

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE*
COLONY(ABC) UNTUK PENJADWALAN
MATA PELAJARAN SEKOLAH**

SKRIPSI

Oleh:
LUVY LUTHFINA
NIM. 12650115



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

HALAMAN PENGAJUAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY(ABC)* UNTUK PENJADWALAN
MATA PELAJARAN SEKOLAH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
LUVY LUTHFINA
NIM. 12650115**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY*(ABC) UNTUK PENJADWALAN
MATA PELAJARAN SEKOLAH**

SKRIPSI

Oleh:
LUVY LUTHFINA
NIM. 12650115

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji:
Tanggal : 08 Juni 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



H. Fatchurrochman, M.Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

Khadijah F.H. Holle, M.Kom
NIDT. 19900626 20160801 2 077

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim**



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY*(ABC) UNTUK PENJADWALAN
MATA PELAJARAN SEKOLAH**

SKRIPSI

Oleh:
LUVY LUTHFINA
NIM. 12650115

Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal : 28 Juni 2018

Susunan Dewan Penguji

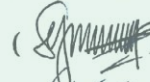

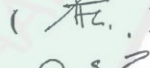

Tanda Tangan

Penguji Utama : A'la Syaqui, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

Ketua Penguji : Suprivono, M.Kom
NIDT. 19841010 20160801 1 078

Sekretaris Penguji : H. Fatchurrochman, M.Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

Anggota Penguji : Khadijah F.H. Holle, M.Kom
NIDT. 19900626 20160801 2 077

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Br. Cathy Crisdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luvy Luthfina
NIM : 12650115
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Teknik Informatika
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY*(ABC) UNTUK PENJADWALAN MATA PELAJARAN SEKOLAH

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 08 Juni 2018

Yang membuat pernyataan



Luvy Luthfina
NIM. 12650115

MOTTO

“Ridho Allah tergantung pada ridho kedua orang tua”



HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil' alamin...
Satu proses perjalanan hidup telah berhasil kulalui...
Segala puji dan syukur kupanjatkan kepada Allah SWT
Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan
Rasulullah Muhammad SAW
Perjuangan panjangku berakhir indah pada waktunya.
Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati yang terdalam, Sebuah karya
sederhana ini kupersembahkan teruntuk;*

My Beloved Parents

*Ebokku Choiriyah dan Bapakku Mohammad Rasyid
Begitu besar rasa cinta kasih, dukungan serta pengorbanan kalian kepadaku.
Teruntuk Ibu, Kau adalah sosok ibu yang takkan pernah terganti,
ibu yang terbaik di dunia.
Dan teruntuk Bapak, Kau adalah sosok ayah sangat sabar dan
bijaksana dalam mendidik anak-anakmu.
Maafkan anakmu ini yang belum bisa membahagiakan kalian.
Terima Kasih Ibu... Terima Kasih Bapak..
Semoga nantinya aku dapat membahagiakan kalian.*

My Beloved Little Sister and Brother

*Farida Nur Aini dan Mohammad Zainul Iraqy
Untuk adek-adeku, terima kasih banyak atas segala dukungan kalian berdua.
Tak dapat kupungkiri berkumpul bersama dengan kalian adalah hal yang sangat
kurindukan disaat aku merantau kuliah. Terima kasih karena sudah
mau meluangkan waktu kalian untuk menjaga dua 'anakku'
si Chiko dan Beddhes selama aku ninggalin mereka di rumah.
Maaf ya kalau mbakmu ini belum bisa menjadi sosok kakak
yang baik untuk kalian.*

My Friends

*Iraida Irviana, Nurul Fajriyah, Tegar Swasono, Sofi Dwi Purwanto, Finda
Nur Arifah, Alif Nur Iman, Arya Ariyani, Ruri Nur Aini, Nurrahma Windiarti,
Ni'amah, Evi Zakiyah dan Imamah Adilla.
Terimakasih banyak atas segala dukungan, bantuan serta suka dan duka selama
menjalani perkuliahan,*

All of You

Untuk semua yang tak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih banyak atas semua dukungannya, tanpa kalian semua aku tidak akan sampai pada tahap ini.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Serta shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang membawa umatnya dari zaman gelap menuju zaman yang terang benderang yakni *addinul islam wal iman*.

Dan tidak lupa penulis sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

1. Kepada Ibu dan Bapak yang telah mendidik dan membesarkan penulis selama ini. Dan memberikan doa, dukungan dan pengertiannya selama penulis menyelesaikan studi.
2. Kepada Bapak H.Fatchurrochman, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, memberi motivasi, mengarahkan dan selalu sabar membimbing penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada Ibu Khadijah F. H. Holle, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang selalu mendukung, mengarahkan dan memberi masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Kepada Bapak Fressy Nugroho, M.T selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan saran serta masukan kepada penulis selama studi.
5. Kepada seluruh Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama studi.

6. Dan kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih atas segala yang diberikan kepada penulis baik pengertian, perhatian dan dukungannya selama ini.

Akhirnya, penulis berharap bahwa tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi keilmuan untuk melanjutkan dan mengembangkannya. Namun, penulis menyadari bahwa tugas ini masih banyak kekurangannya dan jauh dari sempurna. Semoga kekurangan dapat disempurnakan oleh penelitian selanjutnya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Malang, 08 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

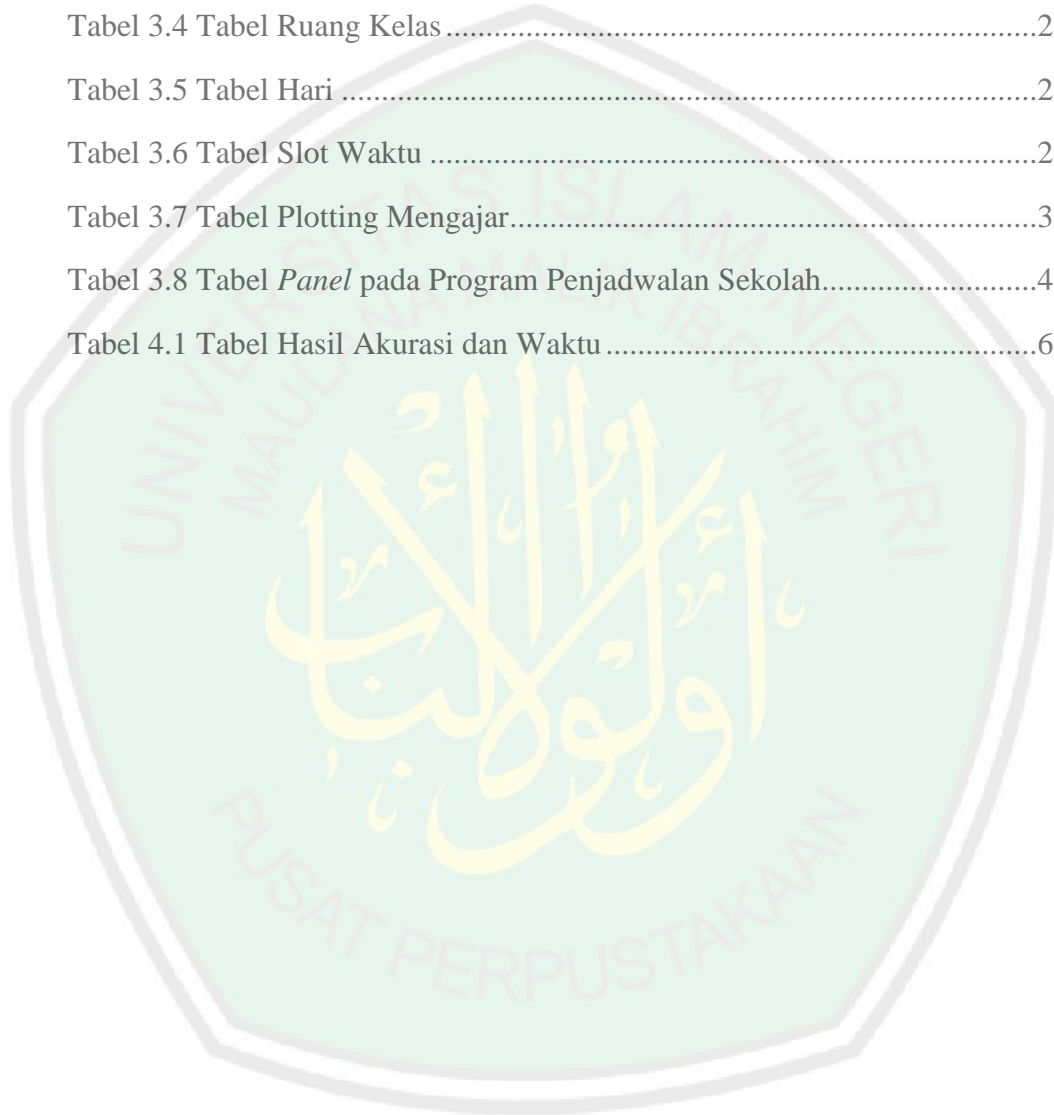
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II STUDI PUSTAKA	9
2.1 Penjadwalan	9
2.2 Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah	10
2.3 Algoritma <i>Artificial Bee Colony</i>	11
2.3.1 Definisi dan Kosakata Penting	14
2.4 Akurasi	15
2.5 Penelitian Terkait	16
BAB III METODE PENELITIAN	20

3.1	Tahap Penelitian	20
3.1.1	Identifikasi Masalah	20
3.1.2	Studi Literatur	20
3.1.3	Analisis Data	21
3.1.4	Spesifikasi <i>Software</i>	22
3.2	Tahap Observasi	22
3.2.1	Keadaan Sistem yang Berjalan di Sekolah	22
3.3	Tahap Perancangan.....	23
3.3.1	Desain Sistem.....	23
3.3.2	Dataset.....	24
3.3.3	<i>Pseudocode</i> Sistem.....	30
3.3.4	Desain Input	31
3.3.5	Desain Proses	34
3.3.6	Desain Output	41
3.3.7	Desain <i>Interface</i>	41
3.4	Tahap Implementasi	44
3.4.1	Inisialisasi Populasi.....	44
3.4.2	Evaluasi Nilai <i>Fitness</i>	46
3.4.3	Fase <i>Employed Bee</i>	50
3.4.4	Hitung Nilai Probabilitas	52
3.4.5	Fase <i>Onlooker Bee</i>	53
3.4.6	Fase <i>Scout Bee</i>	55
3.4.7	Catat Solusi Terbaik.....	56
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Langkah dan Uji Coba.....	58
4.1.1	Skenario 1	58

4.1.2	Skenario 2	59
4.1.3	Skenario 3	59
4.1.4	Skenario 4	59
4.1.5	Skenario 5	60
4.1.6	Skenario 6	60
4.1.7	Skenario 7	61
4.2	Hasil Uji Coba	61
4.2.1	Hasil Uji Coba Skenario 1.....	61
4.2.2	Hasil Uji Coba Skenario 2.....	62
4.2.3	Hasil Uji Coba Skenario 3.....	63
4.2.4	Hasil Uji Coba Skenario 4.....	64
4.2.5	Hasil Uji Coba Skenario 5.....	65
4.2.6	Hasil Uji Coba Skenario 6.....	66
4.2.7	Hasil Uji Coba Skenario 7.....	67
4.3	Pembahasan	68
4.4	Integrasi Islam	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jurusan	24
Tabel 3.2 Tabel Guru	25
Tabel 3.3 Tabel Mata Pelajaran	27
Tabel 3.4 Tabel Ruang Kelas	28
Tabel 3.5 Tabel Hari	29
Tabel 3.6 Tabel Slot Waktu	29
Tabel 3.7 Tabel Plotting Mengajar.....	32
Tabel 3.8 Tabel <i>Panel</i> pada Program Penjadwalan Sekolah.....	41
Tabel 4.1 Tabel Hasil Akurasi dan Waktu.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Artificial Bee Colony</i>	14
Gambar 3.1 Desain Sistem.....	24
Gambar 3.2 Desain <i>Entity Relationship Diagram</i>	30
Gambar 3.3 <i>Pseudocode</i> Algoritma ABC.....	31
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Penjadwalan dengan ABC	34
Gambar 3.5 Contoh Hasil Inisialisasi Populasi.....	36
Gambar 3.6 Contoh Perhitungan Nilai <i>Fitness</i>	37
Gambar 3.7 Contoh Hasil Perhitungan Nilai <i>Fitness</i> Baru	38
Gambar 3.8 Panel Plotting Mengajar	42
Gambar 3.9 Tabel Data Plotting Mengajar	42
Gambar 3.10 Panel Algoritma ABC	43
Gambar 3.11 Tabel Penjadwalan Mata Pelajaran	43
Gambar 3.12 <i>Source code</i> Implementasi Inisialisasi Populasi.....	45
Gambar 3.13 Hasil Implementasi Inisialisasi Populasi.....	46
Gambar 3.14 <i>Source code</i> Evaluasi Nilai <i>Fitness</i>	47
Gambar 3.15 Bentrok Guru.....	48
Gambar 3.16 Hasil Perhitungan Nilai <i>Fitness</i>	49
Gambar 3.17 <i>Source code</i> Fase <i>Employed Bee</i>	51
Gambar 3.18 Hasil Fase <i>Employed Bee</i>	52
Gambar 3.19 <i>Source code</i> Perhitungan Nilai Probabilitas.....	52
Gambar 3.20 Hasil Perhitungan Nilai Probabilitas	53
Gambar 3.21 <i>Source code</i> Fase <i>Onlooker Bee</i>	54
Gambar 3.22 Hasil Fase <i>Onlooker Bee</i>	55
Gambar 3.23 <i>Source code</i> Fase <i>Scout Bee</i>	56
Gambar 3.24 Jadwal dari Solusi Terbaik	57
Gambar 4.1 Hasil Uji Coba Skenario 1.....	62
Gambar 4.2 Hasil Uji Coba Skenario 2.....	63

