisme. Dalam sistem alam, seluruh paket gen disebut *genotipe*. Dalam sistem buatan, seluruh paket string disebut struktur. Dalam sistem alam, organisme terbentuk dari interaksi seluruh genom dengan lingkungan sekitarnya, yang disebut *fenotipe*. Paket parameter, alternatif, solusi, atau titik dalam ruang solusi dibentuk menjadi kode dalam sistem genetika buatan. Dalam sistem alami, kromosom terdiri dari gen, yang terdiri dari banyak nilai yang disebut *allele*. Dalam genetika, lokasi gen tidak ada hubungannya dengan fungsinya (Haryadi & Jamal, 2015).

Algoritma genetika merupakan algoritma yang telah terbukti berhasil menyelesaikan masalah penjadwalan. Dalam algoritma genetika, solusi dari masalah tersebut dinyatakan sebagai kromosom. Kromosom terdiri dari sekumpulan gen. Pada tahap awal, kromosom dihasilkan secara acak di dalam populasi. Kromosom ini mewakili individu dalam populasi, mirip dengan kumpulan solusi yang mungkin untuk masalah pengoptimalan. Setiap rangkaian solusi memiliki fungsi adaptif untuk mencapai tujuan. Semakin tinggi nilai *fitness*-nya, semakin besar peluang kumpulan solusi tersebut mendapatkan solusi terbaik. Kumpulan solusi dengan nilai adaptabilitas rendah akan dihapus dan diganti dengan kumpulan solusi baru. Kumpulan solusi baru dibentuk berdasarkan informasi genetika yang berguna dalam kumpulan solusi sebelumnya dengan nilai adaptabilitas tinggi. (Haryadi & Jamal, 2015).

Langkah-langkah yang dilakukan pada penyelesaian masalah dengan algoritma genetika adalah :

- a) Mengubah informasi menjadi kode-kode tertentu.
- b) Membangkitkan populasi sejumlah  $n$  kromosom yang diambil secara acak.
- c) Menguji semua kromosom yang dibentuk di populasi awal dengan mencari nilai *fitness* setiap kromosom
- d) Membentuk populasi baru, dengan cara:
  1. Seleksi, yakni memilih beberapa kromosom untuk dijadikan *parents* berdasarkan nilai *fitness*-nya pada langkah ke 2.
  2. Setelah terpilih *parents*, dilakukan *crossover*. Tidak semua hasil seleksi ber-*crossover*, tergantung nilai probabilitas *crossover*-nya
  3. Setelah dilakukan *crossover*, dilakukan mutasi. Mutasi pada tahap ini berarti mengacak nilai gen pada individu penjadwalan mata kuliah sesuai dengan nilai probabilitas mutasi.
  4. Hasil proses mutasi pada langkah ke-3 tersebut akan menjadi anggota dari populasi baru.
  5. Populasi lama sebelum dilakukan mutasi tersebut akan digantikan oleh populasi baru pada langkah ke-3.
  6. Pengujian terhadap kondisi akhir.
  7. Pada algoritma genetika penghentian proses yang biasa digunakan, yakni :
    - a. Berhenti pada generasi tertentu.
    - b. Berhenti setelah dalam beberapa generasi berturut-turut mendapatkan nilai *fitness* tertinggi tidak berubah (konvergen).

- c. Berhenti bila dalam  $n$  generasi berikut tidak didapatkan nilai *fitness* yang lebih tinggi.
- e) Jika belum mencapai kondisi akhir, kembali ke no 2 sampai kondisi terakhir terpenuhi, lalu diambil kromosom dengan nilai *fitness* terbaik (Astuti, 2011).

#### 2.4. Kajian Keislaman Tentang Penjadwalan

Surat As-Sajdah ayat 5 memberikan kita petunjuk yang artinya:

“Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepada-Nya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu” (*as-sajdah:5*).

Dalam tafsir Al Muyassar kata “*yudabbirul amr*” bermakna bahwa Allah SWT yang mengatur segala urusan tentang penciptaan alam semesta. Yaitu Allah mengatur ketetapan dan takdir dari langit dan bumi.

Tafsir Al-Quran Tematik (2014) memaknai bahwa Allah-lah dzat satu satunya yang mengatur, mengurus, menciptakan dan memusnahkan semua hal di alam semesta ciptaan-Nya ini. Allah SWT.lah yang Maha berkehendak dan menetapkan takdir, mustahil jika ada hal yang menyimpang dari ketetapan Allah SWT. Allah telah mengatur langit dan bumi, hingga sampailah urusan tersebut naik kembali kepada-Nya.

Gambaran kebesaran dan kekuasaan Allah dicurahkan pada ayat ini, semoga manusia dapat dengan mudah memahaminya. Lalu Dia menggambarkan pula waktu yang digunakan Allah dalam mengatur, mengurus, dan menyelesaikan seluruh urusan pada alam semesta ini yaitu dalam masa sehari. Namun, waktu

dalam sehari saat itu sama dengan 1000 tahun yang diketahui manusia di dunia.

Allah juga berfirman pada ayat ke-34 surat Al-a'raf yang artinya:

“Tiap-tiap umat mempunyai batas waktu; maka apabila telah datang waktunya mereka tidak dapat mengundurkannya barang sesaatpun dan tidak dapat (pula) memajukannya.” (al-a'raf:34).

Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa manusia yang hidup di dunia memiliki batasan waktu. Adapun waktu yang diberikan oleh Allah SWT. tidak dapat dimajukan atau dimundurkan oleh makhluk-Nya.

Uraian tafsir kedua ayat tersebut sama-sama memberi kata kunci yang sama yaitu waktu. Surat As-Sajdah ayat 5 memberi pengetahuan tentang pengaturan waktu. Pengaturan waktu juga dapat disebut dengan penjadwalan. Penjadwalan dalam kehidupan sehari-hari memiliki fungsi untuk mengefisiensikan waktu. Seperti yang dijelaskan pada Surah Al-A'raf ayat 34, manusia memiliki batasan waktu. Jadi, setelah melakukan urusan, manusia dihadapkan dengan urusan yang lain.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Pendekatan eksperimen ialah penelitian variabel-variabel yang akan dikontrol dengan cara tertentu. Variabel-variabel pada penelitian ini akan dikontrol oleh operator algoritma genetika yang diterapkan pada pemograman PHP.

#### 3.2. Sumber Data

Data yang digunakan adalah data pada tahun 2019/2020 di Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang tahun 2019/2020. Data dosen yang di peroleh adalah 51 data, data ruang sebanyak 10 ruang, data mata kuliah sebanyak 27 mata kuliah, data hari aktif selama 5 hari, data waktu sebanyak 20 slot waktu.

Database pada *localhost* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel-tabel berikut ini. Data lengkap yang digunakan akan dicantumkan pada lampiran 1.

##### A. Data Dosen

Data dosen berisi nama, NIP/NIDT, dan bidang ajar dosen. Struktur data dosen pada database ditunjukkan pada Tabel 3.1.

| Nama       | Deskripsi                         | Tipe dan Panjang karakter | Boleh NULL | Default           |
|------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| Id         | Kode dosen                        | int (11)                  | Tidak      |                   |
| Nip        | NIP atau NIDT dosen               | varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Nama       | Nama dosen                        | varchar (150)             | Tidak      |                   |
| Bidang     | Bidang profesi dan keahlian dosen | varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Created_at | Tanggal pembuatan data            | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |
| Update_at  | Tanggal diubahnya data            | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 1. Struktur Database Dosen

Data dosen yang diperoleh pada penelitian ini sebanyak 51 data. Data tersebut sebagian tersaji pada Tabel 3.2. berikut:

| No | Nama                      | NIP/NIDT           | Bidang  |
|----|---------------------------|--------------------|---------|
| 1  | Drs.H. Turmudi, M.Si      | 195710051982031006 | Aljabar |
| 2  | Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd | 196305021987031005 | Aljabar |
| 3  | Dr. Usman Pagalay, M.Si   | 196504142003121001 | Terapan |
| 4  | Wahyu H. Irawan, M.Pd     | 197104202000031003 | Aljabar |

Tabel 3. 2. Tabel Data Dosen

#### B. Data Mata Kuliah

Data mata kuliah berisi kode mata kuliah, semester, jenis, dan sks. Kode mata kuliah memiliki identitas kurikulum dan identitas mata kuliah. Semester diisi dengan semester mata kuliah yang dipasarkan untuk mahasiswa dengan semester yang bersangkutan. Semester juga dikelompokkan berdasarkan ganjil dan genapnya. Jenis berisi jenis mata kuliah yaitu, teori atau praktikum. Struktur data mata kuliah ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut.

| Nama       | Deskripsi                                                            | Tipe dan Panjang karakter       | Boleh NULL | Default           |
|------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|-------------------|
| Id         | Id mata kuliah                                                       | int(11)                         | Tidak      |                   |
| Kode       | Kode mata kuliah                                                     | varchar(25)                     | Tidak      |                   |
| Nama       | Nama mata kuliah                                                     | varchar(150)                    | Tidak      |                   |
| Semester   | Mata kuliah yang diajukan untuk mahasiswa semester yang bersangkutan | int(11)                         | Tidak      |                   |
| Jenis      | Jenis mata kuliah praktikum atau teori                               | enumerate('Praktikum', 'Teori') | Ya         | Teori             |
| Sks        | Banyak SKS per mata kuliah                                           | int(11)                         | Tidak      |                   |
| Aktif      | Semester diajukannya mata kuliah                                     | enumerate('ganjil', 'genap')    | Ya         | Ganjil            |
| created_at | Tanggal pembuatan data                                               | Timestamp                       | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at | Tanggal diubahnya data                                               | Timestamp                       | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 3. Struktur Database Mata Kuliah

Data mata kuliah pada penelitian ini sebanyak 144 mata kuliah. Akan tetapi data yang akan dipakai pada penelitian ini hanya 27 data. Tabel 3.4. merupakan data mata kuliah.

| No | Kode Mata Kuliah | Nama                       | Semester | Jenis     | SKS |
|----|------------------|----------------------------|----------|-----------|-----|
| 1  | 1700102          | Bahasa Indonesia           | 2        | Teori     | 2   |
| 2  | 1700103          | Ilmu Sosial Budaya         | 2        | Teori     | 2   |
| 3  | 1761206          | Geometri Transformasi      | 4        | Teori     | 3   |
| 4  | 1761207          | Pemrograman Komputer I (P) | 4        | Praktikum | 2   |
| 5  | 1761208          | Struktur Aljabar II        | 4        | Teori     | 3   |

Tabel 3. 4. Data Mata Kuliah

#### C. Data Pengampu

Data pengampu berisi data dosen, mata kuliah, tahun, dan nama kelas. Kode dosen diperoleh dari tabel data dosen, kode mata kuliah diperoleh dari tabel data mata kuliah. Tahun adalah tahun disajikannya pengampu mata kuliah. Data kelas berisi nama kelas A, B, C, D, dan lain sebagainya. Struktur data pengampu ditunjukkan pada Tabel 3.5.

| Nama       | Deskripsi              | Tipe dan Panjang karakter | Boleh NULL | Default           |
|------------|------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| Id         | Id pengampu            | Int(11)                   | Tidak      |                   |
| Dosen_id   | Id dosen               | Int(11)                   | Tidak      |                   |
| Matkul_id  | Id mata kuliah         | Int(11)                   | Tidak      |                   |
| Kelas      | Nama kelas             | Varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Tahun      | Tahun penjadwalan      | Varchar(25)               | Tidak      |                   |
| created_at | Tanggal pembuatan data | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at | Tanggal diubahnya data | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 5. Struktur Database Pengampu