Gambar 4.3 Hasil Uji Coba Skenario 3.....	64
Gambar 4.4 Hasil Uji Coba Skenario 4.....	65
Gambar 4.5 Hasil Uji Coba Skenario 5.....	66
Gambar 4.6 Hasil Uji Coba Skenario 6.....	67
Gambar 4.7 Hasil Uji Coba Skenario 7.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Jadwal Mata Pelajaran Sekolah..... 77



ABSTRAK

Luvy Luthfina. 2018. Judul: “**Implementasi Algoritma *Artificial Bee Colony*(ABC) Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah**”
Skripsi Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi.
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing : (I) H.Fatchurrochman,M.Kom (II) Khadijah F. H. Holle,M.Kom
Kata Kunci : Penjadwalan, *Artificial Bee Colony*

Dalam dunia pendidikan, penjadwalan sangat erat hubungannya dengan kegiatan belajar mengajar pada sebuah sekolah. Seluruh kegiatan belajar mengajar yang berjalan di sekolah bergantung pada jadwal yang telah dibuat. Permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan jadwal mata pelajaran adalah waktu yang dibutuhkan dalam membuat jadwal memakan waktu yang cukup lama. Dari beberapa algoritma yang digunakan dalam permasalahan penjadwalan, Algoritma *Artificial Bee Colony* dikenal memiliki kelebihan dibandingkan algoritma optimasi yang lain yaitu sangat efisien dalam mencari solusi optimal dan dapat mengatasi masalah optimasi lokal maupun global. Tahapan Algoritma *Artificial Bee Colony* terdiri dari Inisialisasi Populasi, Evaluasi Nilai *Fitness*, Fase *Employed Bee*, Fase *Onlooker Bee* dan Fase *Scout Bee*. Pada tahap Inisialisasi populasi dilakukan pembangkitkan kandidat solusi secara *random*. Kemudian kandidat solusi yang terbentuk dihitung nilai *fitness*-nya. Pada Fase *Employed Bee* dan *Onlooker Bee* dilakukan proses pemeriksaan pelanggaran *Constraint* yang disediakan. Pada Fase *Scout Bee* dilakukan pemeriksaan solusi terbaik yang dihasilkan. Berdasarkan skenario uji coba yang dilakukan sebanyak tujuh kali didapatkan hasil bahwa Aplikasi Penjadwalan dengan menggunakan Algoritma *Artificial Bee Colony* dapat menghasilkan jadwal mata pelajaran dengan tingkat akurasi tinggi yakni rata-rata sebesar 97,189% dengan waktu eksekusi program rata-rata 10,86 detik. Hal ini membuktikan bahwa Algoritma *Artificial Bee Colony* dapat mengurangi bentrok jadwal pada aplikasi penjadwalan mata pelajaran sekolah.

ABSTRACT

Luvy Luthfina. 2018. Title: "**Implementation of Artificial Bee Colony Algorithm(ABC) For School Scheduling**". Thesis. Informatics Engineering. Faculty of Science and Technology. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) H.Fatchurrochman, M.Kom (II) Khadijah F. H. Holle, M.Kom.

Keywords: Scheduling, Artificial Bee Colony

In the world of education, scheduling is closely related to teaching and learning activities in a school. All teaching and learning activities that run in schools depend on the schedule that has been made. The problem faced in making the schedule of subjects is the time required to make the schedule takes a long time. From several algorithms used in scheduling problems, Artificial Bee Colony Algorithm is known to have advantages over other optimization algorithms that are very efficient in finding the optimal solution and can overcome the problem of local and global optimization. Artificial Bee Colony Algorithm Stages consist of Population Initialization, Fitness Value Evaluation, Employed Bee Phase, Bee Onlooker Phase and Scout Bee Phase. At the Initialization stage the population is generated random solution candidate. Then the candidate solution is calculated the value of his fitness. In the Employed Bee and Onlooker Bee Phases the checking process of the Constraint violation is provided. In the Scout Bee Phase the examination of the best solution is generated. Based on the trial scenario conducted seven times the results obtained that the Scheduling Application using Artificial Bee Colony Algorithm can generate subject schedules with a high accuracy of 97.189% on average with an average program execution time of 10.86 seconds. This proves that Artificial Bee Colony Algorithm can reduce clashing schedule in applying scheduling of school.

الملخص

لوفي لطفيينا. 2018. العنوان: "تنفيذ خوارزمية النحل الاصطناعيكولوني (ا،ب،ج) للجدولة موضوع المدرسة". مقال. المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف: (1) الحج فتح الرحمن الماجستير ،(2) خادجة، الماجستير. أطروحة قسم

الكلمات الرئيسية: الجدولة ، *Artificial Bee Colony*

في عالم التعليم ، يرتبط الجدولة ارتباطاً وثيقاً بأنشطة التعليم والتعلم في المدرسة. تعتمد جميع أنشطة التعليم والتعلم في المدارس على الجدول الزمني الذي تم إنجازه. المشكلة التي تواجه في جعل جدول الموضوعات هو الوقت اللازم لجعل الجدول الزمني يستغرق وقتاً طويلاً. من خوارزميات عدة تستخدم في مشاكل الجدولة ، ومن المعروف أن خوارزمية النحل الاصطناعي للمزايا على خوارزميات التحسين الأخرى التي تتسم بالكفاءة في العثور على الحل الأمثل ويمكن التغلب على مشكلة التحسين المحلي والعالمي. تتكون مراحل خوارزمية *Artificial Bee Colony* من عملية التهيئة السكانية ، تقييم قيمة اللياقة البدنية ، مرحلة *Employed Bee* ، مرحلة *Onlooker Bee* ومرحلة *Scout Bee*. في مرحلة التهيئة يتم إنشاء السكان مرشح الحل العشوائي. ثم يتم حساب الحل المرشح قيمة لياقته. في مرحلة *Employed Bee* ومرحلة *Onlooker Bee* يتم توفير *Constraint* من انتهاك القيد. في مرحلة *Scout Bee* يتم إنشاء فحص أفضل الحلول. استناداً إلى سيناريو التجربة التي أجريت سبعة أضعاف النتائج التي تم الحصول عليها ، فإن تطبيق الجدولة باستخدام خوارزمية *Artificial Bee Colony* يمكن أن يولد جداول زمنية ذات دقة عالية تبلغ 97.189% في المتوسط مع متوسط زمن تنفيذ البرنامج 10.86 دقائق. هذا يثبت أن خوارزمية *Artificial Bee Colony* يمكن أن تقلل من جدول الصدام في تطبيق جدولة المواد الدراسية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam dunia pendidikan, penjadwalan sangat erat hubungannya dengan kegiatan belajar mengajar pada sebuah sekolah. Seluruh kegiatan belajar mengajar yang berjalan di sekolah bergantung pada jadwal yang telah dibuat. Pembuatan jadwal tersebut harus dibuat dengan baik dengan tujuan agar kegiatan belajar mengajar di sekolah dapat berjalan dengan tertib dan lancar. Dalam hal ini jadwal tersebut berisikan daftar mata pelajaran, kelas, guru, hari dan slot waktu yang disediakan dalam satu minggu.

Pembuatan jadwal pada MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri di Desa Ganjaran, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang, dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan aplikasi Microsoft. Excel. Jadwal dibuat oleh staff bagian kurikulum MA Raudlotul Ulum Putri, yang selanjutnya akan diberlakukan di MA Raudlotul Ulum Putra dan MA Raudlotul Ulum Putri. Staff kurikulum akan memasukkan data mata pelajaran, data guru, data ruang kelas, data hari dan slot waktu mengajar ke dalam Microsoft. Excel.

Permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan jadwal mata pelajaran ini adalah waktu yang dibutuhkan dalam membuat jadwal memakan waktu yang cukup lama. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jumlah guru pengajar dengan banyaknya kelas yang ada di kedua sekolah tersebut. Guru pengajar yang tersedia di sekolah tersebut tidak semuanya merupakan guru pengajar tetap. Ada sebagian guru yang dalam sehari bisa mengajar di tiga sekolah sekaligus. Tentunya dalam

pembuatan jadwal, pihak sekolah harus berkoordinasi dengan guru pengajar mengenai mata pelajaran yang akan diajarkan dan kelas mana saja yang mendapat waktu mengajar dari guru tersebut. Tidak jarang guru akan diminta untuk memberitahu hari apa saja mereka bersedia untuk mengajar. Akan tetapi, tidak semua guru mendapatkan hari sesuai dengan keinginan mereka. Jadwal yang dibuat juga harus memperhatikan bentrok dan kekosongan jam mengajar apabila semua keinginan guru pengajar dipenuhi.

Kegiatan belajar mengajar di sekolah Roudlotul Ulum Putra dan Putri dilaksanakan selama 6 hari yaitu mulai dari hari sabtu sampai dengan hari kamis. Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dilaksanakan mulai pukul 06.45 – 13.00 WIB. Namun, perlu diperhatikan batasa-batasan yang harus dipenuhi. Misalkan, tidak boleh ada guru yang mengajar di dua atau lebih kelas yang berbeda pada hari dan jam yang sama. Jika terdapat jadwal yang demikian maka terjadi bentrok guru maka jadwal tersebut dikatakan tidak optimal.

Proses pembuatan jadwal diawali dengan proses plotting guru pengajar. Pada saat plotting akan ditentukan guru dan mata pelajaran serta kelas yang akan diajarkan. Misalkan, guru pengajarnya adalah Alvin Zaironi, S.PdI dan mata pelajaran yang akan diajarkan adalah TIK dan akan mengajar dikelas XI dan XII MA Raudlotul Ulum Putri.

Pembuatan jadwal tidak lepas dengan manajemen waktu yang baik. Dengan pemanfaatan waktu yang baik maka tidak akan ada kegiatan yang sia-sia. Sesuai dengan firman Allah SWT. dalam Surah Al-Ashr Ayat 1-3 sebagai berikut :

وَالْعَصْرِ ﴿١﴾ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ ﴿٢﴾ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصُوا بِالْحَقِّ وَتَوَّصُوا بِالصَّبْرِ ﴿٣﴾

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholeh dan nasehat-menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat-menasehati supaya menepati kesabaran”. (QS. Al-Ashr/103:1-3)

Dari surat Al-Ashr diatas berisi risalah Islam tentang pentingnya waktu, iman, amal soleh dan saling menasihati dalam kebenaran dan kesabaran. Waktu harus dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya karena ia takkan kembali. Waktu luang wajib diisi dengan hal-hal bermanfaat dan jangan menyia-nyiakan waktu.

Selain itu, di dalam sunnah Rasulullah SAW juga menyatakan pentingnya waktu dan tanggung jawab manusia akan waktu yang telah diberikan dihadapan Allah SWT. pada hari pembalasan kelak. Dalam sebuah hadits, manusia akan ditanya tentang empat pertanyaan penting, dan banyak berkaitan dengan waktu.