Data pengampu pada penelitian ini merupakan gabungan dari data dosen dan data mata kuliah. Data pengampu pada database disajikan dalam bentuk nilai integer. Data pengampu yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

| Id | Dosen_id | Matkul_id | Kelas | Tahun     |
|----|----------|-----------|-------|-----------|
| 1  | 45       | 5         | P     | 2019-2020 |
| 2  | 46       | 14        | P     | 2019-2020 |
| 3  | 47       | 7         | P     | 2019-2020 |
| 4  | 48       | 37        | P     | 2019-2020 |
| 5  | 49       | 10        | P     | 2019-2020 |
| 6  | 50       | 32        | P     | 2019-2020 |
| 7  | 51       | 31        | A     | 2019-2020 |
| 8  | 51       | 31        | B     | 2019-2020 |
| 9  | 51       | 34        | C     | 2019-2020 |
| 10 | 51       | 34        | D     | 2019-2020 |
| 11 | 38       | 41        | D     | 2019-2020 |
| 12 | 39       | 3         | A     | 2019-2020 |
| 13 | 39       | 13        | B     | 2019-2020 |
| 14 | 39       | 19        | C     | 2019-2020 |
| 15 | 39       | 25        | D     | 2019-2020 |
| 16 | 40       | 20        | P     | 2019-2020 |
| 17 | 41       | 11        | P     | 2019-2020 |
| 18 | 42       | 20        | P     | 2019-2020 |
| 19 | 43       | 11        | P     | 2019-2020 |
| 20 | 44       | 32        | P     | 2019-2020 |
| 21 | 28       | 7         | A     | 2019-2020 |
| 22 | 28       | 10        | B     | 2019-2020 |
| 23 | 28       | 20        | C     | 2019-2020 |

|    |    |    |   |           |
|----|----|----|---|-----------|
| 24 | 28 | 20 | D | 2019-2020 |
| 25 | 29 | 11 | A | 2019-2020 |
| 26 | 29 | 15 | B | 2019-2020 |
| 27 | 29 | 29 | C | 2019-2020 |
| 28 | 29 | 29 | D | 2019-2020 |
| 29 | 30 | 1  | A | 2019-2020 |
| 30 | 30 | 2  | B | 2019-2020 |
| 31 | 30 | 9  | D | 2019-2020 |
| 32 | 30 | 5  | C | 2019-2020 |
| 33 | 31 | 16 | P | 2019-2020 |
| 34 | 32 | 18 | P | 2019-2020 |
| 35 | 33 | 14 | P | 2019-2020 |
| 36 | 35 | 10 | P | 2019-2020 |
| 37 | 36 | 10 | P | 2019-2020 |
| 38 | 37 | 8  | P | 2019-2020 |
| 39 | 38 | 28 | A | 2019-2020 |
| 40 | 38 | 28 | B | 2019-2020 |
| 41 | 38 | 40 | C | 2019-2020 |
| 42 | 20 | 33 | C | 2019-2020 |
| 43 | 20 | 38 | D | 2019-2020 |
| 44 | 21 | 39 | A | 2019-2020 |
| 45 | 21 | 42 | C | 2019-2020 |
| 46 | 21 | 42 | D | 2019-2020 |
| 47 | 22 | 15 | A | 2019-2020 |
| 48 | 22 | 16 | B | 2019-2020 |
| 49 | 22 | 19 | C | 2019-2020 |
| 50 | 22 | 30 | D | 2019-2020 |

Tabel 3. 6. Data Pengampu

## D. Data Ruang

Data ruang berisi nama ruang, dan jenis ruang. Jenis ruang dibedakan menjadi ruang praktikum dan ruang teori. Struktur data ruang ditunjukkan oleh Tabel 3.7.

| Nama       | Deskripsi              | Tipe dan Panjang karakter        | Boleh NULL | Default           |
|------------|------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| Id         | id ruang               | int(11)                          | Tidak      |                   |
| Nama       | nama ruang             | varchar(150)                     | Tidak      |                   |
| Jenis      | jenis ruangan          | Enumerate ('Praktikum', 'Teori') | Tidak      | Teori             |
| Created_at | Tanggal pembuatan data | Timestamp                        | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at | Tanggal diubahnya data | Timestamp                        | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 7. Struktur Database Data Ruang

#### E. Data Jam

Data jam diatur berdasarkan jenis SKS. Satu SKS sama dengan 50 menit. Pada tabel diberikan waktu mulai dan waktu berakhirnya sesi waktu. Data jam ditunjukkan pada Tabel 3.8.

| Nama       | Deskripsi                         | Tipe dan Panjang karakter | Boleh NULL | Default           |
|------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| Id         | Id waktu                          | int(11)                   | Tidak      |                   |
| Start      | Waktu mulai pelajaran             | varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Finish     | Waktu selesai pelajaran           | varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Sks        | Jumlah SKS dalam satu mata kuliah | int(11)                   | Tidak      |                   |
| Created_at | Tanggal dibuatnya data            | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at | Tanggal diubahnya data            | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 8. Struktur Database Data Jam

#### F. Data Hari

Data hari menggunakan hari senin sampai dengan hari jum'at, dengan demikian tabel hanya berisi 5 hari. Struktur data hari ditunjukkan pada Tabel 3.8.

| Nama       | Deskripsi              | Tipe dan Panjang karakter | Boleh NULL | Default           |
|------------|------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| Id         | Id hari                | int(11)                   | Tidak      |                   |
| Nama       | Nama hari              | varchar(25)               | Tidak      |                   |
| Created_at | Tanggal dibuatnya data | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at | Tanggal diubahnya data | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 9. Struktur Database Data Hari

#### G. Data Penjadwalan

Data penjadwalan berisi kode pengampu yang diperoleh dari tabel pengampu, kode hari yang diperoleh dari tabel hari, kode jam yang diperoleh dari tabel jam, kode ruang yang diperoleh dari tabel ruang. Nilai yang dimaksud pada tabel adalah nilai *fitness* yang diperoleh dari hitungan nilai *fitness* masing-masing kromosom. Gen berisi banyaknya gen pada setiap kromosom. Struktur data hari ditunjukkan pada Tabel 3.8.

| Nama        | Deskripsi              | Tipe dan Panjang karakter | Boleh NULL | Default           |
|-------------|------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| Id          | kode penjadwalan       | int (11)                  | Tidak      |                   |
| Pengampu_id | kode pengampu          | varchar(150)              | Tidak      |                   |
| Hari_id     | kode hari              | varchar(150)              | Tidak      |                   |
| Jam_id      | kode jam               | varchar(150)              | Tidak      |                   |
| Ruang_id    | kode ruang             | varchar(150)              | Tidak      |                   |
| Nilai       | nilai <i>fitness</i>   | varchar(150)              | Iya        | NULL              |
| Gen         | banyaknya gen          | varchar(255)              | Iya        | NULL              |
| Created_at  | tanggal pembuatan      | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |
| Updated_at  | tanggal diubahnya data | Timestamp                 | Tidak      | current timestamp |

Tabel 3. 10. Struktur Database Tabel Penjadwalan

### 3.3. Variabel Penelitian

Penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika pada penelitian ini menggambarkan penjadwalan mata kuliah dalam satu slot waktu. Pada penelitian ini variabel-variabel yang digunakan adalah pengampu, ruang, hari dan waktu waktu. Variabel pengampu memiliki atribut dosen dan mata kuliah.

$l$ : Jumlah dosen

$c$ : Jumlah mata kuliah

$r$ : Jumlah ruang kelas

$d$ : jumlah hari

$t$ : index untuk hari kerja  $\{1, 2, \dots, d\}$

$i$ : index untuk dosen dimana  $\{1, 2, \dots, l\}$

$j$ : index untuk mata kuliah dimana  $\{1, 2, \dots, c\}$

$k$ : index untuk ruang kelas  $\{1, 2, \dots, r\}$

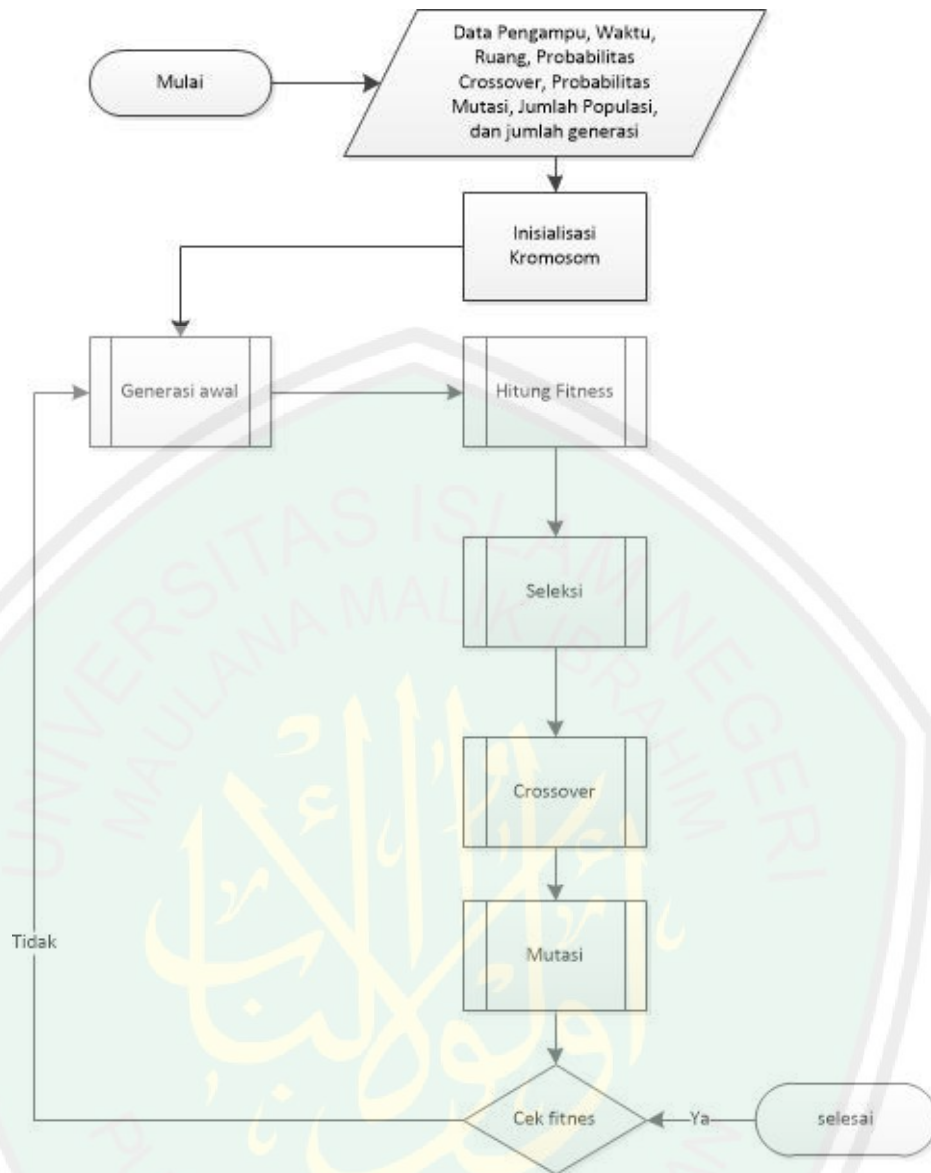
$h$ : index untuk periode waktu  $\{1, 2, 3\}$

### 3.4. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Peneliti mengidentifikasi variabel-variabel yang dibutuhkan pada penelitian.
2. Peneliti menerapkan batasan-batasan penjadwalan mata kuliah.
3. Peneliti membuat model penjadwalan mata kuliah.
4. Peneliti membuat program penjadwalan mata kuliah.
5. Peneliti menerapkan algoritma genetika.
6. Peneliti melakukan uji coba program.

7. Pengguna akan diminta memasukkan data-data yang diperlukan berupa : data dosen, data mata kuliah, dan data waktu.
8. Pengguna juga harus mengisi data pengampu yang datanya dipilih dari data dosen dan data mata kuliah.
9. Saat masuk di menu penjadwalan, pengguna diminta mengisi tahun dan semester yang dijadwalkan. Selain itu, pengguna juga harus mengisi probabilitas mutasi, probabilitas *crossover*, populasi dan maksimal generasi. Setelah melakukan tahap tersebut maka dilanjutkan proses algoritma genetika pada program dengan tahapan sebagai berikut:
  - 1) Melakukan inisialisasi populasi.
  - 2) Menentukan generasi awal.
  - 3) Menghitung nilai *fitness*.
  - 4) Melakukan proses seleksi.
  - 5) Melakukan proses *crossover*.
  - 6) Melakukan proses mutasi.
  - 7) Jika memenuhi nilai *fitness* maka jadwal siap ditampilkan. Jika belum maka penjadwalan akan diproses kembali.



Gambar 3. 1. Flowchart Algoritma Genetika

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Penjadwalan Mata Kuliah

Model penjadwalan mata kuliah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model dari Yazdani 2017.

Penjadwalan mata kuliah di Jurusan Matematika pada penelitian ini menggambarkan penjadwalan mata kuliah dalam satu slot waktu. Pada penelitian ini variabel-variabel yang digunakan adalah pengampu, ruang, hari dan waktu. Variabel pengampu memiliki atribut dosen dan mata kuliah. Data yang digunakan adalah data penjadwalan mata kuliah pada tahun 2019/2020 di Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang tahun 2019/2020. Data dosen yang diperoleh adalah 51 data, data ruang sebanyak 10 ruang, data mata kuliah sebanyak 27 mata kuliah, data hari aktif selama 5 hari, data waktu sebanyak 20 slot waktu. Data tersebut akan diinterpretasikan pada persamaan penjadwalan mata kuliah yang dibangun oleh Yazdani dkk. Data-data yang diperoleh akan disebut sebagai variabel.

#### 4.1.1. Batasan-batasan Penjadwalan Mata Kuliah

Batasan keras (*hard constraints*) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dosen tidak boleh mengajar pada waktu dan hari yang sama.
2. Setiap mata kuliah tidak boleh diajarkan pada jam dan hari yang sama.
3. Ruangan hanya boleh ditempati satu mata kuliah dalam satu slot waktu.

Batasan lunak (*soft constraint*) pada penelitian ini adalah :

1. Dosen mengajar pada bidang keahliannya,

2. Ruang harus sesuai dengan fungsinya. Saat praktikum ruangan berada di laboratorium dan saat regular ruangan berada di ruang regular.

#### 4.1.2. Model Penjadwalan Mata Kuliah

Berdasarkan sub-bab 3.2. variabel-variabel yang digunakan untuk membentuk model penjadwalan mata kuliah adalah sebagai berikut:

$l$ : Jumlah dosen

$c$ : Jumlah mata kuliah

$r$ : Jumlah ruang kelas

$d$ : jumlah hari

$t$ : index untuk hari kerja  $\{1, 2, \dots, d\}$

$i$ : index untuk dosen dimana  $\{1, 2, \dots, l\}$

$j$ : index untuk mata kuliah dimana  $\{1, 2, \dots, c\}$

$k$ : index untuk ruang kelas  $\{1, 2, \dots, r\}$

$h$ : index untuk periode waktu  $\{1, 2, 3\}$

Pada suatu slot kode penjadwalan berisi :

$$x_{ijtkh} = \begin{cases} 1, & \text{jika dosen } i \text{ mengajar mata kuliah } j \\ & \text{di ruang } k \text{ pada hari } t \text{ dan jam ke } n, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Batasan-batasan yang telah disampaikan sebelumnya disimpan pada fungsi sebagai berikut.

1. Dosen hanya mengajar satu kelas di satu ruangan pada hari dan jam yang sama.

$$\sum_i \sum_j \sum_t \sum_k \sum_h x_{ijtkh} = 1,$$

2. Setiap mata kuliah tidak boleh diajarkan pada jam dan hari yang sama.

$$\sum_i \sum_j \sum_t \sum_k \sum_h x_{ijtkh} \leq 1,$$

3. Setiap ruangan tidak boleh berisi lebih dari satu mata kuliah pada hari dan jam yang sama.

$$\sum_i \sum_j \sum_k x_{ijtkh} \leq 1,$$

Berdasarkan fungsi tersebut maka, solusi optimal yang digunakan di Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang adalah sebagai berikut:

Memaksimumkan:

$$\begin{aligned} Z = & \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \cdot U_{i,j}^1 + \sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^d Y_{i,t} \cdot u_{i,t}^2 \\ & + \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \sum_{t=1}^d \sum_{k=1}^e \sum_{h=1}^3 X_{i,j,t,k,h} \cdot U_{i,j}^3. \end{aligned}$$

Terhadap :

$$\sum_i \sum_j \sum_t \sum_k \sum_h x_{ijtkh} = 1,$$

$$\sum_i \sum_j \sum_t \sum_k \sum_h x_{ijtkh} \leq 1,$$

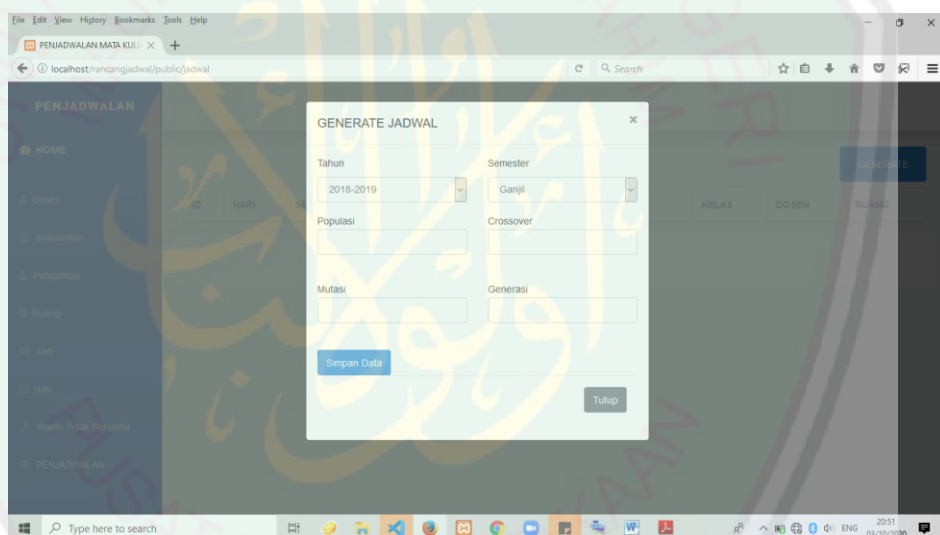
$$\sum_i \sum_j \sum_k x_{ijtkh} \leq 1,$$

## 4.2. Algoritma Genetika dalam Penjadwalan Mata Kuliah

Algoritma genetika pada penelitian ini diterapkan pada program berbasis MySQL dan php dengan menggunakan *framework* laravel. Langkah-langkah pada algoritma genetika yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 4.2.1. Inisialisasi Kromosom

Pada tampilan program, pengguna akan diminta memasukkan tahun ajaran, semester, populasi, generasi, probabilitas *crossover*, dan probabilitas mutasi. Populasi, generasi, probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi akan dibahas pada subbab selanjutnya.



Gambar 4. 1. Tampilan Generate Jadwal Mata kuliah

Pada tahap ini program mengambil variable-variable yang diperlukan dalam pembentukan kromosom penjadwalan yaitu berupa: kode pengampu, kode ruang, kode hari dan kode waktu. Pada kode pengampu mencakup kode dosen, kode mata kuliah, dan nama kelas. Kode ruang mencakup ruang praktikum dan ruang reguler. Variabel kode dosen, kode mata kuliah dan nama kelas disebut **gen**.

Variabel gabungan dari kode pengampu, kode hari, kode waktu, dan kode ruang disebut sebagai kromosom.

Pada sebuah kromosom penjadwalan terdapat sebuah solusi, maka semakin banyak kromosom yang dibangkitkan maka semakin banyak pula pilihan solusi penjadwalan yang dihasilkan. Sistem program kromosom ini akan dirupakan sebagai *array*. Ilustrasi gen dan kromosom dapat digambarkan seperti tabel-tabel berikut ini:

| Id pengampu    |                |       | Id hari | Id waktu       | Id ruang |
|----------------|----------------|-------|---------|----------------|----------|
| Id dosen       | Id mata kuliah | Kelas |         |                |          |
| D1             | M1             | K1    | H1      | W1             | R1       |
| D2             | M2             | K2    | H2      | W2             | R2       |
| D3             | M3             | K3    | H3      | W3             | R3       |
| D4             | M4             | K4    | H4      | W4             | R4       |
| D5             | M5             |       | H5      | W5             | R5       |
| D6             | M6             |       |         | W6             | R6       |
| D7             | M7             |       |         | W7             | R7       |
| D8             | M8             |       |         | W8             | R8       |
| D9             | M9             |       |         | W9             | R9       |
| D <sub>l</sub> | M <sub>c</sub> |       |         | W <sub>t</sub> | R10      |

Tabel 4. 1. Ilustrasi Gen pada Penjadwalan Mata Kuliah

Tabel 4.1. menjelaskan gen-gen yang digunakan pada penjadwalan mata kuliah. Kolom Id pengampu adalah gen yang berisi kumpulan dari beberapa gen yaitu gen Id dosen gen Id mata kuliah dan gen kelas. Kemudian gen-gen tersebut akan digabungkan menjadi suatu kromosom. Kromosom penjadwalan mata kuliah berbentuk *array* yang berisi gabungan antar gen-gen pada Tabel 4.1. Kromosom akan diilustrasikan pada Tabel 4.2.

| KROMOSOM | ARRAY                                   |
|----------|-----------------------------------------|
| 1        | [P1,H1,W1,R1]                           |
| 2        | [P2,H2,W2,R2]                           |
| 3        | [.....]                                 |
| $N$      | $[P_n H_d W_t R_r   P_{n=D_l} M_c K_k]$ |

Tabel 4. 2. Ilustrasi Kromosom Penjadwalan

Tabel 4.2. tersebut menggambarkan bahwa pada kromosom 1 pengampu 1 mengajar di hari ke-1 jam ke-1 pada ruang 1. Semakin banyak kromosom maka semakin banyak solusi. Pada tabel diberikan kromosom  $N$  yang berarti pengampu  $n$  mengajar pada hari  $d$  di jam  $t$  di ruang  $r$ . Data yang digunakan adalah data pada Tabel 3.6. Dengan demikian kromosom yang diolah adalah sebanyak 50 kromosom.

#### 4.2.2. Membangun Generasi Awal/Menentukan Populasi Awal

Langkah kedua adalah membangkitkan populasi awal yang diperoleh secara acak sehingga didapatkan solusi awal. Populasi itu sendiri terdiri dari sejumlah individu yang merepresentasikan sejumlah solusi. Populasi tersebut dicek nilai *fitness*-nya untuk tahap selanjutnya yaitu seleksi.