لَا تَزُولُ قَدَمَا ابْنِ آدَمَ يَوْمَ الْقِيَامَةِ مِنْ عِنْدِ رَبِّهِ حَتَّى يُسْأَلَ عَنْ خَمْسٍ عَنْ عُمُرِهِ فِيمَا أَفْنَاهُ وَعَنْ شَبَابِهِ فِيمَا أَبْلَاهُ وَعَنْ مَالِهِ مِنْ أَيْنَ اكْتَسَبَهُ وَفِيمَا أَنْفَقَهُ وَمَاذَا عَمِلَ فِيمَا عِلِمَ

“Tidak akan bergeser kedua kaki anak Adam di hari kiamat dari sisi Rabb-Nya, hingga dia ditanya tentang lima perkara (yaitu): tentang umurnya untuk apa ia habiskan, tentang masa mudanya untuk apa ia gunakan, tentang hartanya dari mana ia dapatkan dan dalam hal apa (hartanya tersebut) ia belanjakan, serta apa saja yang telah ia perbuat dari ilmu yang dimilikinya”. (HR. At-Tirmidzi dan At-Tabrani, Hadits ini dihasankan oleh Syaikh Al-Albani dalam Silsilah Al-Ahadits Ash-Ashahihah, No. 946)

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka diperlukan sebuah aplikasi yang bertujuan untuk mempermudah dalam penyusunan jadwal mata pelajaran sekolah, sehingga didapatkan pembagian jadwal mata pelajaran sekolah yang baik dan cepat. Permasalahan penjadwalan

mata pelajaran sekolah dapat dipandang sebagai permasalahan optimasi. Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim baik maksimum atau minimum dari suatu fungsi tertentu faktor-faktor pembatasnya (Suprodjo dan Purwandi, 1982 dalam Tarmizi, 2005). Dalam pembuatan aplikasi penjadwalan mata pelajaran sekolah dibutuhkan sebuah algoritma optimasi untuk dijadikan sebagai basis data, salah satunya Algoritma *Artificial Bee Colony* (Nugroho, 2013). Algoritma *Artificial Bee Colony* beberapa kali digunakan dalam beberapa kasus optimasi seperti *Job Shop Scheduling* dan *Travelling Salesman Problem*. Namun seperti halnya algoritma *local search* pada umumnya, penggunaan algoritma *Artificial Bee Colony* erat hubungannya dengan konvergensi yang prematur, stagnasi, dan waktu eksekusi yang lama (Prakash, 2012). Algoritma *Artificial Bee Colony* juga dianggap sebagai algoritma optimasi yang dapat menyelesaikan masalah penjadwalan *Flowshop* dengan menghasilkan waktu perhitungan lebih kecil dibandingkan algoritma *Tabu Search* (Sugioko, 2013).

Dalam Al-Qur'an Surah An-Nahl Ayat 68-69 Allah SWT. berfirman :

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي
 مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ
 لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

“Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: ‘Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia’, Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang Telah dimudahkan (bagimu). dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan”.(QS. An-Nahl/16:68-69)

Pada ayat di atas, Allah SWT meminta para hamba-Nya agar memperhatikan lebah. Allah SWT telah memberikan instink kepada lebah sehingga mempunyai kemahiran untuk membuat sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu dan dari rumah-rumah yang didirikan manusia. Allah SWT telah memberikan kemahiran kepada para lebah itu mengumpulkan sari makanan dari berbagai macam buah-buahan dan bagaimana pula Allah SWT memberikan ilham kepadanya sehingga lebah-lebah itu mempunyai kemampuan mengumpulkan sari-sari makanan dari buah-buahan dan diubahnya menjadi madu yang tahan dan awet tidak mudah busuk.

Kelebihan dari *Algoritma Artificial Bee Colony* adalah sangat efisien dalam mencari solusi optimal, dapat mengatasi masalah optimasi lokal maupun global, dapat dijalankan dengan parameter kontrol seminimal mungkin, hasil proses optimasi lebih cepat dibanding algoritma lain dengan tingkat keberhasilan tinggi dan akurat, dan kandidat solusi dihasilkan dengan operasi yang sederhana (Malik, 2011)

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan diterapkan *Algoritma Artificial Bee Colony* untuk penjadwalan mata pelajaran sekolah. Sehingga diharapkan dalam pembuatan jadwal mata pelajaran sekolah dapat lebih cepat dan optimal.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan tentang apa yang ditulis pada latar belakang, maka dalam penelitian ini akan membahas bagaimana keakuratan *Algoritma Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal mata pelajaran sekolah otomatis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui keakuratan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal mata pelajaran sekolah otomatis.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mempercepat dan mengotomatiskan proses penyusunan jadwal mata pelajaran sekolah di sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penelitian mengenai penjadwalan Mata pelajaran sekolah dengan memanfaatkan Algoritma *Artificial Bee Colony*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Pembuatan aplikasi penjadwalan mata pelajaran sekolah ini menggunakan data penjadwalan pada MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri Desa Ganjaran, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang Semester ganjil tahun ajaran 2014/2015.
- b. *Hard Constraint* sudah ditentukan sebelumnya.
- c. Kinerja dari Algoritma *Artificial Bee Colony* untuk penjadwalan mata pelajaran sekolah dievaluasi berdasarkan tingkat keberhasilan dalam mengatasi *Constraint* yang diberikan yang dilihat dari nilai *fitness*-nya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, secara keseluruhan terdiri dari lima bab yang masing-masing bab disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian awal, dalam bab ini berisi latar belakang masalah, pernyataan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

BAB II STUDI PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dari penelitian ini, antara lain penjadwalan, penjadwalan mata pelajaran sekolah, algoritma *Artificial Bee Colony* dan penelitian-penelitian terkait.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang desain sistem sistem dan implementasi sistem yang akan dibuat sekaligus batasan-batasan sistem serta di dalamnya juga terdapat beberapa diagram-diagram sistem.

BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai pengujian dan analisis dari hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun berdasarkan hasil perancangan pada bab 3 sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran seluruh penelitian yang telah dilakukan.



BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan proses untuk menyusun suatu jadwal atau urutan proses yang diperlukan dalam sebuah persoalan. Persoalan penjadwalan biasanya berhubungan dengan penjadwalan matakuliah, penjadwalan mata pelajaran sekolah, ataupun penjadwalan karyawan dalam suatu perusahaan. Penjadwalan mata pelajaran dilakukan dengan cara mengatur pembagian waktu antara guru mata pelajaran dengan alokasi waktu dan ruang kelas yang berbeda.

Menurut Thomas E. Morton dan David W. Pentico dalam penelitian Andhika Lady Maharsi (Maharsi, 2013), penjadwalan merupakan proses pengorganisasian, pemilihan dan penentuan waktu penggunaan sumber daya yang ada untuk menghasilkan *output* seperti yang diharapkan dalam waktu yang diharapkan pula. Penjadwalan adalah alokasi sumber-sumber untuk melaksanakan sekumpulan tugas berdasarkan waktu. Pengertian ini membawa dua hal yang penting yaitu:

- 1 Penjadwalan merupakan suatu fungsi pengambil keputusan, yaitu sebuah proses untuk membuat suatu jadwal. Dalam pemahaman ini, apa yang dipelajari dalam penjadwalan dapat mempengaruhi fungsi pengambil keputusan yang lain dan membawa pengaruh-pengaruh praktis.
- 2 Penjadwalan merupakan sekumpulan prinsip, model, teknik dan kesimpulan logis yang memberikan pemahaman terhadap fungsi penjadwalan. Dalam pemahaman ini, apa yang dipelajari dalam

penjadwalan dapat mempengaruhi teori-teori lain dan membawa pengaruh-pengaruh konseptual.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), penjadwalan berasal dari kata 'jadwal' yang artinya pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja, daftar atau tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian pelaksanaan yang terperinci. Sedangkan penjadwalan itu sendiri adalah proses, cara dan perbuatan untuk menjadwalkna atau memasukkan ke dalam jadwal.

Dalam prosesnya, pembuatan jadwal banyak faktor-faktor yang harus dipertimbangkan agar jadwal yang dibuat optimal dan tidak ditemukan bentrok jadwal antara yang satu dengan yang lainnya. Masalah utama dalam pembuatan jadwal adalah menghindari atau meminimalkan bentrok antar jadwal, dengan data yang banyak dan waktu yang dihabiskan untuk menghasilkan jadwal yang lama, apalagi jika pada prosesnya pembuatan jadwal masih belum dilakukan secara terkomputerisasi. Hal ini merupakan pekerjaan yang merepotkan bagi staff pembuat jadwal. Staff harus benar-benar teliti dalam melakukan pembuatan jadwal agar jadwal yang dihasilkan optimal.

2.2 Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah

Menurut Habib (2014), pengertian penjadwalan dapat berbeda-beda, tergantung dari konteks dimana kata tersebut dibicarakan, baik dari segi industri, bisnis, manajemen, ataupun pendidikan. Penjadwalan dalam bidang pendidikan memiliki pengertian secara khusus sebagai durasi waktu dari waktu kerja yang dibutuhkan untuk melakukan serangkaian aktivitas kerja dalam kegiatan belajar mengajar.

Penjadwalan juga merupakan proses penyusunan daftar kegiatan belajar mengajar yang akan dilakukan untuk mencapai atau mewujudkan suatu tujuan tertentu yang juga menampilkan hasil akhir berupa laporan. Dalam penjadwalan mata pelajaran sekolah dibahas tentang bagaimana mengatur pembagian waktu mengajar guru pengajar sesuai dengan aturan yang berlaku di sekolah.

2.3 Algoritma *Artificial Bee Colony*

Algoritma *Artificial Bee Colony* (ABC), diusulkan pertama kali oleh Dervis Karaboga pada tahun 2005. *Artificial Bee Colony* (ABC) merupakan kecerdasan buatan yang menirukan koloni lebah dalam mencari sumber nektar (sari bunga). Kemampuan koloni lebah dalam menentukan sumber makanan terbagi menjadi tiga kelompok yaitu lebah pekerja, lebah penjelajah dan lebah pengintai. Lebah-lebah ini melakukan suatu fungsi untuk menentukan letak dan besar suatu sumber nektar Kemudian mengingat dan membandingkan dengan sumber lain. Pada akhir fungsi dipilih suatu lokasi dengan sumber nektar yang paling optimal (Karaboga, 2005). Dimana keunggulan dari algoritma *Artificial Bee Colony* terdapat pada kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat kontinu dan memiliki struktur yang sederhana (Sugioko, 2012).

Dalam model Algoritma *Artificial Bee Colony*, koloni lebah buatan terdiri dari tiga kelompok lebah, yaitu: lebah *employee*, lebah *onlooker* dan lebah *scout*. Lebah yang menunggu di *dance area* untuk membuat keputusan dalam memilih sumber makanan, disebut sebagai lebah *onlooker* dan lebah yang pergi ke sumber makanan yang pernah dikunjungi sendiri sebelumnya, diberi nama lebah pekerja. Sedangkan lebah yang melakukan pencarian acak disebut lebah *scout*. Untuk

setiap sumber makanan, hanya ada satu lebah pekerja. Lebah pekerja yang sumber makanannya telah habis akan menjadi lebah *scout* (Tareshko, 2000).

Langkah-langkah utama proses optimisasi algoritma ABC dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Inisialisasi Populasi Awal

Pada teorinya, inisialisai populasi yang dilakukan dalam algoritma *Artificial Bee Colony* dibentuk secara *random*.