Jika kromosom adalah solusi penjadwalan maka populasi adalah kumpulan dari solusi solusi tersebut. Pada tahap ini populasi dibangkitkan secara acak untuk membentuk populasi awal. Ilustrasi populasi seperti Tabel 4.3. berikut.

| Kode | Id pengampu | Id hari | Id waktu | Id ruang |
|------|-------------|---------|----------|----------|
| 1    | P1          | h1      | W1       | R1       |
| 2    | P2          | h2      | W2       | R2       |
| 3    | P3          | h3      | W3       | R3       |
| 4    | P4          | h4      | W4       | R4       |
| 5    | P5          | h5      | W5       | R5       |
| 6    | P6          | h1      | W6       | R6       |
| 7    | P7          | h2      | W7       | R7       |
| 8    | P8          | h3      | W8       | R8       |
| ..   | ..          | ..      | W9       | R9       |
| 50   | P50         | Hn      | Wn       | R10      |

Tabel 4. 3. Ilustrasi Generasi Awal

Pada Tabel 4.3. menjelaskan bahwa terdapat 50 pengampu yang berarti memiliki 50 kromosom.

```

public function Inisialisasi()
{
    $count_pengampu = count($this->pengampu);
    $jumlah_jam = count($this->jam);
    $jumlah_hari = count($this->hari);
    $jumlah_ruang_reguler = count($this->ruangTeori);
    $jumlah_ruang_lab = count($this->ruangPraktikum);
    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++) {
        for ($j = 0; $j < $count_pengampu; $j++) {
            $sks = $this->sks[$j];
            $this->individu[$i][$j][0] = $j;
            if ($sks == 1) {
                $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, $jumlah_jam - 1);
            }
            if ($sks == 2) {
                $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 1);
            }
            if ($sks == 3) {
                $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 2);
            }

            $this->individu[$i][$j][2] = mt_rand(0, $jumlah_hari - 1);
            if ($this->jenis_matkul[$j] === $this->TEORI) {
                $this->individu[$i][$j][3] = intval($this->
>ruangTeori[mt_rand(0, $jumlah_ruang_reguler - 1)]);
            } else {

```

```

    $this->individu[$i][$j][3] = intval($this-
>ruangPraktikum[mt_rand(0, $jumlah_ruang_lab - 1)]);
    }
}

```

Gambar 4. 2. Membangun Populasi Awal

Gambar 4.2. merepresentasikan proses pembangunan populasi awal dengan cara menghitung seluruh jumlah pengampu, jam, hari, dan ruang yang dibutuhkan pada proses penjadwalan. Kemudian dibentuk *array* dengan cara mengacak individu dengan fungsi *mt\_rand* berdasarkan banyak sks mata kuliah, jam dan hari. Selain itu pada tahap ini juga memisahkan antara ruang praktikum dan teori.

#### 4.2.3. Menghitung Nilai *Fitness*

Tahap ini mulai menghitung nilai *fitness*. Apabila batasan-batasan memenuhi syarat, maka nilai *fitness* akan ditambah 1. Pada program, nilai *fitness* dikodekan dengan variabel *\$penalty*. Batasan-batasan pada penjadwalan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Tidak ada dosen yang mengajar lebih dari satu kelas mata kuliah pada waktu yang sama.
- Tidak ada dua kelas mata kuliah yang berbeda diselenggarakan bersamaan di satu ruangan.
- Mata kuliah tidak boleh diajarkan pada jam dan hari yang sama.

Batasan-batasan tersebut didefinisikan pada program dengan kode pada gambar 4.3. berikut

```

private function CekFitness($indv)
{
    $penalty = 0;
    $count_pengampu = count($this->pengampu);
    for ($i = 0; $i < $count_pengampu; $i++)
    {
        $sks = intval($this->sks[$i]);
        $jam_a = intval($this->individu[$indv][$i][1]);
        $hari_a = intval($this->individu[$indv][$i][2]);
        $ruang_a = intval($this->individu[$indv][$i][3]);
        $dosen_a = intval($this->dosen[$i]);
        for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
            $jam_b = intval($this->individu[$indv][$j][1]);
            $hari_b = intval($this->individu[$indv][$j][2]);
            $ruang_b = intval($this->individu[$indv][$j][3]);
            $dosen_b = intval($this->dosen[$j]);
            if ($i == $j)
                continue;
            if ($jam_a == $jam_b &&
                $hari_a == $hari_b &&
                $ruang_a == $ruang_b)
            {
                $penalty += 1;
            }
            if ($sks >= 2)
            {
                if ($jam_a + 1 == $jam_b &&
                    $hari_a == $hari_b &&
                    $ruang_a == $ruang_b)
                {
                    $penalty += 1;
                }
            }
            if ($sks >= 3) {
                if ($jam_a + 2 == $jam_b &&
                    $hari_a == $hari_b &&
                    $ruang_a == $ruang_b)
                {
                    $penalty += 1;
                }
            }
        }
        if (
            $jam_a == $jam_b &&
            $hari_a == $hari_b &&

```

```

        $dosen_a == $dosen_b)
    {
        $penalty += 1;
    }
    if ($sks >= 2) {
        if (
            ($jam_a + 1) == $jam_b &&
            $hari_a == $hari_b &&
            $dosen_a == $dosen_b)
        {
            $penalty += 1;
        }
    }
}

```

Gambar 4. 3. Batasan-Batasan Penjadwalan Mata Kuliah

Kode program pada Gambar 4.3. diawali dengan mendefinisikan variabel *\$penalty* = 0 dan variabel *\$count\_pengampu*. Kemudian membentuk *array*. *Array* tersebut kemudian diperiksa apakah terdapat bentrok ruang, dosen, dan mata kuliah. Apabila terdapat bentrok ruang, dosen dan mata kuliah maka nilai variabel *\$penalty* akan ditambah satu.

```

$fitness = floatval(1 / (1 + $penalty));
return $fitness;

```

Gambar 4. 4. Hitung Nilai Fitness

Gambar 4.4. merupakan kode program untuk menghitung nilai *fitness*. Nilai *fitness* dikodekan dengan variabel *\$fitness*. Variabel *\$penalty* merupakan banyaknya bentrok pada setiap individu.

Nilai *fitness* didefinisikan sebagai berikut

$$F = \frac{1}{1 + (F1B1 + F2B2 + \dots + FnBn)}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

$F_n$ = Banyaknya pelanggaran

$B_n$ = Jumlah pelanggaran

$n= 1.....n$

Nilai *Fitness* yang diharapkan adalah yang mempunyai nilai paling besar yang memiliki arti banyaknya pelanggaran paling minimum di antara nilai yang lain.

#### 4.2.4. Proses Seleksi

Dalam penelitian ini digunakan metode seleksi *rank*, yang merupakan perbaikan dari metode seleksi *Roulette Wheel* karena pada seleksi *Roulette Wheel* kemungkinan salah satu kromosom mempunyai nilai *fitness* yang mendominasi hingga 90% bisa terjadi, sehingga nilai *fitness* yang lain akan mempunyai kemungkinan yang sangat kecil sekali untuk terpilih, sedangkan dalam seleksi *rank* dilakukan perumpamaan sesuai dengan nilai *fitness*-nya, nilai *fitness* terkecil diberi nilai 1, yang terkecil kedua diberi nilai 2, dan begitu seterusnya sampai yang terbesar diberi nilai  $N$ . Nilai tersebut yang akan diambil sebagai prosentasi tepat yang tersedia.

```

public function Seleksi($fitness)
{
    $jumlah = 0;
    $rank = array();
    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++)
    {
        $rank[$i] = 1;
        for ($j = 0; $j < $this->populasi; $j++)
        {
            $fitnessA = floatval($fitness[$i]);
            $fitnessB = floatval($fitness[$j]);

            if ( $fitnessA > $fitnessB)
            {
                $rank[$i] += 1;
            }
        }
        $jumlah += $rank[$i];
    }
    $jumlah_rank = count($rank);
    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++)
    {
        $target = mt_rand(0, $jumlah - 1);
        $cek = 0;
        for ($j = 0; $j < $jumlah_rank; $j++) {
            $cek += $rank[$j];
            if (intval($cek) >= intval($target)) {
                $this->induk[$i] = $j;
                break;
            }
        }
    }
}

```

Gambar 4. 5. Proses Seleksi

Gambar 4.5. merupakan proses seleksi berdasarkan nilai *fitness*-nya. Pada proses ini program meranking populasi berdasarkan nilai *fitness* masing-masing. Nilai *fitness* yang lebih kecil akan diranking dengan angka 1. Dengan demikian semakin besar nilai *fitness* rankingnya akan selalu bertambah.

#### 4.2.5. Proses Crossover

Dari proses seleksi didapatkan *parents* untuk proses *crossover*. *Crossover* yang digunakan pada penelitian ini adalah *crossover* dua titik. *Crossover* dua titik ini adalah *crossover* pada dua titik tertentu yang ditentukan secara acak, misalkan dalam sebuah individu terdapat enam kromosom, jika dua titik yang keluar adalah 2 dan 4 maka kromosom 1 tetap, kromosom 2 sampai 4 ditukar, dan kromosom 5 sampai 6 tetap. Setelah *crossover* selesai, didapatkan individu-individu baru yang akan dimutasi sesuai dengan probabilitas mutasinya.

Proses *crossover* tidak lepas dari parameter algoritma genetika yaitu probabilitas *crossover*. Probabilitas *crossover* akan mengontrol setiap operator *crossover*. Generasi dalam suatu populasi mengalami persilangan. Semakin besar nilai probabilitas persilangan, semakin cepat terbentuknya struktur tunggal baru dalam populasi. Jika nilai probabilitas silang terlalu besar, individu yang paling mungkin menjadi kandidat solusi mungkin hilang lebih cepat dalam proses pembangkitan ulang. Nilai probabilitas persilangan yang direkomendasikan berada pada kisaran 80% -95%.

```
public function StartCrossOver()
{
    $individu_baru = array(array(array()));
    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);

    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i += 2)
    {
        $b = 0;

        $cr = mt_rand(0, mt_getrandmax() - 1) / mt_getrandmax();
        //mulai crossover dua titik
        if (floatval($cr) < floatval($this->crossOver)) {

            $a = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 2);
            while ($b <= $a) {
```

```

        $b = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 1);
    }
    for ($j = 0; $j < $a; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
            $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
        }
    }
    for ($j = $a; $j < $b; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
            $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
        }
    }
    for ($j = $b; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
            $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
        }
    }
} else {
    for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
            $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
        }
    }
}

$jumlah_pengampu = count($this->pengampu);

for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i += 2) {
    for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $this->individu[$i][$j][$k] = $individu_baru[$i][$j][$k];
            $this->individu[$i + 1][$j][$k] = $individu_baru[$i + 1][$j][$k];
        }
    }
}

```

Gambar 4. 6. Proses Crossover

Proses *crossover* dimulai dengan mendefinisikan variabel *\$individu\_baru* sebagai *array* dan mendefinisikan jumlah pengampu dengan variabel *\$jumlah\_pengampu*. Kemudian dilakukan perulangan untuk melakukan *crossover*.

Apabila nilai acak *crossover* pada populasi kurang dari nilai probabilitas *crossover*, maka jadwal mengalami pertukaran. Perulangan terus dilakukan hingga nilai acak bisa melebihi nilai probabilitas *crossover*.

#### 4.2.6. Proses Mutasi

Mutasi dilakukan dengan cara mengacak ulang komponen penjadwalan, jika proses mutasi selesai maka dihitung nilai *fitness* masing-masing individu, jika belum ada yang sesuai dengan batasan-batasan yang ditentukan maka proses mutasi diulang kembali. Pada bahasa pemrograman php proses mutasi digambarkan sebagai berikut

```
public function Mutasi()
{
    $fitness = array();
    $r = mt_rand(0, mt_getrandmax() - 1) / mt_getrandmax();
    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);
    $jumlah_jam = count($this->jam);
    $jumlah_hari = count($this->hari);
    $jumlah_ruang_reguler = count($this->ruangReguler);
    $jumlah_ruang_lab = count($this->ruangLaboratorium);

    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++) {
        if ($r < $this->mutasi) {
            $krom = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 1);

            $j = intval($this->sks[$krom]);

            switch ($j) {
                case 1:
                    $this->individu[$i][$krom][1] = mt_rand(0, $jumlah_jam - 1);
                    break;
                case 2:
                    $this->individu[$i][$krom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 1);
                    break;
                case 3:
                    $this->individu[$i][$krom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 2);
                    break;
                case 4:
```

```

        $this->individu[$i][$krom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 3);
        break;
    }
    $this->individu[$i][$krom][2] = mt_rand(0, $jumlah_hari - 1);
    if ($this->jenis_mk[$krom] === $this->TEORI) {
        $this->individu[$i][$krom][3] = $this->
>ruangReguler[mt_rand(0, $jumlah_ruang_reguler - 1)];
    } else {
        $this->individu[$i][$krom][3] = $this->
>ruangLaboratorium[mt_rand(0, $jumlah_ruang_lab - 1)];
    }
}

$fitness[$i] = $this->CekFitness($i);
}
return $fitness;

```

Gambar 4. 7. Proses Mutasi

Gambar 4.7. menjelaskan proses mutasi. Proses mutasi dilakukan dengan cara mengacak kembali penjadwalan untuk setiap penjadwalan baru dengan fungsi *mt\_rand*. Kemudian dilakukan perulangan untuk populasi. Ketika nilai acak kurang dari nilai probabilitas mutasi maka komponen penjadwalan akan diganti. Pada proses ini jam, hari dan ruang diganti untuk kromosom jumlah pengampu. Langkah terakhir adalah mengecek kembali nilai *fitness* setiap individu apakah sudah sesuai dengan probabilitas mutasi.

#### 4.2.7. Hasil Generate Jadwal

Hasil dari proses pembentukan penjadwalan pada database adalah berupa nilai integer. Nilai tersebut kemudian disajikan dengan bentuk *string* pada aplikasi. Penelitian ini menggunakan nilai populasi, generasi, probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi dengan nilai acak. Penulis menguji coba program sebanyak 5 kali dengan 50 kromosom. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Penjadwalan dengan populasi = 10, *crossover* = 0.8, probabilitas mutasi = 0.10, generasi = 10.

| Id_pengampu | Id_jam | Id_hari | Id_ruang |
|-------------|--------|---------|----------|
| 1           | 10     | 4       | 4        |
| 2           | 7      | 4       | 1        |
| 3           | 8      | 1       | 2        |
| 4           | 8      | 1       | 1        |
| 5           | 4      | 2       | 1        |
| 6           | 7      | 4       | 3        |
| 11          | 3      | 1       | 1        |
| 12          | 8      | 5       | 4        |
| 13          | 2      | 4       | 3        |
| 14          | 3      | 2       | 5        |
| 15          | 2      | 3       | 6        |
| 16          | 4      | 5       | 1        |
| 17          | 10     | 1       | 6        |
| 18          | 2      | 1       | 2        |
| 19          | 3      | 4       | 6        |
| 20          | 1      | 3       | 2        |
| 21          | 4      | 3       | 5        |
| 22          | 7      | 2       | 2        |
| 23          | 7      | 5       | 6        |
| 24          | 1      | 5       | 5        |
| 25          | 1      | 2       | 1        |
| 26          | 4      | 1       | 3        |
| 27          | 8      | 4       | 5        |
| 28          | 1      | 5       | 3        |
| 29          | 8      | 2       | 6        |
| 30          | 2      | 2       | 2        |
| 31          | 7      | 5       | 3        |
| 32          | 8      | 1       | 3        |
| 33          | 4      | 4       | 1        |
| 34          | 7      | 3       | 3        |
| 35          | 8      | 2       | 1        |
| 36          | 10     | 1       | 1        |
| 37          | 8      | 1       | 5        |
| 38          | 2      | 1       | 5        |
| 39          | 8      | 1       | 4        |
| 40          | 4      | 3       | 1        |
| 41          | 3      | 4       | 2        |
| 42          | 9      | 3       | 4        |
| 43          | 9      | 5       | 1        |

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| 47 | 3  | 2 | 6 |
| 48 | 9  | 3 | 6 |
| 49 | 10 | 2 | 1 |
| 50 | 8  | 3 | 2 |

Tabel 4. 4. Database Hasil Generate Jadwal

Pada aplikasi data ditampilkan seperti tabel berikut:

| Hari   | Jam         | Matakuliah                      | Kelas | Dosen                       | Ruang         |
|--------|-------------|---------------------------------|-------|-----------------------------|---------------|
| Senin  | 07.20-09.00 | Pengendalian Kualitas Statistik | P     | Angga Dwi Mulyanto, M.Si    | Ruang Diskusi |
| Senin  | 07.20-09.00 | Teori Integral                  | P     | Dr. Elly Susanti, M.Si      | B. 207        |
| Senin  | 08.10-10.40 | Sains Dasar                     | D     | Azizatur Rahmah, M.Sc       | Ruang Meeting |
| Senin  | 09.00-11.30 | Analisis Riil I                 | B     | Juhari, M.Si                | B. 205        |
| Senin  | 13.10-14.50 | Teori Optimasi                  | P     | Zulaikha, M.Si              | Ruang Meeting |
| Senin  | 13.10-14.50 | Matematika Keuangan             | P     | Abdul Aziz, M. Si           | B. 207        |
| Senin  | 13.10-14.50 | Teori Keputusan                 | P     | Dr. Sri Harini, M.Si        | Ruang Diskusi |
| Senin  | 13.10-15.40 | Geometri Analitik               | C     | Evawati Alisah, M.Pd        | B. 205        |
| Senin  | 13.10-15.40 | Sains Dasar                     | A     | Arista Romadani, S.Si.,M.Sc | B. 206        |
| Senin  | 14.50-16.30 | Kapita Selektak Aktuaria        | P     | Abdul Aziz, M. Si           | Ruang Meeting |
| Senin  | 14.50-16.30 | Teori Operator                  | P     | Hairur Rahman, M.Si         | B. 208        |
| Selasa | 06.30-09.00 | Analisis Riil I                 | A     | Hairur Rahman, M.Si         | Ruang Meeting |
| Selasa | 07.20-09.50 | Geometri Analitik               | B     | Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd   | Ruang Diskusi |
| Selasa | 08.10-09.50 | Pengantar Ilmu Komputer (T)     | A     | Juhari, M.Si                | B. 208        |
| Selasa | 08.10-10.40 | Persamaan Differensial Biasa    | C     | Heni Widayani, M.Si         | B. 207        |
| Selasa | 09.00-10.40 | Ekonometri                      | P     | Abdul Aziz, M. Si           | Ruang Meeting |
| Selasa | 12.20-14.50 | Statistika Matematika           | B     | Abdul Aziz, M. Si           | Ruang Diskusi |
| Selasa | 13.10-14.50 | Kapita Selektak Aljabar         | P     | Dewi Ismiarti, M.Si         | Ruang Meeting |
| Selasa | 13.10-15.40 | Geometri Analitik               | A     | Drs. H. Turmudi, M.Si       | B. 208        |
| Selasa | 14.50-16.30 | Pengantar Ilmu Komputer (T)     | C     | Heni Widayani, M.Si         | Ruang Meeting |

|       |             |                              |   |                                  |               |
|-------|-------------|------------------------------|---|----------------------------------|---------------|
| Rabu  | 06.30-08.10 | Simulasi                     | P | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | Ruang Diskusi |
| Rabu  | 07.20-09.50 | Persamaan Differensial Biasa | D | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      | B. 208        |
| Rabu  | 09.00-11.30 | Sains Dasar                  | B | Arista Romadani, S.Si., M.Sc     | Ruang Meeting |
| Rabu  | 09.00-11.30 | Statistika Matematika        | A | Dr. Sri Harini, M.Si             | B. 207        |
| Rabu  | 12.20-14.00 | Kapita Selekt Statistik      | P | Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si | B. 205        |
| Rabu  | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (T)  | D | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Ruang Diskusi |
| Rabu  | 14.00-15.40 | Pengantar Ilmu Komputer (T)  | B | Hisyam Fahmi, M.Kom              | B. 208        |
| Rabu  | 14.00-15.40 | Bahasa Indonesia (17)        | C | Nita Siti Mudawamah, M.IP        | B. 206        |
| Kamis | 07.20-09.50 | Persamaan Differensial Biasa | B | Mohammad Jamhuri, M. Si          | B. 205        |
| Kamis | 08.10-09.50 | Kapita Selekt Analisis       | P | Hairur Rahman, M.Si              | B. 208        |
| Kamis | 08.10-10.40 | Sains Dasar                  | C | Didik Wahyudi, S.Si., M.Si       | Ruang Diskusi |
| Kamis | 09.00-10.40 | Kecerdasan Buatan            | P | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Ruang Meeting |
| Kamis | 12.20-14.00 | Teori Modul                  | P | Dewi Ismiarti, M.Si              | Ruang Meeting |
| Kamis | 12.20-14.00 | Jaringan Komputer            | P | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | B. 205        |
| Kamis | 13.10-15.40 | Analisis Riil I              | C | Mohammad Nafie Jauhari, M.Si     | B. 207        |
| Kamis | 14.50-16.30 | Teori Latis                  | P | Evawati Alisah, M.Pd             | B. 206        |
| Jumat | 06.30-09.00 | Statistika Matematika        | D | Angga Dwi Mulyanto, M.Si         | B. 207        |
| Jumat | 06.30-09.00 | Analisis Riil I              | D | Mohammad Nafie Jauhari, M.Si     | B. 205        |
| Jumat | 09.00-10.40 | Time Series                  | P | Angga Dwi Mulyanto, M.Si         | Ruang Meeting |
| Jumat | 12.20-14.50 | Statistika Matematika        | C | Angga Dwi Mulyanto, M.Si         | B. 208        |
| Jumat | 12.20-14.50 | Geometri Analitik            | D | Dr. Abdussakir, M.Pd             | B. 205        |
| Jumat | 13.10-15.40 | Persamaan Differensial Biasa | A | Dr. Usman Pagalay, M.Si          | B. 206        |
| Jumat | 14.00-15.40 | Bahasa Indonesia (17)        | D | Dr. Susilo Mansurudin, M.Pd      | Ruang Meeting |

Tabel 4. 5. Hasil Generate Jadwal

Tabel 4.4. menunjukkan penjadwalan mata kuliah dalam bentuk *integer*. Dari tabel tersebut tidak terdapat baris yang semua kolom bernilai sama satu sama lain. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada bentrok pada jadwal dosen, penggunaan ruang dan slot waktu.

Peneliti melakukan percobaan berulang-ulang dengan mengubah nilai probabilitas *crossover* dan didapatkan hasil seperti Tabel berikut.

| no | Jumlah generasi | Probabilitas mutasi | Probabilitas crossover | Waktu (s)   |
|----|-----------------|---------------------|------------------------|-------------|
| 1  | 1000            | 0.50                | 0.90                   | $\pm 5.23$  |
| 2  | 1000            | 0.50                | 0.80                   | $\pm 6.63$  |
| 3  | 1000            | 0.50                | 0.70                   | $\pm 7.82$  |
| 4  | 1000            | 0.50                | 0.60                   | $\pm 8.23$  |
| 5  | 1000            | 0.50                | 0.50                   | $\pm 10.10$ |
| 6  | 1000            | 0.50                | 0.40                   | $\pm 11.50$ |
| 7  | 1000            | 0.50                | 0.30                   | $\pm 13.79$ |
| 8  | 1000            | 0.50                | 0.20                   | $\pm 14.9$  |
| 9  | 1000            | 0.50                | 0.10                   | $\pm 18.51$ |

Tabel 4. 6. Percobaan dengan Crossover

Dengan kromosom = 50, populasi = 10, probabilitas mutasi = 0.50, dan generasi = 1000. Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin besar nilai probabilitas *crossover* maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses penjadwalan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhartono (2015) bahwa nilai probabilitas *crossover* berada pada kisaran 80% hingga 90%.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan pada Bab IV dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Analisis penjadwalan mata kuliah memberikan model penjadwalan mata kuliah di mana tidak ada bentrok pada jadwal dosen, penggunaan ruang, dan slot waktu.
2. Algoritma genetika dapat diterapkan pada proses pembentukan penjadwalan mata kuliah. Dengan bantuan *software* maka algoritma genetika dapat memproses penjadwalan dengan lebih cepat.