2. Fase *Employed Bee*

Pada tahap *employee bee*, populasi telah terbentuk dan sejumlah sumber makanan atau solusi dalam bentuk jadwal pelajaran telah didapatkan. Sesuai dengan tugas dari agennya, aplikasi akan menyeleksi jadwal-jadwal pelajaran yang memiliki nilai *fitness* terkecil dibandingkan dengan jadwal lain yang dijadikan perbandingan. Dalam hal ini nilai *fitness* didapatkan dari setiap pelanggaran terhadap batasan-batasan (*constraint*) yang sudah ditentukan sebelumnya. Untuk menghitung nilai *fitness* rumus umumnya

$$f(x) = \sum B \quad (2.1)$$

Dimana :

f = *fitness*

x = indeks jadwal mata pelajaran

B = Slot yang bentrok

3. Fase *Onlooker Bee*

Gerakkan lebah *onlooker* menuju sumber-sumber makanan dan tentukan jumlah nektarnya. Pada langkah ini, lebah *onlooker* memilih

sebuah sumber makanan dengan menggunakan perhitungan probabilitas dan mendapatkan sebuah sumber makanan baru dalam area sumber makanan yang telah dipilih melalui rumusan,

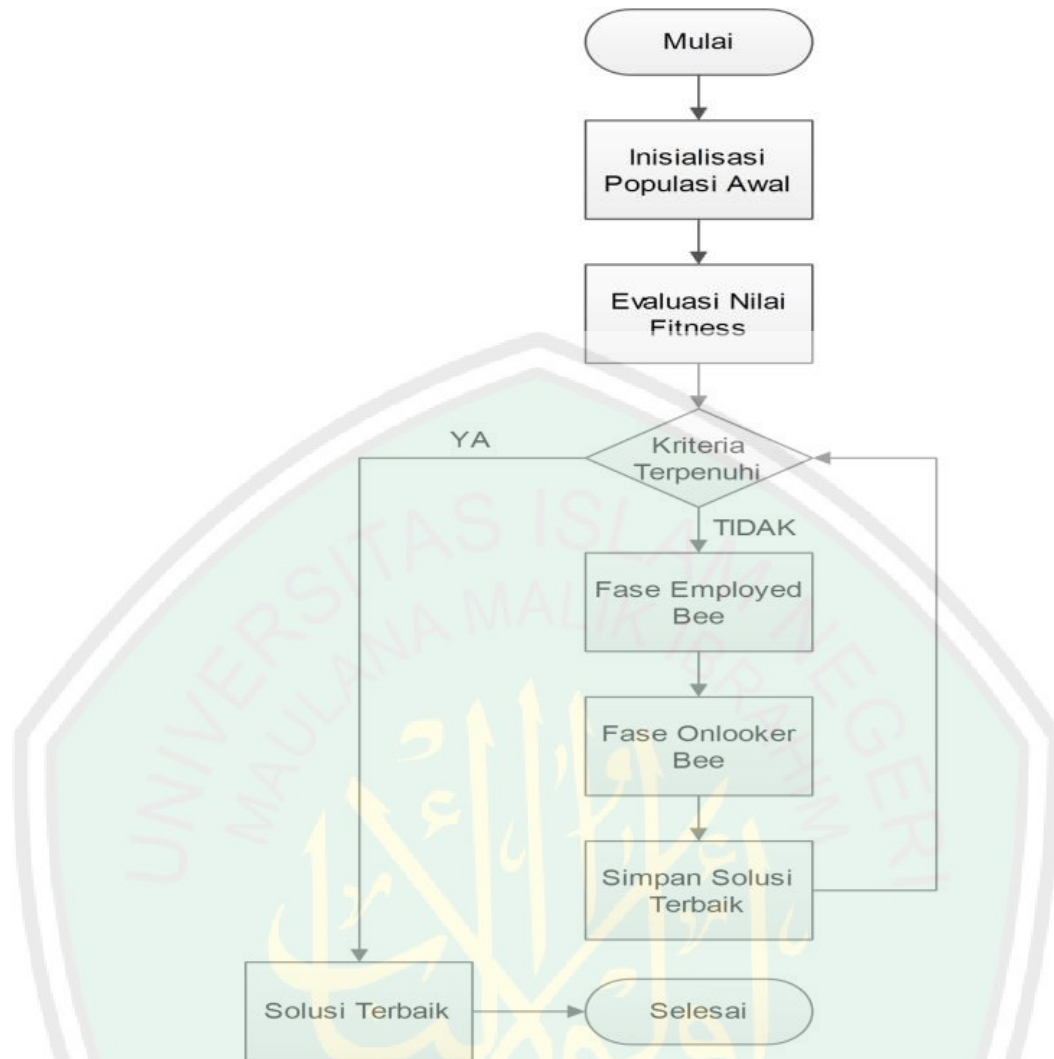
$$P_i = \frac{fit_i}{\sum_{i=1}^{SN} fit_i} \quad (2.2)$$

Dimana :

P = nilai probabilitas

fit_i = nilai *fitness* solusi dari solusi i

4. *Scout* akan mencari sumber makanan baru untuk mengganti sumber makanan yang ditinggalkan oleh *onlooker bee* berdasarkan pencarian secara acak (tahap 1)
5. Catat sumber makanan terbaik yang telah ditemukan sejauh ini.



Gambar 2.1 Flowchart Algoritma Artificial Bee Colony(Sahoo, 2016)

2.3.1 Definisi dan Kosakata Penting

2.3.1.1 Constraint

Constraint adalah aturan-aturan yang ditentukan dalam pembuatan jadwal. *Constraint* dibagi menjadi 2 kategori, yaitu *Hard Constraint* dan *Soft Constraint*. *Hard constraint* adalah aturan-aturan yang tidak boleh dilanggar dalam proses penjadwalan. Sedangkan *Soft constraint* adalah aturan-aturan tambahan yang alangkah lebih baik apabila dapat terpenuhi (Maharasi, 2013).

2.3.1.2 Fungsi *Fitness*

Fungsi *fitness* adalah bilangan yang menunjukkan kualitas individu. Semakin kecil nilai *fitness*, semakin tinggi kualitas dari solusi yang ditemukan. Nilai *fitness* yang digunakan sebagai penentu kualitas dari satu solusi ditentukan dari banyaknya jumlah slot yang bentrok (Nugroho, 2013).

2.3.1.3 Nilai Probabilitas

Nilai probabilitas adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak. Kata probabilitas itu sendiri sering disebut dengan peluang atau kemungkinan. Probabilitas secara umum merupakan peluang bahwa sesuatu akan terjadi. Nilai dari probabilitas berkisar antara 0 sampai dengan 1. Jika semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 0, maka semakin kecil juga kemungkinan suatu kejadian akan terjadi. Jika semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 1, maka semakin besar peluang suatu kejadian akan terjadi (Maharsi, 2013)

2.4 Akurasi

Menurut (Nardialis, 2017) Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengukur seberapa besar tingkat keberhasilan jadwal yang dihasilkan memenuhi *hard constraint*. Rumus untuk menghitung akurasi dapat dilihat pada persamaan 2.3. Sedangkan pengujian waktu pembuat jadwal adalah untuk mengukur seberapa besar waktu yang dibutuhkan dalam membuat jadwal. Satuan hitung waktu yang digunakan adalah detik. Waktu perhitungan dimulai ketikan pembuatan jadwal dimulai sampai jadwal tersebut selesai di-*generate*

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \quad (2.3)$$

2.5 Penelitian Terkait

Danang Junaedi (2011), didalam penelitiannya menerangkan bahwa Algoritma *Artificial Bee Colony* yang diterapkannya dalam penyelesaian Masalah Penjadwalan Mata Kuliah Berbasis Kurikulum dengan melakukan peningkatan terhadap fase *onlooker bee* diketahui hasil dari penjadwalan yang dilakukannya memperoleh jadwal mata kuliah yang optimal akan tetapi pada tahapan inialisasi populasi awal dijelaskan bahwa perlu adanya mekanisme khusus dalam merandom data yang dimasukkan agar jadwal yang dihasilkan lebih baik.

Rakhmad Fajar Nugroho (2013), di dalam penelitiannya menerangkan bahwa algoritma *Artificial Bee Colony* diterapkan pada aplikasi penjadwalan sekolah dengan tujuan aplikasi dapat menghasilkan sebuah jadwal pelajaran dengan kasus bentrok seminimal mungkin. Langkah pertama yang dilakukan adalah menginisialisasi populasi dengan cara membuat sebuah aturan penjadwalan sederhana guna menciptakan populasi awal yang lebih baik. Langkah kedua menghitung nilai *fitness* solusi. Langkah ketiga setelah solusi yang berupa jadwal pelajaran telah terbentuk kemudian diseleksi untuk mendapatkan jadwal dengan kualitas terbaik. Langkah keempat *generate childs* untuk solusi terseleksi, apabila solusi baru dengan nilai *fitness* yang dihasilkan lebih baik maka dia akan mengganti solusi yang sebelumnya. Langkah tersebut akan terus diulang sampai kondisi terminasi atau kondisi dimana bentrokan jadwal sama dengan 0 tau jumlah perulangan yang telah dilakukan sama dengan jumlah perulangan yang diinputkan. Selanjutnya apabila jadwal telah memenuhi kondisi optimal, maka

jadwal tersebut akan ditampilkan sebagai jadwal terbaik yang terpilih. Dan pada penelitian ini terbukti bahwa algoritma *Artificial Bee Colony* mampu mengurangi jumlah bentrokan jadwal. Perubahan-perubahan parameter seperti besar populasi dan jumlah generasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa aplikasi. Dari hasil uji coba yang dilakukan peneliti, diperoleh hasil bahwa lebih baik memperbesar jumlah generasi dibandingkan dengan memperbanyak jumlah populasi untuk mendapat solusi paling optimal. Pada penelitian ini juga perlu mempertimbangkan terpenuhinya nilai *fitness soft constraint*.

Andre Sugioko (2013), dalam penelitiannya melakukan uji coba guna membandingkan total waktu produksi *flowshop*. Proses ini membandingkan antara solusi yang dihasilkan melalui perhitungan algoritma Bee Colony, *Bee Colony-Tabu* dan Tabu Search. Didapatkan hasil algoritma Bee Colony, *Bee Colony-Tabu* menghasilkan nilai *makespan* dan waktu perhitungan yang lebih kecil dibandingkan Tabu Search. Dimana keunggulan ini terletak pada pencarian solusi alternatif pada proses *waggle dance*, yang mampu untuk meningkatkan kemungkinan didapatnya solusi yang mendekati optimum.

Chow H. Y. dkk (2013) mengembangkan sebuah model sederhana untuk algoritma *Artificial Bee Colony* untuk mengidentifikasi efektivitas algoritma *Artificial Bee Colony* untuk memecahkan masalah penjadwalan *flowshop*. Mereka membahas aliran algoritma *Artificial Bee Colony* dalam aplikasi penjadwalan *flowshop* dan menguji konsep dalam 6 pekerjaan dan 6 lingkungan mesin. *Artificial Bee Colony* simulator ditulis menggunakan bahasa pemrograman C di Microsoft Visual Studio 2010 dan dijalankan menggunakan *compiler* MinGW5. Hasil simulasi ini dibandingkan dengan pendekatan penjadwalan *flowshop* umum

lainnya dan termasuk model waktu proses terpendek, *first-come first-serve*, biaya keterlambatan jelas, aturan rasio kritis, pencarian lokal, pergeseran *bottleneck* dan lain-lain. Hasilnya menunjukkan algoritma *Artificial Bee Colony* mampu menghasilkan makespan yang terbaik di masalah pengujian *flowshop*.

Ricki Aditama (2014), menerapkan algoritma *Artificial Bee Colony* untuk penjadwalan proyek perbaikan jalan melakukan beberapa langkah. Langkah pertama, menentukan solusi awal secara acak, solusi awal adalah data berupa rute jalan yang akan dilalui proyek beserta jadwal waktu pengerjaan. Langkah kedua, dilakukan perluasan data terhadap solusi awal untuk mencari kemungkinan jalur alternatif untuk rute pengerjaan beserta waktunya. Langkah ketiga, semua jalur alternatif yang terbentuk dibandingkan dengan solusi awal beserta perluasannya. Langkah terakhir selanjutnya data hasil perluasan dilakukan perbandingan dengan metode *Tabu list* agar tidak terjebak di optimum lokal. Kemudian diperoleh hasil optimal rute berupa urutan pengerjaan dan waktunya. Waktu pengerjaan kemudian dibandingkan dengan batas waktu pengerjaan proyek (527,5 jam atau 52,75 hari). Data hasil penelitian didapat dari pengerjaan 28 titik jalan dengan dua jenis jalan yang berbeda yaitu jalan negara dan provinsi.

Saeid Agahian (2014), melakukan penelitian terhadap penerapan algoritma *Artificial Bee Colony* dalam menyelesaikan masalah pada penjadwalan mata kuliah universitas berbasis kurikulum, CB-CTT (*Curriculum-Based university Course TimeTabling*). Mereka melakukan dua langkah pendekatan, yaitu pertama, membangun solusi yang memenuhi *Hard constraint* lalu kemudian memenuhi *Soft constraint*. algoritma *Artificial Bee Colony* bisa memenuhi *Hard constraint* dari masalah bagi semua dataset dari ITC-2007 track 3, dataset patokan untuk CB-

CTT. Penalti dari solusi yang dicapai oleh algoritma *Artificial Bee Colony* sebanding dengan kerja terkait dalam literatur yang menggunakan algoritma *Artificial Bee Colony* untuk memecahkan CB-CTT.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Dalam pembuatannya, jadwal mata pelajaran membutuhkan ketelitian tenaga dan waktu yang cukup besar. Terlebih ada batasan-batasan tertentu, dan data yang akan diolah cukup banyak. Waktu yang cukup lama untuk membuat sebuah jadwal menjadi masalah yang perlu diselesaikan terlebih lagi apabila pembuatan jadwal tersebut belum dilakukan secara otomatis. Jadwal yang dihasilkan nantinya akan memenuhi batasan-batasan yang telah ditentukan sebelumnya.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan lingkup pembahasan dalam penelitian, perkembangan keilmuan terkait, serta metode yang telah ada sebelumnya. Studi literatur yang dilakukan diharapkan dapat memberikan data, informasi, dan fakta mengenai penerapan Algoritma *Artificial Bee Colony* yang diimplementasikan pada perangkat lunak penjadwalan mata pelajaran sekolah di lembaga pendidikan pondok pesantren. Studi literatur yang dilakukan mencakup pencarian dan mempelajari referensi-referensi yang terkait, seperti:

- 1 Keadaan sistem yang saat ini sedang berjalan di sekolah.
- 2 Algoritma ABC (*Artificial Bee Colony*).

- 3 Implementasi Algoritma *Artificial Bee Colony* untuk aplikasi penjadwalan berbasis *desktop* menggunakan bahasa pemrograman Java.
- 4 Evaluasi keberhasilan Algoritma ABC (*Artificial Bee Colony*) dalam mengatasi *Constraint* yang telah ditentukan pada aplikasi penjadwalan mata pelajaran.

3.1.3 Analisis Data

Data dalam aplikasi ini mengacu pada Studi kasus di MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri Desa Ganjaran, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang yang dalam penerapannya terdapat batasan-batasan (*constraints*) yang harus dipenuhi. Batasan-batasan baik pada sekolah maupun perguruan tinggi pasti berbeda-beda. Dan dalam penerapannya harus mengacu pada ketentuan yang diterapkan di sekolah maupun di perguruan tinggi tersebut.

Dalam penelitian ini, batasan-batasan dalam pembuatan jadwal mata pelajaran telah disediakan beberapa *Hard Constraint*. Adapun aturan penjadwalan sekaligus *hard constraint* pada penelitian ini adalah :

1. Guru tidak boleh mengajar di dua kelas berbeda atau lebih pada hari dan jam yang sama.
2. Setiap mata pelajaran dijadwalkan tidak boleh dijadwalkan melebihi dari kuota slot per minggunya untuk satu kelas.
3. Mata pelajaran yang diUN-kan memiliki jatah slot yang lebih banyak dibandingkan dengan mata pelajaran lain yang tidak diUN-kan, yakni Matematika (3 slot), Bahasa Indonesia (2 slot), Bahasa Inggris (2 slot), IPA (2 slot), IPS (2 slot), dan AGAMA (2 slot).

3.1.4 Spesifikasi *Software*

Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan MySQL sebagai database penyimpanannya. Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa *software* tambahan sebagai pendukung pembuatan aplikasi. *Software* tersebut adalah :

- 1 Netbeans IDE
- 2 XAMPP sebagai web server MySQL
- 3 Browser Google Chrome

3.2 Tahap Observasi

Observasi ini meliputi penjelasan mengenai keadaan sistem yang sedang berjalan di sekolah dan faktor pembanding antara penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang akan dibuat.

3.2.1 Keadaan Sistem yang Berjalan di Sekolah

Sistem pembuatan jadwal yang berlaku di MA Raudlotul Ulum putra dan putri dilakukan menjelang pergantian semester. Jadwal mata pelajaran kedua sekolah tersebut dibuat oleh MA Raudlotul Ulum Putri, jadwal yang dibuat nantinya akan diberlakukan di kedua sekolah tersebut. Sebelum penyusunan jadwal dibuat, akan diadakan rapat yang dihadiri oleh guru-guru pengajar dari kedua sekolah tersebut guna membahas pembagian tugas mengajar dari setiap guru. Setiap guru diberikan kesempatan untuk memilih hari dan jumlah alokasi waktu yang diinginkan untuk mengajar dalam seminggu. Hal ini dilakukan karena sebagian guru pengajar tidak hanya memiliki jam mengajar di kedua sekolah

tersebut, melainkan juga ada yang memiliki jam mengajar di sekolah-sekolah yang lain. Namun tidak semua guru pengajar mendapatkan jam mengajar yang sesuai dengan jadwal yang diinginkannya.

Pembagian tugas mengajar harus mempertimbangkan pembagian mengajar guru dalam satu minggu agar tidak terjadi kekosongan jam mengajar ataupun kelas yang jadwalnya bentrok. Selanjutnya, data tersebut diinputkan secara manual oleh staf kurikulum ke dalam tabel-tabel Excel yang kemudian akan dibuatkan jadwal sesuai dengan data kesanggupan mengajar tersebut. Waktu yang dibutuhkan dalam menghasilkan jadwal minimal dua hari. Akan tetapi waktu ini bisa saja bertambah apabila terjadi bentrokan jadwal mengajar antara guru yang satu dengan yang lain. Sehingga jadwal yang telah dibuat harus disusun ulang.

3.3 Tahap Perancangan

3.3.1 Desain Sistem

Desain sistem dari penelitian ini dimulai dari input yang merupakan proses awal berjalannya sistem hingga output akhir yang akan didapat. Desain sistem menurut John Burch dan Gary Grudnitsky yang telah terjemahkan oleh Jogiyanto(2005) di dalam bukunya yang berjudul Analisis dan Desain Sistem Informasi merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Desain sistem ini meliputi input data mata pelajaran, data guru, data kelas, data hari, data jam dan parameter ABC. Kemudian dilakukan proses pembuatan jadwal mata pelajaran dengan menerapkan Algoritma *Artificial Bee Colony*, dan

selanjutnya dihasilkan output berupa jadwal mata pelajaran dalam proses ini dijelaskan dalam Gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1 Desain Sistem

Data yang digunakan dalam proses penjadwalan adalah data dari plotting mengajar. Data plotting mengajar berisi kode dari data master, antara lain kode jurusan, kode ruang kelas, kode mata pelajaran, kode guru, dan jumlah sks. Selain data plotting mengajar, data hari dan data slot waktu juga digunakan dalam proses penjadwalan yang diambil kodenya saja.

3.3.2 Dataset

Dataset adalah data standar yang digunakan oleh peneliti untuk meneliti sebuah algoritma. Pada penelitian ini peneliti menggunakan data-data yang didapatkan dari pihak sekolah sebagai sumber data utama dalam pembuatan jadwal mata pelajaran sekolah. Data-data tersebut dimasukkan ke dalam database yang terdiri dari tabel jurusan, tabel guru, tabel mata pelajaran, tabel ruang kelas, tabel hari, dan tabel slot waktu dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Jurusan

Kode Jurusan	Nama Jurusan
1	IPA
2	AGAMA
3	IPS

Tabel 3.1 adalah tabel yang berisikan kode jurusan dan nama jurusan yang ada di sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki 3 jurusan pada setiap tingkatan kelas yakni, jurusan IPA, AGAMA dan IPS.

Tabel 3.2 Tabel Guru

Kode Guru	Nama Guru
201	M.Sirli, S.Ag, M.A.
202	Fathul Wahab,S.Ag,S.Pd,M.A
203	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A.
204	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A.
205	KH. Hasan Qoffal
206	Drs. KH. Badrus Sholeh
207	Drs. Munawar Yasin, S.Pd
208	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi
209	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi
210	Drs. Abdul Wasik
211	M. Romzi Umar, SH
212	Sulhan Nayaqi, S.Pdi
213	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI
214	Drs. Abd. Manan Qoffal
215	Drs. H. Isma'il Fathulloh
216	Drs. Amin Taufiq, S.Pd
217	H.Muhammad Thoha Qoffal
218	KH. Abd. Malik
219	H. Ali Muhdlor, S.Pd.
220	Muhammad Khofifi, S.Pdi
221	Drs.Fudholi AS
222	H. M. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A
223	M. Syafi'i, S.Ag
224	Muh. Rohib
225	Muhammad Kholil, S.Ag

Tabel 3.2 Lanjutan

Kode Guru	Nama Guru
226	Nurul Yaqin
227	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI
228	Ali Mubarak, S.Pd
229	Abdurrahman , S.HI, M.Pdi
230	Alvin Zaironi, S.Pdi
231	Fahrur Rozi, S.Pd
232	Muhammad Qoffal, S.Pd
233	Ny Hj. Fathonah Zain
234	Endang Sulistyowati, SE
235	Siti. Aisyah. M.Ag
236	Nur Laila Fitri, S.Ag
237	Bunyani, S.Hum
238	M. Shodiq Musthofa, S.Pdi
239	Zainul Musyaffa' , S.Pd
240	Arif Rahman, S.Pd
241	Teguh Hendri, S.Pd
242	Zainal Abidin F, S.E
243	Arina Ulfa, S.Pd
244	Zainul Arifin, S.Pd
245	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd
246	Yusak Nawawi, S,Pdi
247	Irin Nuriatus Salma, S.Pd
248	Abdurrohim, S.Pdi
249	Hamim Thohari
250	As'ad
251	Ani Ihsaniyah

Tabel 3.2 adalah tabel yang berisikan kode guru dan nama-nama guru yang ada di sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki jumlah guru sebanyak 51 orang.

Tabel 3.3 Tabel Mata Pelajaran

Kode Mapel	Nama Mapel	SKS
301	Matematika	6
302	Bahasa Indonesia	4
303	Bahasa Inggris	4
304	Biologi	4
305	Fisika	4
306	Kimia	4
307	TIK	2
308	Sejarah Umum	2
309	SKI	2
310	Aqidah Akhlaq	2
311	Quran Hadits	2
312	Bahasa Arab	2
313	Bahasa Arab(Gramatikal)	2
314	Sastra Indonesia	4
315	Ilmu Tafsir	4
316	Fatkhul Qorib	2
317	Sastra Arab(Balaghoh)	2
318	Hadits Jauhar-Bukhori	2
319	Fiqih	4
320	Ilmu Hadits	4
321	Dasuki	2
322	Sorrof	2
323	Jawahir al-Bukhori	2
324	Tarsif	2
325	Faroid	2
326	Bidayah al-Hidayah	2
327	Ushul Fiqih	2
328	Ekonomi	4
329	Sosiologi	4
330	Geografi	4
331	PKN	2
332	Penjaskes	2

Tabel 3.3 adalah tabel yang berisikan kode mata pelajaran, nama mata pelajaran dan jumlah SKS yang dimilikinya. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki jumlah mata pelajaran sebanyak 32 mata pelajaran dengan setiap mata pelajaran memiliki jumlah SKS yang berbeda-beda. Khusus untuk mata pelajaran yang diujikan dalam Ujian Nasional (UN) memiliki jumlah SKS

yang lebih besar dibandingkan jumlah SKS mata pelajaran yang lainnya yang tidak diujikan dalam Ujian Nasional (UN).

3.4 Tabel Ruang Kelas

Kode Kelas	Nama Kelas	Kode Jurusan
111	X IPA PUTRA	1
112	X IPA PUTRI	1
121	XI IPA PUTRA	1
122	XI IPA PUTRI	1
131	XII IPA PUTRA	1
132	XII IPA PUTRI	1
211	X AGAMA PUTRA	2
212	X AGAMA PUTRI	2
221	XI AGAMA PUTRA	2
222	XI AGAMA PUTRI	2
231	XII AGAMA PUTRA	2
232	XII AGAMA PUTRI	2
311	X IPS PUTRA	3
312	X IPS PUTRI	3
321	XI IPS PUTRA	3
322	XI IPS PUTRI	3
331	XII IPS PUTRA	3
332	XII IPS PUTRI	3

Tabel 3.4 adalah tabel yang berisikan kode kelas, nama kelas dan kode jurusan yang ada di sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki jumlah ruang kelas sebanyak 18 kelas yang terdiri dari 9 kelas untuk putra dan 9 kelas untuk putri. Dimana setiap tingkatan kelasnya masing-masing memiliki 3 jurusan, yakni jurusan IPA, AGAMA, dan IPS.

Tabel 3.5 Tabel Hari

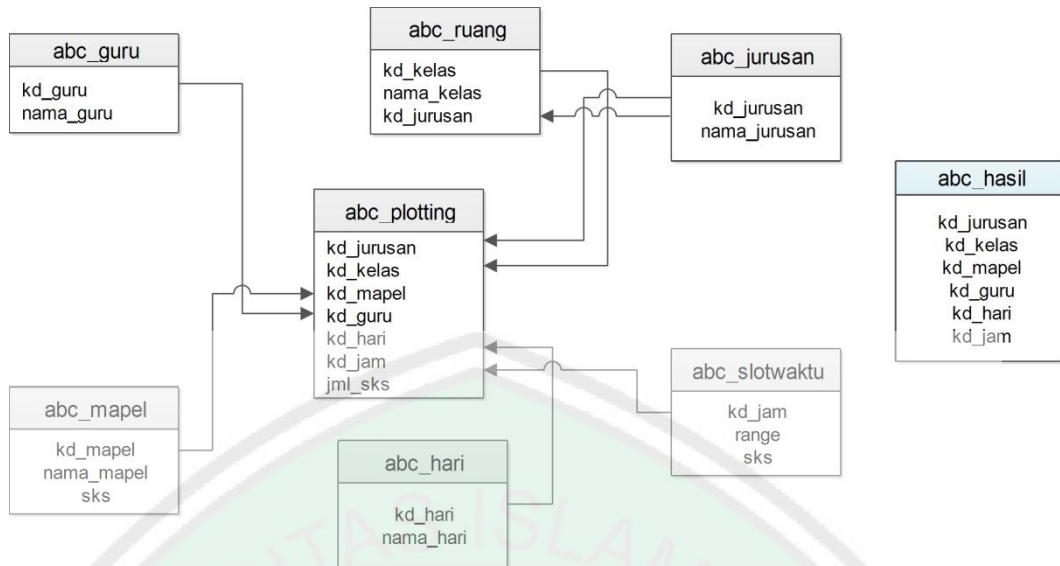
Kode Hari	Nama Hari
41	Senin
42	Selasa
43	Rabu
44	Kamis
45	Sabtu
47	Minggu

Tabel 3.5 adalah tabel yang berisikan kode hari dan nama hari. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki hari aktif sebanyak 6 hari. Hari-hari yang digunakan adalah hari senin, selasa, rabu, kamis, sabtu dan minggu.