#### **5.2. Saran**

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang masih belum memiliki fitur-fitur tambahan dan memberikan gambaran penerapan model penjadwalan mata kuliah pada suatu instansi. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya agar dapat menyempurnakan aplikasi tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. (2011). Penyusunan Jadwal Ujian Mata Kuliah dengan Algoritma Pewarnaan Graf Welch Powell. *Jurnal Dian*, 11(1), 68–74.
- Haryadi, D., & Jamal, A. (2015). Preferensi Dosen Pada Proses Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik Studi Kasus: Universitas Al Azhar Indonesia. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 3(2), 91–97. Retrieved from <http://jurnal.uai.ac.id/index.php/SST/article/view/191>
- Jamal, A. (2019). Global Optimization Using Local Search Approach for Course Scheduling-Problem-. *IntechOpen*.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.86228>
- Ozturk, Z. K., & Sagir, M. (2019). A New Mathematical Model and Random Key Based Metaheuristic Solution Approach for Course-Room-Time Assignment Problem. *Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskisehir Osmangazi University*, 27(2), 67–76.
- Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi (Deterministik atau Probabilitik)* (1st ed.). Yogyakarta: GRAHAILMU.
- Yazdani, M., Naderi, B., & Zeinali, E. (2017). Algorithms for University Course Scheduling Problem. *Tehnički Vjesnik-Technical Gazette*, 24, 241–247.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1.

#### 1. DATA DOSEN

| id | nip                 | nama                             | bidang  | created at          | updated at          |
|----|---------------------|----------------------------------|---------|---------------------|---------------------|
| 1  | 195710051982031006  | Drs. H. Turmudi, M.Si            | Aljabar | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 2  | 196305021987031005  | Dr. H. Inam Sujarwo, M.Pd        |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 3  | 196504142003121001  | Dr. Usman Pagalay, M.Si          |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 4  | 197104202000031003  | Wahyu H. Irawan, M.Pd            |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 5  | 197206041999032001  | Evawati Alisah, M.Pd             |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 6  | 197307052000031001  | Ach. Nashichuddin, M.A           |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 7  | 197310142001122002  | Dr. Sri Harini, M.Si             |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 8  | 197411292000122005  | Dr. Elly Susanti, M.Si           |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 9  | 197510062003121001  | Dr. Abdussakir, M.Pd             |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 10 | 197603182006041002  | Abdul Aziz, M. Si                |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 12 | 1980004292006041003 | Hairur Rahman, M.Si              |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 13 | 198005272008011012  | Fachrur Rozi, M.Si               |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 14 | 198105022005011004  | Mohammad Jamhuri, M. Si          |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 15 | -                   | Dewi Ismiarti, M.Si              |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 17 |                     | Juhari, M.Si                     |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 19 |                     | Hisyam Fahmi, M.Kom              |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 20 |                     | Ratnaning Palupi, M.Si           |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 21 |                     | Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 22 |                     | Heni Widayani, M.Si              |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 23 |                     | Angga Dwi Mulyanto, M.Si         |         | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 09:28:49 |
| 24 | -                   | Hawzah Saadati, M.Si             | -       | 2019-07-31 09:28:49 | 2019-07-31 02:30:02 |
| 25 | -                   | TIM PKPBA MATEMATIKA             | PKPBA   | 2019-07-31 02:30:39 | 2019-07-31 02:30:39 |
| 26 | -                   | TIM PKPBI MATEMATIKA             | PKPBI   | 2019-07-31 02:31:26 | 2019-07-31 02:31:26 |
| 27 |                     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 28 | NULL                |                                  |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 30 | NULL                | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 31 | NULL                | Intan Nisfulalla, M.Si           |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 32 | NULL                | Juhari, M.Si                     |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 34 | NULL                | Mohammad Nafie Jauhari, M.Si     |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 35 | NULL                | Muhammad Khudzaifah, M.Si        |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 36 | NULL                | Hairur Rahman, M.Si              |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 37 | NULL                | Hawzah Sa'adati, M.Si            |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 38 | NULL                | Heni Widayani, M.Si              |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 40 | NULL                | Ratnaning Palupi, M.Si           |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 41 | NULL                | Ria Dhea Layla, M.Si             |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 42 | NULL                | Winarti, M.Pd                    |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 43 | NULL                | Wahyu H. Irawan, M.Pd            |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 44 | NULL                | Arista Romadani, S.Si, M.Sc      |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 45 | NULL                | Dr. Susilo Mansurudin, M.Pd      |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 46 | NULL                | Kivah Aha Putra, M.Pd.I          |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 48 | NULL                | Didik Wahyudi, S.Si, M.Si        |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 49 | NULL                | Azizatur Rahman, M.Sc            |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 50 | NULL                | Kholid Zamzami, M.Si             |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 51 | NULL                | Dedy Zulharnain Purnamaadi, M.Si |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 52 | NULL                | Zulaikha, M.Si                   |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 53 | NULL                | Sulis Eka Aryaning Putri, M.Pd   |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |
| 54 | NULL                | Dian Maharani, M.Si              |         | 2019-08-08 09:31:03 | 2019-08-08 09:31:03 |

## 3. DATA MATA KULIAH

| kod<br>e | kode_<br>mk | nama                            | sks | semest<br>er | aktif | jenis     |
|----------|-------------|---------------------------------|-----|--------------|-------|-----------|
| 1        |             | Kapita Selekt Terapan           | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 2        | 1461209     | Statistika Elementer (T)        | 3   | 3            | False | TEORI     |
| 3        |             | Pemrograman Komputer II (T)     | 2   | 5            | False | TEORI     |
| 4        |             | Analisis Numerik (T)            | 3   | 5            | False | TEORI     |
| 5        |             | Metodologi Penelitian           | 3   | 5            | False | TEORI     |
| 6        |             | Kalkulus Beda Hingga            | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 7        | 1400103     | Bahasa Inggris I                | 3   | 3            | False | TEORI     |
| 8        |             | Logika dan Himpunan             | 3   | 1            | False | TEORI     |
| 9        | 1461402     | Statistika Elementer (P)        | 1   | 3            | False | PRAKTIKUM |
| 10       |             | Teori Bilangan                  | 3   | 5            | False | TEORI     |
| 11       | 1461306     | Struktur Aljabar I              | 3   | 3            | False | TEORI     |
| 12       | 1461301     | Kalkulus Peubah Banyak          | 3   | 3            | False | TEORI     |
| 13       |             | Kapita Selekt Komputer          | 3   | 7            | False | TEORI     |
| 14       |             | Kalkulus I                      | 3   | 1            | False | TEORI     |
| 15       |             | Analisis Fungsional             | 3   | 7            | False | TEORI     |
| 16       | 1461401     | Pengantar Ilmu Komputer (P)     | 2   | 3            | False | PRAKTIKUM |
| 17       |             | Pemrograman Komputer II (P)     | 2   | 5            | False | PRAKTIKUM |
| 18       |             | Analisis Numerik (P)            | 1   | 5            | False | PRAKTIKUM |
| 19       |             | Metode Peramalan                | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 20       | 1700103     | Bahasa Indonesia (17)           | 2   | 1            | False | TEORI     |
| 21       | 1400110     | Teosofi                         | 2   | 4            | False | TEORI     |
| 22       | 1461205     | Pengantar Ilmu Komputer (T)     | 2   | 3            | False | TEORI     |
| 23       | 1400107     | Filsafat Ilmu                   | 2   | 3            | False | TEORI     |
| 24       |             | Persamaan Differensial Parsial  | 3   | 7            | False | TEORI     |
| 25       |             | Pemrograman Lanjut              | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 26       |             | Analisis Regresi Terapan        | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 27       |             | Aljabar Linier Lanjut           | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 28       |             | Statistika Matematika           | 3   | 5            | False | TEORI     |
| 29       |             | Analisis Riil I                 | 3   | 5            | False | TEORI     |
| 30       | 1461216     | Geometri Analitik               | 3   | 3            | False | TEORI     |
| 31       |             | Kecerdasan Buatan               | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 32       |             | Kapita Selekt Statistik         | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 33       |             | Kapita Selekt Aljabar           | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 34       |             | Pancasila                       | 2   | 1            | False | TEORI     |
| 35       |             | Kapita Selekt Aktuaria          | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 36       |             | Matematika Keuangan             | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 37       |             | Teori Integral                  | 2   | 7            | False | TEORI     |
| 38       | 1761301     | Sains Dasar                     | 3   | 5            | True  | TEORI     |
| 39       | 1461312     | Persamaan Differensial Biasa    | 3   | 5            | True  | TEORI     |
| 40       | 1461344     | Time Series                     | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 41       | 1461324     | Teori Operator                  | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 42       | 1461347     | Pengendalian Kualitas Statistik | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 43       | 1461327     | Kapita Selekt Analisis          | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 44       | 1461356     | Simulasi                        | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 45       | 1461336     | Teori Latis                     | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 46       | 1461334     | Teori Modul                     | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 47       | 1461346     | Teori Keputusan                 | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 48       | 1461374     | Teori Optimasi                  | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 49       | 1461365     | Ekonometri                      | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 50       | 1461354     | Jaringan Komputer               | 2   | 7            | True  | TEORI     |
| 51       | 1400101     | Pancasila dan Kewarganegaraan   | 2   | 2            | True  | TEORI     |
| 52       | 1400102     | Bahasa Indonesia (14)           | 2   | 2            | True  | TEORI     |
| 53       | 1400105     | Ilmu Sosial Budaya Dasar        | 2   | 2            | True  | TEORI     |
| 54       | 1400109     | Sejarah Peradaban Islam         | 2   | 2            | True  | TEORI     |
| 55       | 1461207     | Kalkulus II                     | 3   | 2            | True  | TEORI     |
| 56       | 1461208     | Aljabar Linier Elementer        | 3   | 2            | True  | TEORI     |
| 57       | 1461215     | Geometri Euclid                 | 3   | 2            | True  | TEORI     |
| 58       | 1461201     | Kalkulus I (14)                 | 4   | 1            | True  | TEORI     |
| 59       | 1461202     | Fisika Dasar                    | 3   | 1            | True  | TEORI     |
| 59       | 1461202     | Fisika Dasar                    | 3   | 1            | True  | TEORI     |
| 60       | 1461203     | Biologi Umum                    | 3   | 1            | True  | TEORI     |
| 61       | 1461204     | Kimia Dasar                     | 3   | 1            | True  | TEORI     |
| 62       | 1461206     | Logika dan Pembuktian           | 3   | 1            | True  | TEORI     |
| 63       | 1400104     | Bahasa Inggris II               | 3   | 4            | True  | TEORI     |
| 64       | 1400108     | Studi al-Quran dan al-Hadits    | 2   | 4            | True  | TEORI     |
| 65       | 1761216     | Pemodelan Matematika            | 3   | 5            | True  | TEORI     |
| 66       | 1461323     | Ruang Euclid RN                 | 2   | 7            | True  | TEORI     |

#### 4. DATA RUANG

| id | nama                    | jenis     | created_at          | updated_at          |
|----|-------------------------|-----------|---------------------|---------------------|
| 3  | B.205                   | Teori     | 2019-08-02 17:19:33 | 2019-08-02 17:19:33 |
| 4  | B.206                   | Teori     | 2019-08-02 17:19:49 | 2019-08-02 17:19:49 |
| 5  | B.207                   | Teori     | 2019-08-02 17:20:06 | 2019-08-02 17:20:06 |
| 6  | B.208                   | Teori     | 2019-08-02 17:20:19 | 2019-08-02 17:20:19 |
| 7  | Ruang Meeting           | Teori     | 2019-08-02 17:20:36 | 2019-08-02 17:20:36 |
| 8  | Ruang Diskusi           | Teori     | 2019-08-02 17:20:52 | 2019-08-02 17:20:52 |
| 9  | Laboratorium Terapan    | Praktikum | 2019-08-02 17:21:14 | 2019-08-02 17:21:14 |
| 10 | Laboratorium Komputasi  | Praktikum | 2019-08-02 17:21:38 | 2019-08-02 17:21:57 |
| 11 | laboratorium statistika | Praktikum | 2019-08-02 17:22:31 | 2019-08-02 17:22:31 |
| 12 | Laboratorium Aljabar    | Praktikum | 2019-08-02 17:23:17 | 2019-08-02 17:23:17 |

#### 5. DATA JAM

| id | start | finis<br>h | sks | created_at          | updated_at          |
|----|-------|------------|-----|---------------------|---------------------|
| 1  | 06.30 | 07.10      | 1   | 2019-07-25 14:47:28 | 2019-07-27 01:00:12 |
| 2  | 07.20 | 08.10      | 1   | 2019-07-27 01:04:04 | 2019-07-27 01:04:04 |
| 3  | 08.10 | 09.00      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 4  | 09.00 | 09.50      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 5  | 09.50 | 10.40      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 6  | 10.40 | 11.30      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 7  | 12.20 | 13.10      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 8  | 13.10 | 14.00      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 9  | 14.00 | 14.50      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 10 | 14.50 | 15.40      | 1   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 11 | 06.30 | 08.10      | 2   | 2019-07-25 14:47:28 | 2019-07-27 01:00:12 |
| 12 | 08.10 | 09.00      | 2   | 2019-07-27 01:04:04 | 2019-07-27 01:04:04 |
| 13 | 09.00 | 10.40      | 2   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 14 | 10.40 | 09.50      | 2   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 15 | 09.50 | 11.30      | 2   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 16 | 12.20 | 14.00      | 2   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 17 | 14.00 | 15.40      | 2   | 2019-08-01 05:04:41 | 2019-08-01 05:04:41 |
| 18 | 06.30 | 09.00      | 3   | 2017-04-14 09:47:47 | 2017-04-14 22:35:31 |
| 19 | 09.00 | 11.30      | 3   | 2017-04-14 09:48:00 | 2017-04-14 22:35:35 |
| 20 | 12.20 | 14.50      | 3   | 2017-04-14 09:49:03 | 2017-04-15 01:59:01 |

## TAMPILAN APLIKASI

The image displays two screenshots of a web application titled "PENJADWALAN MATA KULIAH". The application is running on a local host at `localhost/rancangjadwal/public/home`.