Tabel 3.6 Tabel Slot Waktu

Kode Slot Waktu	Range	SKS
61	06.45-08.15(2 SKS)	2
62	08.15-09.45(2 SKS)	2
63	10.00-11.30(2 SKS)	2
64	11.30-13.00(2 SKS)	2

Tabel 3.6 adalah tabel yang berisikan kode slot waktu, range waktu, jumlah SKS dan kode SKS. Sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri memiliki 8 jam pertemuan perharinya dalam satu minggu. Setiap 1 slot mewakili 2 jam pertemuan (2 SKS). Sehingga dalam satu minggu setiap kelas memiliki 24 slot yang mewakili 48 jam pertemuan.



Gambar 3.2 Desain *Entity Relationship Diagram*

Gambar 3.2 merupakan gambar dari desain *Entity Relationship Diagram* yang menggambarkan relasi antar tabel *database*.

3.3.3 *Pseudocode* Sistem

Pseudocode adalah sebuah kode yang digunakan untuk menulis sebuah algoritma atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam membuat sebuah program dengan cara yang bebas dan tidak terikat dengan suatu bahasa pemrograman tertentu. *Pseudocode* biasanya menggunakan bahasa yang mudah dipahami secara keseluruhan dan lebih ringkas.

```

1 Initialize population
2 Initialize number of generation
3 Evaluate its fitness function value 'fx'
4 Find the initial best solution and memorize it
5   While generation<MAX do
6     //Employed Bee Phase
7     Randomly change any two slots of the candidate
      solution.
8     Copy a slot chosen at random from the current best
      solution to the corresponding slot in the
      candidate solution.
9     Evaluate its fitness value
10    If (fitness (new)>fitness (old))
11      then replace the older solution
12    End If
13    //Probability Calculation Phase
14    Calculate the probability of occurrence of each
      solution
15    //Onlooker Bee Phase
16    If P> a random value in the range of [0,1]
17      Produce a new candidate solution
18      Evaluate its fitness value
19      If(fitness(new)>fitness(old))
20        then replace the older solution
21      End If
22    End If
23  End While
24  Memorize the best solution so far

```

Gambar 3.3 Pseudocode Algoritma Artificial Bee Colony

3.3.4 Desain Input

a. Plotting Mengajar

Plotting adalah langkah yang berisi tentang data utama yang akan diolah pada saat *generate* jadwal. Data utama ini melingkupi data jurusan, data kelas, data mata pelajaran, data guru dan jumlah sks. Gambar 3,2 merupakan sampel dari data plotting mengajar.

Tabel 3.7 Tabel Plotting Mengajar

No	Kode Jurusan	Kode Kelas	Kode Mata Pelajaran	Kode Guru	Jumlah SKS
1	1	131	302	201	4
2	2	231	302	201	4
3	3	331	302	201	4
4	1	111	310	201	2
5	3	311	310	201	2
6	1	121	310	201	2
7	3	321	310	201	2
8	2	232	310	201	2
9	1	112	303	202	4
10	2	212	303	202	4
11	2	222	303	202	4
12	3	322	303	202	4
13	2	232	303	202	4
14	3	332	303	202	4
15	3	311	330	203	4
16	3	312	330	203	4
17	3	321	330	203	4
18	3	322	330	203	4
19	3	331	330	203	4
20	3	332	330	203	4
21	1	111	311	204	2
22	3	311	311	204	2
23	3	321	311	204	2
24	1	121	311	204	2
25	1	131	311	204	2
26	3	331	311	204	2
27	2	211	315	204	2
28	2	221	315	204	2
29	2	231	315	204	4
30	1	111	313	205	2
31	2	211	313	205	2
32	3	311	313	205	2
33	2	212	313	205	2
34	1	121	313	205	2
35	2	221	313	205	2
36	3	321	313	205	2
37	2	222	313	205	2
38	1	131	313	205	2

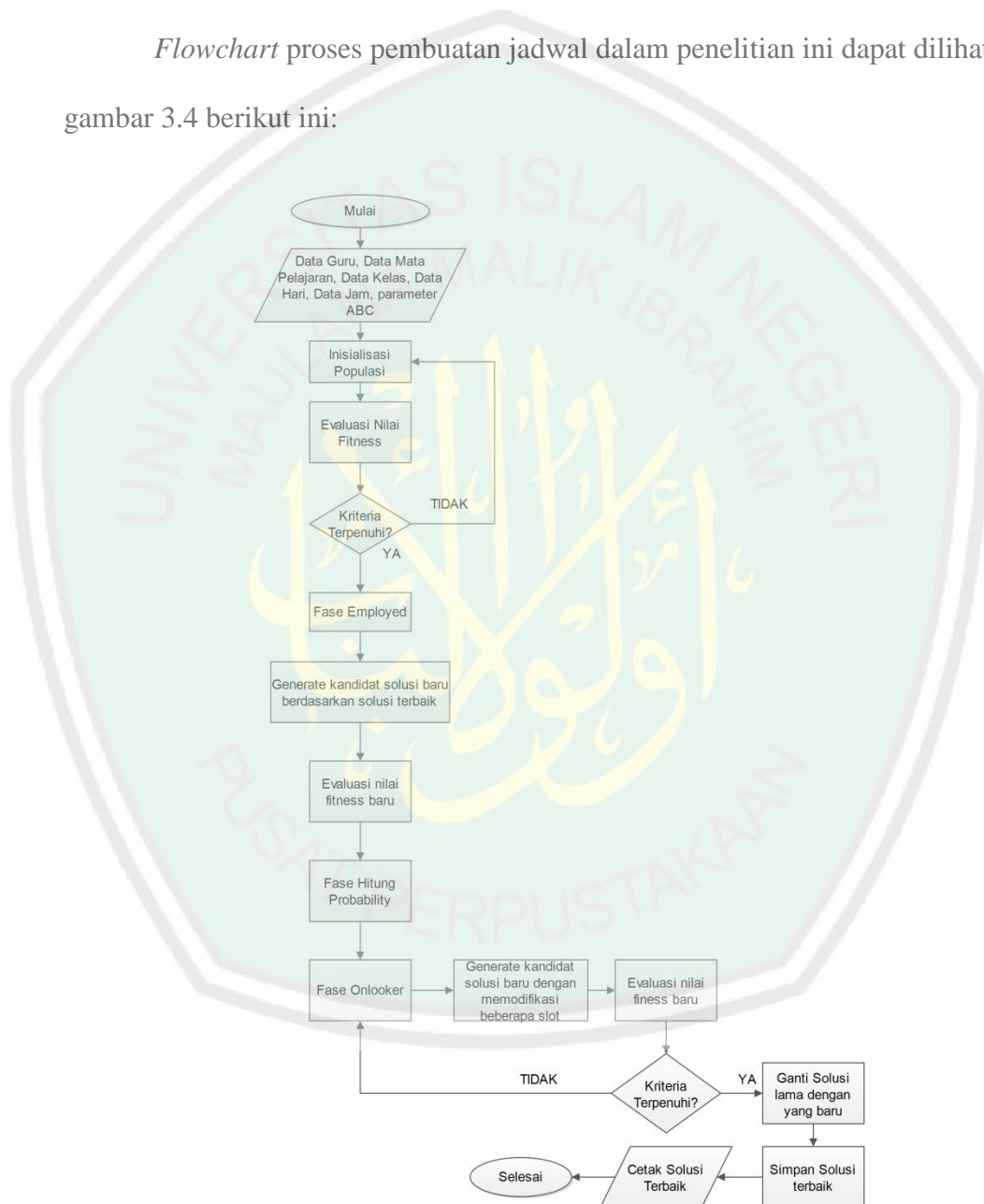
Tabel 3.7 Lanjutan

N o	Kode Jurusan	Kode Kelas	Kode Mata Pelajaran	Kode Guru	Jumlah SKS
39	2	231	313	205	2
40	3	331	313	205	2
41	2	232	313	205	2
42	2	211	312	205	4
43	1	132	311	206	2
44	3	332	311	206	2
45	1	112	314	207	4
46	2	212	314	207	4
47	3	312	314	207	4
48	1	122	314	207	4
49	2	222	314	207	4
50	3	322	314	207	4
51	1	132	314	207	4
52	2	232	314	207	4
53	3	332	314	207	4
54	1	122	312	208	2
55	2	222	312	208	2
56	3	322	312	208	2
57	2	212	315	208	4
58	2	212	312	209	4
59	2	232	312	209	2
60	3	332	312	209	2
61	1	112	317	209	2
62	2	212	317	209	2
63	3	312	317	209	2
64	1	122	317	209	2
65	2	222	317	209	2
66	3	322	317	209	2
67	1	132	317	209	2
68	2	232	317	209	2
69	3	332	317	209	2
70	1	122	303	210	4
71	1	132	303	210	4
72	1	122	331	211	2
73	2	222	331	211	2
74	3	322	331	211	2
75	1	132	331	211	2
76	2	232	331	211	2

Tabel 3.7 adalah tabel yang berisikan data hasil plotting mengajar yang terdiri dari kode jurusan, kode kelas, kode mata pelajaran, kode guru dan jumlah SKS.

3.3.5 Desain Proses

Flowchart proses pembuatan jadwal dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini:



Gambar 3.4 Flowchart Penjadwalan dengan ABC

a. Inisialisasi Populasi

Tahapan inisialisasi diawali dengan memasukkan parameter yang dibutuhkan dalam Algoritma *Artificial Bee Colony*. Parameter tersebut adalah jumlah populasi itu sendiri, jumlah iterasi dan jumlah *onlooker*. Selain memasukkan parameter-parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* perlu dimasukkan juga data plotting mengajar, data hari dan data slot waktu yang selanjutnya akan diolah menjadi jadwal dengan Algoritma *Artificial Bee Colony*.

Pada tahap inisialisasi populasi ini, populasi yang dibentuk adalah berupa kandidat-kandidat jadwal mata pelajaran seluruh sekolah. Dimana setiap kandidat jadwal diisi dengan angka-angka yang merepresentasikan nomer, kode jurusan, kode kelas, kode mata pelajaran, kode guru, kode hari dan kode slot waktunya. Pada tahap ini akan terbentuk sejumlah populasi berupa jadwal mata pelajaran sesuai dengan jumlah inputan populasi yang dimasukkan. Sampel hasil dari inisialisasi dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut ini :