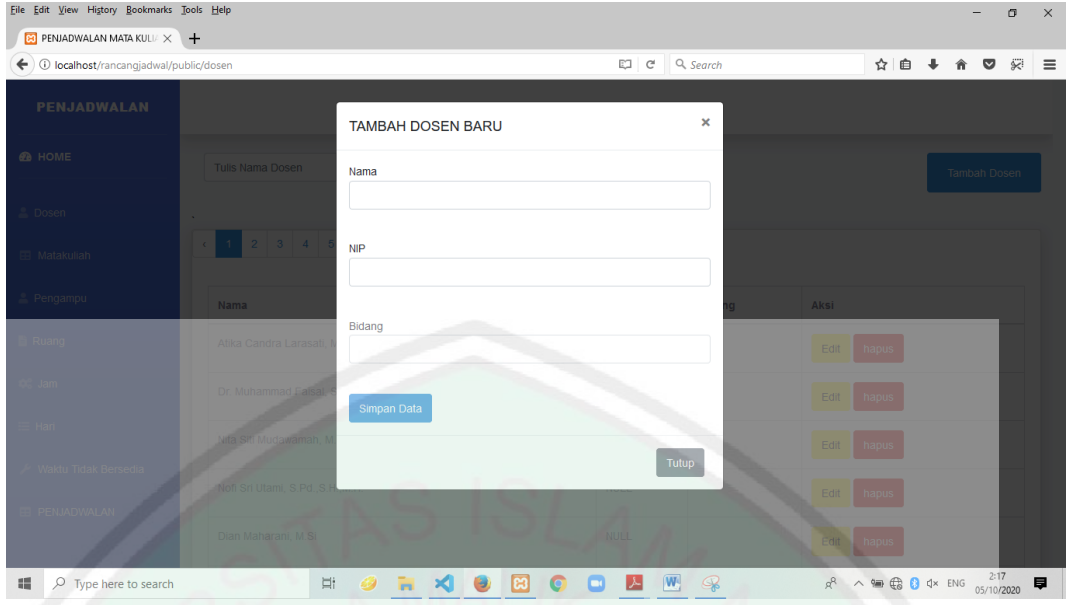
**Top Screenshot (Home Dashboard):**

- Left Sidebar (PENJADWALAN):**
  - HOME
  - Dosen
  - Matakuliah
  - Pengampu
  - Ruang
  - Jam
  - Hari
  - Waktu Tidak Bersedia
  - PENJADWALAN
- Dashboard Cards:**
  - MATA KULIAH: 27
  - DOSEN: 51
  - RUANG: 10
  - JAM: 20
- Footer:** Copyright © PKLMAT 2019

**Bottom Screenshot (Data Dosen Page):**

- Search Bar:** "Tulis Nama Dosen" with a "CARI" button.
- Buttons:** "Tambah Dosen" (Add Lecturer).
- Table Title:** DATA DOSEN
- Table:**

| Nama                              | NIP  | Bidang | Aksi                                       |
|-----------------------------------|------|--------|--------------------------------------------|
| Atika Candra Larasati, M.Si       | NULL |        | <a href="#">Edit</a> <a href="#">hapus</a> |
| Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T  | NULL |        | <a href="#">Edit</a> <a href="#">hapus</a> |
| Nita Siti Mudawamah, M.I.P        | NULL |        | <a href="#">Edit</a> <a href="#">hapus</a> |
| Nofi Sri Utami, S.Pd., S.H., M.H. | NULL |        | <a href="#">Edit</a> <a href="#">hapus</a> |
| Dian Maharani, M.Si               | NULL |        | <a href="#">Edit</a> <a href="#">hapus</a> |



## Lampiran 2: *Running Program*

1. Penjadwalan dengan populasi = 10, *crossover* = 0.8 , probabilitas mutasi = 0.10, generasi = 10.

| #  | Hari   | Sesi    | Jam         | Matakuliah                   | SKS | Semester | Kelas | Dosen                             | Ruang                          |
|----|--------|---------|-------------|------------------------------|-----|----------|-------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Senin  | (2-2)   | 07.20-08.10 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si              | Lab. Matematika Terapan        |
| 2  | Senin  | (2-3)   | 07.20-09.00 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | D     | Hisyam Fahmi, M.Kom               | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 3  | Senin  | (3-3)   | 08.10-09.00 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | C     | Mohammad Jamhuri, M.Si            | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 4  | Senin  | (4-4)   | 09.00-09.50 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | B     | Muhammad Khudzafah, M.Si          | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 5  | Senin  | (9-11)  | 14.00-16.30 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | A     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd       | B. 206                         |
| 6  | Senin  | (9-11)  | 14.00-16.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | A     | Arista Romadani, S.Si, M.Sc       | B. 205                         |
| 7  | Selasa | (1-2)   | 06.30-08.10 | Jaringan Komputer            | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T  | Ruang Meeting                  |
| 8  | Selasa | (2-2)   | 07.20-08.10 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | D     | Ria Dhea Layla, M.Si              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 9  | Selasa | (2-3)   | 07.20-09.00 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | A     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A          | B. 207                         |
| 10 | Selasa | (7-8)   | 12.20-14.00 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | B     | Hisyam Fahmi, M.Kom               | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 11 | Selasa | (7-8)   | 12.20-14.00 | Teori Optimasi               | 2   | 7        | T     | Zulaikha, M.Si                    | B. 206                         |
| 12 | Selasa | (8-9)   | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | B     | Heni Widayani, M.Si               | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 13 | Selasa | (8-10)  | 13.10-15.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | D     | Muhammad Khudzafah, M.Si          | B. 208                         |
| 14 | Selasa | (9-9)   | 14.00-14.50 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | C     | Dr. Sri Harini, M.Si              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 15 | Selasa | (9-10)  | 14.00-15.40 | Simulasi                     | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T  | B. 207                         |
| 16 | Selasa | (10-11) | 14.50-16.30 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | C     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A          | B. 205                         |
| 17 | Rabu   | (1-2)   | 06.30-08.10 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | C     | Muhammad Khudzafah, M.Si          | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 18 | Rabu   | (1-3)   | 06.30-09.00 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | C     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd       | B. 208                         |
| 19 | Rabu   | (2-4)   | 07.20-09.50 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | A     | Hawzah Sa'adati, M.Si             | B. 207                         |
| 20 | Rabu   | (3-5)   | 08.10-10.40 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | C     | Dicki Wahyudi, S.Si, M.Si         | B. 205                         |
| 21 | Rabu   | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | C     | Noti Sri Utami, S.Pd., S.H., M.H. | B. 208                         |
| 22 | Rabu   | (4-6)   | 09.00-11.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | D     | Azzahar Rahmah, M.Sc              | Ruang Meeting                  |
| 23 | Rabu   | (7-9)   | 12.20-14.50 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | B     | Dr. H. Imam Sujanjo, M.Pd         | B. 208                         |
| 24 | Rabu   | (8-9)   | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | D     | Juhari, M.Si                      | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 25 | Rabu   | (8-10)  | 13.10-15.40 | Statistika Elementer (T)     | 3   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si              | B. 207                         |
| 26 | Rabu   | (9-9)   | 14.00-14.50 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | A     | Mohammad Jamhuri, M.Si            | Lab. Matematika Terapan        |
| 27 | Rabu   | (11-11) | 15.40-16.30 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | B     | Ria Dhea Layla, M.Si              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 28 | Kamis  | (1-2)   | 06.30-08.10 | Pancasila                    | 2   | 1        | A     | Atika Candra Larasati, M.Si       | B. 208                         |
| 29 | Kamis  | (3-3)   | 08.10-09.00 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | D     | Heni Widayani, M.Si               | Lab. Matematika Terapan        |
| 30 | Kamis  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | A     | Juhari, M.Si                      | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 31 | Kamis  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | B     | Muhammad Khudzafah, M.Si          | B. 207                         |
| 32 | Kamis  | (7-9)   | 12.20-14.50 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | B     | Arista Romadani, S.Si, M.Sc       | Ruang Meeting                  |
| 33 | Kamis  | (8-10)  | 13.10-15.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | B     | Mohammad Jamhuri, M.Si            | B. 206                         |
| 34 | Kamis  | (10-11) | 14.50-16.30 | Teori Keputusan              | 2   | 7        | S     | Dr. Sri Harini, M.Si              | B. 208                         |
| 35 | Jumat  | (1-3)   | 06.30-09.00 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | C     | Heni Widayani, M.Si               | Ruang Diskusi                  |
| 36 | Jumat  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | B     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A          | B. 206                         |
| 37 | Jumat  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | C     | Hisyam Fahmi, M.Kom               | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 38 | Jumat  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | D     | Dr. Usman Pagaiay, M.Si           | B. 208                         |
| 39 | Jumat  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | D     | Atika Candra Larasati, M.Si       | B. 205                         |
| 40 | Jumat  | (7-8)   | 12.20-14.00 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | D     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A          | B. 207                         |
| 41 | Jumat  | (8-9)   | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | A     | Muhammad Khudzafah, M.Si          | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 42 | Jumat  | (10-11) | 14.50-16.30 | Pancasila                    | 2   | 1        | B     | Noti Sri Utami, S.Pd., S.H., M.H. | Ruang Diskusi                  |