1	1	111	301	245	44	63	25	1	112	301	247	44	64	49	1	121	301	245	44	64	73	1	122	301	214	46	62
2	1	111	301	245	44	61	26	1	112	301	247	42	62	50	1	121	301	245	42	61	74	1	122	301	214	47	62
3	1	111	301	245	46	63	27	1	112	301	247	46	62	51	1	121	302	228	41	63	75	1	122	303	210	43	62
4	1	111	302	228	42	64	28	1	112	303	202	46	63	52	1	121	302	228	47	63	76	1	122	303	210	46	64
5	1	111	302	228	43	63	29	1	112	303	202	41	61	53	1	121	303	223	47	61	77	1	122	304	240	46	61
6	1	111	303	223	47	64	30	1	112	304	240	47	61	54	1	121	303	223	41	61	78	1	122	304	240	41	61
7	1	111	303	223	44	62	31	1	112	304	240	42	61	55	1	121	304	240	47	64	79	1	122	305	239	44	64
8	1	111	304	240	47	63	32	1	112	305	239	47	63	56	1	121	304	240	43	61	80	1	122	305	239	41	63
9	1	111	304	240	42	62	33	1	112	305	239	41	62	57	1	121	305	239	46	63	81	1	122	306	241	47	61
10	1	111	305	239	47	62	34	1	112	306	241	47	62	58	1	121	305	239	46	64	82	1	122	306	241	43	61
11	1	111	305	239	41	62	35	1	112	306	241	47	64	59	1	121	306	241	42	62	83	1	122	307	230	41	62
12	1	111	306	241	47	61	36	1	112	308	236	44	61	60	1	121	306	241	42	63	84	1	122	308	236	42	61
13	1	111	306	241	46	62	37	1	112	310	246	42	64	61	1	121	307	231	41	62	85	1	122	310	215	47	64
14	1	111	308	225	43	62	38	1	112	311	235	43	62	62	1	121	308	225	43	62	86	1	122	311	235	44	63
15	1	111	310	201	43	64	39	1	112	312	218	42	63	63	1	121	310	201	46	62	87	1	122	312	208	47	63
16	1	111	311	204	42	63	40	1	112	313	213	44	62	64	1	121	311	204	44	62	88	1	122	313	213	41	64
17	1	111	312	218	46	61	41	1	112	314	207	43	61	65	1	121	312	218	44	61	89	1	122	314	207	43	63
18	1	111	313	205	46	64	42	1	112	314	207	41	63	66	1	121	313	205	46	61	90	1	122	314	207	46	63
19	1	111	317	213	42	61	43	1	112	317	209	43	64	67	1	121	317	213	47	62	91	1	122	317	209	42	62
20	1	111	318	250	41	61	44	1	112	319	219	43	63	68	1	121	318	250	42	64	92	1	122	319	219	42	64
21	1	111	319	219	44	64	45	1	112	323	227	44	63	69	1	121	319	219	44	63	93	1	122	323	227	43	64
22	1	111	322	226	41	64	46	1	112	324	250	46	61	70	1	121	322	226	43	63	94	1	122	324	250	42	63
23	1	111	331	220	43	61	47	1	112	331	230	41	64	71	1	121	331	220	43	64	95	1	122	331	211	44	62
24	1	111	332	244	41	63	48	1	112	332	236	46	64	72	1	121	332	244	41	64	96	1	122	332	236	44	61

Gambar 3.5 Contoh Hasil Inisialisasi Populasi

b. Evaluasi nilai *fitness*

Pada tahap ini, populasi yang berupa jadwal telah terbentuk dan selanjutnya dievaluasi dengan cara menghitung nilai *fitness* masing-masing populasi atau kandidat jadwal. Nilai *fitness*-nya diperoleh dari setiap kali aplikasi melakukan pelanggaran *constraint* yang telah disediakan. Apabila ditemukan pelanggaran *constrains* maka nilai *fitness* akan di-*increment* sebanyak 1 kali. Perhitungan nilai *fitness* dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini:

1	1	111	301	245	44	63	25	1	112	301	247	44	64	49	1	121	301	245	44	64	73	1	122	301	214	46	62
2	1	111	301	245	44	61	26	1	112	301	247	42	62	50	1	121	301	245	42	61	74	1	122	301	214	47	62
3	1	111	301	245	46	63	27	1	112	301	247	46	62	51	1	121	302	228	41	63	75	1	122	303	210	43	62
4	1	111	302	228	42	64	28	1	112	303	202	46	63	52	1	121	302	228	47	63	76	1	122	303	210	46	64
5	1	111	302	228	43	63	29	1	112	303	202	41	61	53	1	121	303	223	47	61	77	1	122	304	240	46	61
6	1	111	303	223	47	64	30	1	112	304	240	47	61	54	1	121	303	223	41	61	78	1	122	304	240	41	61
7	1	111	303	223	44	62	31	1	112	304	240	42	61	55	1	121	304	240	47	64	79	1	122	305	239	44	64
8	1	111	304	240	47	63	32	1	112	305	239	47	63	56	1	121	304	240	43	61	80	1	122	305	239	41	63
9	1	111	304	240	42	62	33	1	112	305	239	41	62	57	1	121	305	239	46	63	81	1	122	306	241	47	61
10	1	111	305	239	47	62	34	1	112	306	241	47	62	58	1	121	305	239	46	64	82	1	122	306	241	43	61
11	1	111	305	239	41	62	35	1	112	306	241	41	64	59	1	121	306	241	42	62	83	1	122	307	230	41	62
12	1	111	306	241	47	61	36	1	112	308	236	44	61	60	1	121	306	241	42	63	84	1	122	308	236	42	61
13	1	111	306	241	46	62	37	1	112	310	246	42	64	61	1	121	307	231	41	62	85	1	122	310	215	47	64
14	1	111	308	225	43	62	38	1	112	311	235	43	62	62	1	121	308	225	43	62	86	1	122	311	235	44	63
15	1	111	310	201	43	64	39	1	112	312	218	42	63	63	1	121	310	201	46	62	87	1	122	312	208	47	63
16	1	111	311	204	42	63	40	1	112	313	213	44	62	64	1	121	311	204	44	62	88	1	122	313	213	41	64
17	1	111	312	218	46	61	41	1	112	314	207	43	61	65	1	121	312	218	44	61	89	1	122	314	207	43	63
18	1	111	313	205	46	64	42	1	112	314	207	41	63	66	1	121	313	205	46	61	90	1	122	314	207	46	63
19	1	111	317	213	42	61	43	1	112	317	209	43	64	67	1	121	317	213	47	62	91	1	122	317	209	42	62
20	1	111	318	250	41	61	44	1	112	319	219	43	63	68	1	121	318	250	42	64	92	1	122	319	219	42	64
21	1	111	319	219	44	64	45	1	112	323	227	44	63	69	1	121	319	219	44	63	93	1	122	323	227	43	64
22	1	111	322	226	41	64	46	1	112	324	250	46	61	70	1	121	322	226	43	63	94	1	122	324	250	42	63
23	1	111	331	220	43	61	47	1	112	331	230	41	64	71	1	121	331	220	43	64	95	1	122	331	211	44	62
24	1	111	332	244	41	63	48	1	112	332	236	46	64	72	1	121	332	244	41	64	96	1	122	332	236	44	61

Gambar 3.6 Contoh Perhitungan Nilai *Fitness*

Barisan angka pada Gambar 3.6 yang ditandai dengan warna kuning adalah jadwal yang melanggar *constraint* bentrok guru. Dapat dilihat pada Gambar 3.6 terdapat 4 buah pelanggaran *constraint* bentrok guru sehingga dapat pula diketahui nilai *Fitness*-nya adalah 4. Setelah nilai *fitness* masing-masing populasi atau kandidat jadwal telah didapatkan, selanjutnya aplikasi akan memilih populasi atau kandidat solusi yang memiliki nilai *fitness* terkecil dibandingkan dengan nilai *fitness* dari populasi yang lain. Kemudian populasi atau kandidat jadwal dengan nilai *fitness* terkecil tersebut selanjutnya akan disimpan sebagai solusi terbaik sampai kriteria yang diinginkan terpenuhi. Apabila kriteria yang diinginkan terpenuhi maka proses dilanjutkan pada tahap yang selanjutnya yakni Fase *Employed Bee*.

c. Fase *Employed Bee*

Setelah melalui tahap inisialisasi dan evaluasi nilai *fitness*, langkah selanjutnya adalah memproses populasi atau kandidat jadwal terbaik. Pada tahap sebelumnya diketahui apabila populasi atau kandidat jadwal yang dibentuk tidak memenuhi kriteria yang diinginkan maka populasi atau kandidat jadwal tersebut akan diproses kembali. Pemrosesan itu dilakukan dengan cara membangkitkan kembali populasi atau kandidat jadwal baru berdasarkan dari solusi terbaik yang didapat sebelumnya. Kemudian dilakukan kembali evaluasi nilai *fitness* yang didapatkan dari pembangkitan populasi yang baru. Selanjutnya nilai *fitness* yang didapatkan dibandingkan dengan nilai *fitness* dari solusi terbaik yang didapatkan sebelumnya.

1	1	111	301	245	44	63	25	1	112	301	247	41	62	49	1	121	301	245	44	64	73	1	122	301	214	46	62
2	1	111	301	245	44	61	26	1	112	301	247	42	62	50	1	121	301	245	42	61	74	1	122	301	214	47	62
3	1	111	301	245	46	63	27	1	112	301	247	46	62	51	1	121	302	228	41	63	75	1	122	303	210	43	62
4	1	111	302	228	42	64	28	1	112	303	202	46	63	52	1	121	302	228	47	63	76	1	122	303	210	46	64
5	1	111	302	228	43	63	29	1	112	303	202	41	61	53	1	121	303	223	47	61	77	1	122	304	240	46	61
6	1	111	303	223	47	64	30	1	112	304	240	47	61	54	1	121	303	223	41	61	78	1	122	304	240	41	61
7	1	111	303	223	44	62	31	1	112	304	240	42	61	55	1	121	304	240	47	64	79	1	122	305	239	44	64
8	1	111	304	240	47	63	32	1	112	305	239	47	63	56	1	121	304	240	43	61	80	1	122	305	239	41	63
9	1	111	304	240	42	62	33	1	112	305	239	44	64	57	1	121	305	239	46	63	81	1	122	306	241	47	61
10	1	111	305	239	47	62	34	1	112	306	241	47	62	58	1	121	305	239	46	64	82	1	122	306	241	43	61
11	1	111	305	239	41	62	35	1	112	306	241	47	64	59	1	121	306	241	42	62	83	1	122	307	230	41	62
12	1	111	306	241	47	61	36	1	112	308	236	44	61	60	1	121	306	241	42	63	84	1	122	308	236	42	61
13	1	111	306	241	46	63	37	1	112	310	246	42	64	61	1	121	307	231	41	62	85	1	122	310	215	47	64
14	1	111	308	225	43	62	38	1	112	311	235	43	63	62	1	121	308	225	43	62	86	1	122	311	235	44	63
15	1	111	310	201	43	64	39	1	112	312	218	42	63	63	1	121	310	201	46	62	87	1	122	312	208	47	63
16	1	111	311	204	42	63	40	1	112	313	213	44	62	64	1	121	311	204	44	62	88	1	122	313	213	41	64
17	1	111	312	218	46	61	41	1	112	314	207	43	61	65	1	121	312	218	44	61	89	1	122	314	207	43	63
18	1	111	313	205	46	64	42	1	112	314	207	41	63	66	1	121	313	205	46	61	90	1	122	314	207	46	63
19	1	111	317	213	42	61	43	1	112	317	209	43	64	67	1	121	317	213	47	62	91	1	122	317	209	42	62
20	1	111	318	250	41	61	44	1	112	319	219	43	63	68	1	121	318	250	42	64	92	1	122	319	219	42	64
21	1	111	319	219	44	64	45	1	112	323	227	44	63	69	1	121	319	219	44	63	93	1	122	323	227	43	64
22	1	111	322	226	41	64	46	1	112	324	250	46	61	70	1	121	322	226	43	63	94	1	122	324	250	42	63
23	1	111	331	220	43	61	47	1	112	331	230	41	64	71	1	121	331	220	43	64	95	1	122	331	211	44	62
24	1	111	332	244	41	63	48	1	112	332	236	46	64	72	1	121	332	244	41	64	96	1	122	332	236	44	61

Gambar 3.7 Contoh Hasil Perhitungan Nilai *Fitness* Baru

Pada Gambar 3.7 adalah hasil dari perhitungan nilai *fitness* dari pembangkitan populasi atau kandidat jadwal yang baru. Dapat dilihat hasil dari nilai *fitness* didapatkan nilainya adalah 2. Kemudian hasil *fitness* dari pembangkitan populasi atau kandidat jadwal baru tersebut dibandingkan dengan nilai *fitness* terbaik yang didapatkan dari inisialisasi populasi awal sebelumnya. Apabila nilai *fitness* yang baru lebih baik dari pada nilai *fitness* yang lama, maka kandidat jadwal yang lama akan digantikan oleh kandidat jadwal yang baru. Namun apabila nilai *fitness* dari kandidat jadwal yang baru tidak lebih baik dari kandidat jadwal yang lama, maka kandidat jadwal yang lama akan tetap dipertahankan sebagai solusi terbaik dan akan diproses kembali pada tahap selanjutnya, yakni pada Fase *Onlooker Bee*.

d. Hitung Probabilitas

Pada tahap ini, populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai yang terbaik akan dihitung nilai probabilitasnya. Dimana nilai probabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat kemunculan jadwal yang sama dibandingkan dengan seluruh populasi atau kandidat jadwal yang lainnya.

e. Fase *Onlooker Bee*

Setelah populasi atau kandidat jadwal dihitung nilai probabilitasnya, tahap selanjutnya adalah melakukan pembangkitkan kembali populasi atau kandidat jadwal baru dengan memodifikasi beberapa slot. Modifikasi kandidat jadwal baru dilakukan dengan cara menukar slot yang didapati bentrok yang didapatkan dari hasil *me-random* indeks hari dan indeks slot waktu. Kemudian hitung kembali nilai *fitness* dari populasi atau kandidat

jadwal yang baru tersebut. Lalu kemudian bandingkan hasilnya dengan nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai yang terbaik. Apabila nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang baru lebih baik atau lebih kecil dibandingkan dengan nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang disimpan maka populasi atau kandidat jadwal yang baru tersebut akan menggantikan populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai populasi atau kandidat jadwal yang terbaik.

f. Fase *Scout Bee*

Setelah melalui fase *onlooker bee*, selanjutnya populasi atau kandidat jadwal terbaik yang disimpan akan dilakukan pengecekan apakah telah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum. Dalam hal ini kriteria yang diinginkan dalam penelitian ini adalah meminimalkan bentrok jadwal atau bentrok = 0. Apabila kriteria yang diinginkan tidak terpenuhi maka proses akan diulang mulai dari Fase *Onlooker Bee* hingga selesai atau kriteria yang diinginkan diperoleh.

g. Catat Solusi Terbaik

Setelah melalui fase *onlooker bee*, selanjutnya populasi atau kandidat jadwal terbaik yang disimpan akan dilakukan pengecekan apakah telah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum. Dalam hal ini kriteria yang diinginkan dalam penelitian ini adalah meminimalkan bentrok jadwal atau bentrok = 0. Apabila kriteria yang diinginkan tidak terpenuhi maka proses akan diulang mulai dari Fase *Employed Bee* hingga selesai atau kriteria yang diinginkan diperoleh. Namun, apabila sampai batas akhir iterasi kriteria yang diinginkan tidak diperoleh maka populasi atau kandidat

jadwal yang disimpan sebagai yang terbaik yang akan ditampilkan sebagai jadwal mata pelajaran yang terbaik.