## Lampiran 3

| #  | Hari   | Sesi    | Jam         | Matakuliah                   | SKS | Semester | Kelas | Dosen                            | Ruang                          |
|----|--------|---------|-------------|------------------------------|-----|----------|-------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Senin  | (2-3)   | 07.20-09.00 | Pancasila                    | 2   | 1        | B     | Nofi Sri Utami, S.Pd.,S.H.,M.H.  | Ruang Diskusi                  |
| 2  | Senin  | (3-3)   | 08.10-09.00 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | A     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 3  | Senin  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | B     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | B. 205                         |
| 4  | Senin  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | A     | Juhari, M.Si                     | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 5  | Senin  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | C     | Didik Wahyudi, S.Si., M.Si       | Ruang Meeting                  |
| 6  | Senin  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | C     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      | Ruang Diskusi                  |
| 7  | Senin  | (7-8)   | 12.20-14.00 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | D     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | B. 207                         |
| 8  | Senin  | (9-9)   | 14.00-14.50 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | B     | Ria Dhea Layla, M.Si             | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 9  | Senin  | (9-10)  | 14.00-15.40 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | C     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Matematika Terapan        |
| 10 | Selasa | (1-1)   | 06.30-07.20 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | C     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | Lab. Matematika Terapan        |
| 11 | Selasa | (1-2)   | 06.30-08.10 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | A     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | B. 206                         |
| 12 | Selasa | (2-2)   | 07.20-08.10 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | C     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 13 | Selasa | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | C     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Matematika Terapan        |
| 14 | Selasa | (3-5)   | 08.10-10.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | B     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | B. 205                         |
| 15 | Selasa | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | B     | Heni Widayani, M.Si              | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 16 | Selasa | (8-9)   | 13.10-14.50 | Teori Keputusan              | 2   | 7        | S     | Dr. Sri Harini, M.Si             | B. 206                         |
| 17 | Selasa | (8-9)   | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | A     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 18 | Selasa | (8-10)  | 13.10-15.40 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | B     | Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd        | B. 208                         |
| 19 | Selasa | (9-10)  | 14.00-15.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | A     | Atika Candra Larasati, M.Si      | B. 205                         |
| 20 | Selasa | (9-11)  | 14.00-16.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | A     | Arista Romadani, S.Si.,M.Sc      | Ruang Meeting                  |
| 21 | Rabu   | (1-3)   | 06.30-09.00 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | A     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      | B. 206                         |
| 22 | Rabu   | (2-4)   | 07.20-09.50 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | B     | Arista Romadani, S.Si.,M.Sc      | B. 207                         |
| 23 | Rabu   | (10-11) | 14.50-16.30 | Jaringan Komputer            | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | B. 205                         |
| 24 | Rabu   | (11-11) | 15.40-16.30 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | B     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 25 | Kamis  | (1-3)   | 06.30-09.00 | Statistika Elementer (T)     | 3   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Ruang Meeting                  |
| 26 | Kamis  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pancasila                    | 2   | 1        | C     | Nofi Sri Utami, S.Pd.,S.H.,M.H.  | B. 207                         |
| 27 | Kamis  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | D     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | B. 206                         |
| 28 | Kamis  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Simulasi                     | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | Ruang Diskusi                  |
| 29 | Kamis  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | A     | Hawzah Sa'adati, M.Si            | B. 205                         |
| 30 | Kamis  | (7-8)   | 12.20-14.00 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | B     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Matematika Terapan        |
| 31 | Kamis  | (7-9)   | 12.20-14.50 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | D     | Azzatur Rahmah, M.Sc             | B. 205                         |
| 32 | Kamis  | (8-9)   | 13.10-14.50 | Teori Optimasi               | 2   | 7        | T     | Zulaikha, M.Si                   | Ruang Meeting                  |
| 33 | Kamis  | (8-9)   | 13.10-14.50 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | C     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | Ruang Diskusi                  |
| 34 | Kamis  | (8-9)   | 13.10-14.50 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | D     | Juhari, M.Si                     | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 35 | Kamis  | (8-10)  | 13.10-15.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | D     | Dr. Usman Pagalay, M.Si          | B. 208                         |
| 36 | Jumat  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | B     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | Ruang Meeting                  |
| 37 | Jumat  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | C     | Heni Widayani, M.Si              | B. 205                         |
| 38 | Jumat  | (7-7)   | 12.20-13.10 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | D     | Heni Widayani, M.Si              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 39 | Jumat  | (7-8)   | 12.20-14.00 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | D     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Matematika Terapan        |
| 40 | Jumat  | (9-9)   | 14.00-14.50 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | D     | Ria Dhea Layla, M.Si             | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 41 | Jumat  | (9-10)  | 14.00-15.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | D     | Atika Candra Larasati, M.Si      | Ruang Meeting                  |
| 42 | Jumat  | (10-10) | 14.50-15.40 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Lab. Statistik dan Aktuaria    |

## Lampiran 4.

| #  | Hari   | Sesi    | Jam         | Matakuliah                   | SKS | Semester | Kelas | Dosen                            | Ruang                          |
|----|--------|---------|-------------|------------------------------|-----|----------|-------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Senin  | (1-2)   | 06.30-08.10 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | C     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | Ruang Diskusi                  |
| 2  | Senin  | (2-3)   | 07.20-09.00 | Teori Optimasi               | 2   | 7        | T     | Zulaikha, M.Si                   | B. 205                         |
| 3  | Senin  | (2-3)   | 07.20-09.00 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | A     | Juhari, M.Si                     | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 4  | Senin  | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | B     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Matematika Terapan        |
| 5  | Senin  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | B     | Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd        | B. 205                         |
| 6  | Senin  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | C     | Didik Wahyudi, S.Si., M.Si       | B. 206                         |
| 7  | Senin  | (8-8)   | 13.10-14.00 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 8  | Senin  | (8-10)  | 13.10-15.40 | Logika dan Himpunan          | 3   | 1        | A     | Hawzah Sa'adati, M.Si            | Ruang Meeting                  |
| 9  | Senin  | (10-11) | 14.50-16.30 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | B     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | B. 208                         |
| 10 | Selasa | (2-2)   | 07.20-08.10 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | C     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 11 | Selasa | (3-4)   | 08.10-09.50 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | D     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 12 | Selasa | (3-5)   | 08.10-10.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | A     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      | B. 205                         |
| 13 | Selasa | (4-6)   | 09.00-11.30 | Statistika Elementer (T)     | 3   | 3        | A     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Ruang Meeting                  |
| 14 | Selasa | (7-8)   | 12.20-14.00 | Pancasila                    | 2   | 1        | C     | Noti Sri Utami, S.Pd.,S.H.,M.H.  | B. 207                         |
| 15 | Selasa | (8-9)   | 13.10-14.50 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | A     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | B. 208                         |
| 16 | Selasa | (9-10)  | 14.00-15.40 | Simulasi                     | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | B. 207                         |
| 17 | Selasa | (10-10) | 14.50-15.40 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | D     | Ria Dhea Layla, M.Si             | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 18 | Rabu   | (1-2)   | 06.30-08.10 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | D     | Juhari, M.Si                     | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 19 | Rabu   | (2-2)   | 07.20-08.10 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | B     | Ria Dhea Layla, M.Si             | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 20 | Rabu   | (2-3)   | 07.20-09.00 | Pancasila                    | 2   | 1        | B     | Noti Sri Utami, S.Pd.,S.H.,M.H.  | B. 206                         |
| 21 | Rabu   | (3-5)   | 08.10-10.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | D     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Ruang Diskusi                  |
| 22 | Rabu   | (8-8)   | 13.10-14.00 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | B     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 23 | Rabu   | (8-9)   | 13.10-14.50 | Teori Keputusan              | 2   | 7        | S     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Ruang Diskusi                  |
| 24 | Rabu   | (9-10)  | 14.00-15.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | A     | Atika Candra Larasati, M.Si      | B. 205                         |
| 25 | Rabu   | (9-11)  | 14.00-16.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | D     | Azzatur Rahmah, M.Sc             | B. 208                         |
| 26 | Kamis  | (1-2)   | 06.30-08.10 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | C     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Komputasi dan Pemrograman |
| 27 | Kamis  | (1-3)   | 06.30-09.00 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | C     | Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd      | B. 207                         |
| 28 | Kamis  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | B     | Heni Widayani, M.Si              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 29 | Kamis  | (9-9)   | 14.00-14.50 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | D     | Heni Widayani, M.Si              | Lab. Matematika Terapan        |
| 30 | Jumat  | (2-3)   | 07.20-09.00 | Filsafat Ilmu                | 2   | 3        | D     | Dr. H. Ahmad Barizi, M.A         | B. 208                         |
| 31 | Jumat  | (2-4)   | 07.20-09.50 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | C     | Heni Widayani, M.Si              | Ruang Meeting                  |
| 32 | Jumat  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Kalkulus I                   | 3   | 1        | B     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | B. 207                         |
| 33 | Jumat  | (3-5)   | 08.10-10.40 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | D     | Dr. Usman Pagalay, M.Si          | B. 205                         |
| 34 | Jumat  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Pemrograman Komputer II (P)  | 2   | 5        | C     | Hisyam Fahmi, M.Kom              | Lab. Statistik dan Aktuaria    |
| 35 | Jumat  | (4-5)   | 09.00-10.40 | Jaringan Komputer            | 2   | 7        | K     | Dr. Muhammad Faisal, S.Kom., M.T | B. 206                         |
| 36 | Jumat  | (4-6)   | 09.00-11.30 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | B     | Arista Romadani, S.Si.,M.Sc      | B. 208                         |
| 37 | Jumat  | (7-9)   | 12.20-14.50 | Persamaan Differensial Biasa | 3   | 5        | B     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | B. 207                         |
| 38 | Jumat  | (7-9)   | 12.20-14.50 | Sains Dasar                  | 3   | 5        | A     | Arista Romadani, S.Si.,M.Sc      | Ruang Meeting                  |
| 39 | Jumat  | (9-9)   | 14.00-14.50 | Statistika Elementer (P)     | 1   | 3        | C     | Dr. Sri Harini, M.Si             | Lab. Aljabar dan Analisis      |
| 40 | Jumat  | (9-10)  | 14.00-15.40 | Pancasila                    | 2   | 1        | D     | Atika Candra Larasati, M.Si      | B. 208                         |
| 41 | Jumat  | (10-11) | 14.50-16.30 | Pengantar Ilmu Komputer (P)  | 2   | 3        | A     | Muhammad Khudzaifah, M.Si        | Lab. Matematika Terapan        |
| 42 | Jumat  | (11-11) | 15.40-16.30 | Analisis Numerik (P)         | 1   | 5        | A     | Mohammad Jamhuri, M.Si           | Lab. Statistik dan Aktuaria    |

## RIWAYAT HIDUP



Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi, lahir di Kota Malang pada tanggal 2 November 1997, merupakan anak sulung dari tiga bersaudara yang dilahirkan oleh Ibu Dwi Wuryani dan Bapak Suwarno.

Pendidikan dasarnya diasah di SDN Polowijen 3 dan lulus pada tahun 2010, Setelah itu melanjutkan pendidikan pesantren di PPQ Nurul Huda Singosari dan menempuh pendidikan formal di Mts Al-Ma'arif 01 Singosari. Kemudian melanjutkan studi di MA Al-Ma'arif Singosari. Setelah lulus dari sekolah menengah pada tahun 2016 ia kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan mengambil jurusan matematika.

Selama menjadi mahasiswa, ia pernah mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HMJ). Selain itu ia terjun dalam kegiatan sosial kemasyarakatan di TPQ Al-Muqorrobin.



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933**

### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ni'matul Ilmi Maulidiyah Rojabi  
NIM : 16610032  
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika  
Judul Skripsi : Analisis Penjadwalan Mata kuliah dengan Melibatkan Algoritma Genetika  
Pembimbing I : Ari Kusumastuti, M.Si, M.Pd  
Pembimbing II : M. Nafie Jauhari, M.Si

| No | Tanggal           | Hal                               | Tanda Tangan |
|----|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1  | 1 Nopember 2019   | Konsultasi Bab I dan Bab II       | 1.           |
| 2  | 4 Nopember 2019   | Perbaikan Bab I dan Bab II        | 2.           |
| 3  | 11 Nopember 2019  | Konsultasi kajian integrasi Islam | 3.           |
| 4  | 28 Maret 2020     | Konsultasi Bab III                | 4.           |
| 5  | 30 Maret 2020     | Penambahan tafsir                 | 5.           |
| 6  | 30 Maret 2020     | ACC Bab I dan Bab II              | 6.           |
| 7  | 31 Maret 2020     | ACC kajian keagamaan              | 7.           |
| 8  | 04 September 2020 | Konsultasi Bab IV                 | 8.           |
| 9  | 06 Oktober 2020   | Konsultasi keseluruhan            | 9.           |
| 10 | 06 Januari 2021   | ACC keseluruhan                   | 10.          |
|    |                   |                                   |              |

Malang, 18 November 2020  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