3.3.6 Desain Output

Output dari aplikasi penjadwalan mata pelajaran sekolah dengan Algoritma *Artificial Bee Colony* adalah berupa jadwal dari satu sekolah dalam hal ini MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri.

3.3.7 Desain Interface

Implementasi desain interface dilakukan untuk setiap tampilan sistem yang dibangun. Desain *interface* dalam program penjadwalan digunakan untuk memasukkan data masukan yakni berupa data plotting mengajar dan data preferensi mengajar. Dan juga untuk menampilkan data keluaran yakni berupa data plotting mengajar dan data preferensi mengajar sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.8 dibawah ini

Tabel 3.8 Panel pada Program Penjadwalan Sekolah

No	Nama Panel	Keterangan
1.	Panel Plotting Mengajar	Panel untuk menyimpan data masukkan plot mengajar berupa data jurusan, data kelas, data mata pelajaran dan data guru
2	Panel Data Master	Panel berisikan tombol Data Jurusan, Data Kelas, Data Mata Pelajaran dan Data Guru
3	Panel Algoritma ABC	Panel untuk menampilkan masukkan parameter ABC disertai dengan tombol <i>generate</i>
4	Tabel Penjadwalan Mata Pelajaran	Tabel ini digunakan untuk menampilkan hasil jadwal mata pelajaran yang dibentuk disertai dengan tombol Lihat Dalam bentuk Teks (Bukan Kode), tombol Lihat Dalam bentuk Kode, tombol simpan hasil, tombol hapus riwayat hasil dan tombol Lihat Hasil Bentrok

Gambar 3.8 Panel Plotting Mengajar

Gambar 3.8 merupakan *interface* dari *panel* plotting mengajar yang berfungsi untuk memproses terbentuknya jadwal. Adapula masukan yang harus dipilih yaitu Jurusan, Kelas, nama Mata pelajaran dan nama Guru yang digunakan sebagai penentu jadwal mata pelajaran. Dan terdapat dua tombol yakni tombol Lihat Data untuk menampilkan *panel* tampil data plotting dan tombol Simpan untuk menyimpan data masukan ke dalam *database*.

No	Kode Jurusan	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru
1	1	131	302	201
2	2	231	302	201
3	3	331	302	201
4	1	111	310	201
5	3	311	310	201
6	1	121	310	201
7	3	321	310	201
8	2	232	310	201
9	1	112	303	202
10	2	212	303	202
11	2	222	303	202
12	3	322	303	202
13	2	232	303	202
14	3	332	303	202
15	3	311	330	203
16	3	312	330	203
17	3	321	330	203
18	3	322	330	203
19	3	331	330	203
20	3	332	330	203
21	1	111	311	204
22	3	311	311	204
23	3	321	311	204

Gambar 3.9 Tabel Data Plotting Mengajar

Gambar 3.9 merupakan bagian dari *panel* Plotting mengajar yang berfungsi untuk menampilkan isi dari tabel Data Plotting Mengajar yang nantinya digunakan untuk proses *generate* jadwal.



Algoritma ABC

Iterasi

Populasi

Onlooker

Generate

Gambar 3.10 Panel Algoritma ABC

Gambar 3.10 merupakan *interface* dari *panel* algoritma ABC yang berfungsi untuk menampilkan masukan parameter ABC dan terdapat pula tombol *generate* yang digunakan untuk menghasilkan jadwal yang selanjutnya akan ditampilkan di Tabel penjadwalan mata pelajaran sekolah.

No	Kode Jurusan	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam

Lihat Dalam Bentuk Teks (Bukan Kode) Lihat Dalam Bentuk Kode Simpan Hasil Hapus Riwayat Hasil Lihat Hasil Bentrok

Gambar 3.11 Tabel Penjadwalan Mata Pelajaran

Gambar 3.11 merupakan *interface panel* untuk menampilkan hasil penjadwalan dari proses *generate*. Hasil tersebut diambil dari data yang sudah tersimpan di *database*. Pada panel tersebut terdapat 7 kolom yaitu no, kode jurusan, kode kelas, kode mata pelajaran, kode guru, kode hari dan kode jam. Tombol Lihat Dalam bentuk Teks (Bukan Kode) yang digunakan untuk mengonversi kode berupa angka menjadi teks nama dan tombol Lihat Dalam bentuk Kode yang digunakan untuk mengembalikan tampilan jadwal ke dalam bentuk kode angka. Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan jadwal hasil dari penjadwalan ke dalam *database*. Tombol Hapus Riwayat Hasil digunakan untuk menghapus jadwal hasil dari penjadwalan yang sebelumnya telah disimpan di *database*. Dan terdapat juga tombol Lihat Hasil Bentrok digunakan untuk menampilkan bentrok dari jadwal hasil penjadwalan.

3.4 Tahap Implementasi

Implementasi algoritma dilakukan dengan membuat fungsi-fungsi dari tahapan yang telah dipaparkan sebelumnya yang akan ditampilkan hasil disetiap langkahnya beserta potongan *source code* yang penting.

3.4.1 Inisialisasi Populasi

Tahapan inisialisasi diawali dengan memasukkan parameter yang dibutuhkan dalam Algoritma *Artificial Bee Colony*. Parameter tersebut adalah jumlah populasi itu sendiri, jumlah iterasi dan jumlah *Onlooker*. Selain memasukkan parameter-parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* perlu dimasukkan data plotting mengajar, data hari dan data jam yang selanjutnya akan diolah menjadi jadwal dengan Algoritma *Artificial Bee Colony*. Untuk

membentuk sebuah jadwal maka diperlukan pembuatan suatu slot untuk menampung data-data yang nantinya akan diproses.

Slot yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari hasil kali jumlah kelas, jumlah hari dan jumlah jam.

$$\begin{aligned} \text{Slot} &= \text{jumlah kelas} \times \text{jumlah hari} \times \text{jumlah jam} \\ &= 18 \times 6 \times 4 \\ &= 432 \text{ slot} \end{aligned}$$

```
public void prosesHasil(){
    Koneksi k= new Koneksi();
    int iterasi=
Integer.parseInt(jTextField1.getText());
    int populasi=
Integer.parseInt(jTextField2.getText());
    int swap=
Integer.parseInt(jTextField3.getText());
    //kebutuhan proses iterasi dan populasi awal,
proses perhitungan nilai fitnes dan pembangkitan
populasi terbaik
    String p_terbaik_sementara[][]= new
String[433][7];
    int fitnes_terbaik_sementara=1000;
    int total_fitnes=0;
    int bantu_populasi_satu=1;
    //untuk membantu random senin jam 1 sampai
minggu jam 4
    ArrayList al= new ArrayList();

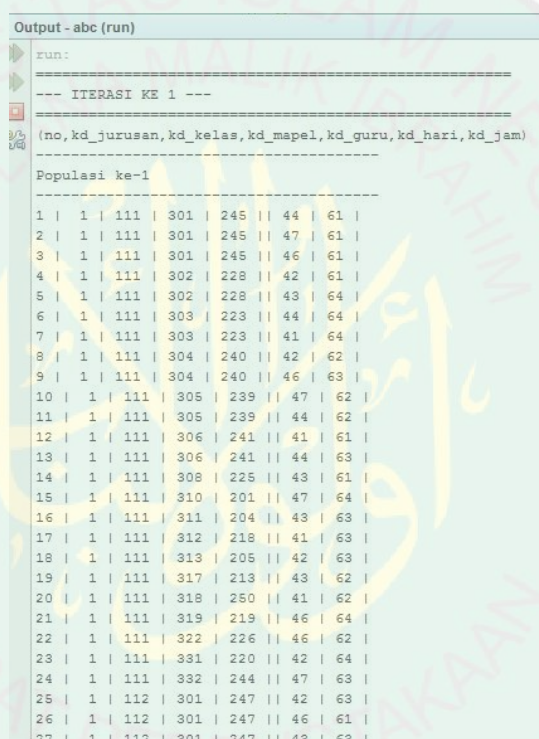
    //menyimpan index iterasi/populasi terkecil
    int index_iterasi_terkecil=0;
    int index_populasi_terkecil=0;
    //populasi terbaik dan fitness terbaik
    String p_bangkit[][]= new String[433][7];
```

Gambar 3.12 Source code Inisialisasi Populasi Awal

Pada tahap inisialisai populasi ini, populasi yang dibentuk adalah berupa kandidat-kandidat jadwal mata pelajaran seluruh sekolah. Dimana setiap kandidat jadwal diisi dengan angka-angka yang merepresentasikan nomer, kode jurusan,

kode kelas, kode mata pelajaran, kode guru, kode hari dan kode slot waktunya.

`Source code` `String p_terbaik_sementara[][]= new`
`String[433][7];` merupakan matriks 2-D digunakan untuk menampung slot
 populasi awal. `int fitness_terbaik_sementara=1000;` merupakan `source`
`code` yang berisikan variabel yang nantinya digunakan untuk menghitung nilai
`fitness`. Hasil dari implementasi inisialisasi populasi dapat dilihat pada Gambar
 3.13 berikut ini



```

Output - abc (run)
run:
-----
--- ITERASI KE 1 ---
-----
(no, kd_jurusan, kd_kelas, kd_mapel, kd_guru, kd_hari, kd_jam)
-----
Populasi ke-1
-----
1 | 1 | 111 | 301 | 245 | 44 | 61 |
2 | 1 | 111 | 301 | 245 | 47 | 61 |
3 | 1 | 111 | 301 | 245 | 46 | 61 |
4 | 1 | 111 | 302 | 228 | 42 | 61 |
5 | 1 | 111 | 302 | 228 | 43 | 64 |
6 | 1 | 111 | 303 | 223 | 44 | 64 |
7 | 1 | 111 | 303 | 223 | 41 | 64 |
8 | 1 | 111 | 304 | 240 | 42 | 62 |
9 | 1 | 111 | 304 | 240 | 46 | 63 |
10 | 1 | 111 | 305 | 239 | 47 | 62 |
11 | 1 | 111 | 305 | 239 | 44 | 62 |
12 | 1 | 111 | 306 | 241 | 41 | 61 |
13 | 1 | 111 | 306 | 241 | 44 | 63 |
14 | 1 | 111 | 308 | 225 | 43 | 61 |
15 | 1 | 111 | 310 | 201 | 47 | 64 |
16 | 1 | 111 | 311 | 204 | 43 | 63 |
17 | 1 | 111 | 312 | 218 | 41 | 63 |
18 | 1 | 111 | 313 | 205 | 42 | 63 |
19 | 1 | 111 | 317 | 213 | 43 | 62 |
20 | 1 | 111 | 318 | 250 | 41 | 62 |
21 | 1 | 111 | 319 | 219 | 46 | 64 |
22 | 1 | 111 | 322 | 226 | 46 | 62 |
23 | 1 | 111 | 331 | 220 | 42 | 64 |
24 | 1 | 111 | 332 | 244 | 47 | 63 |
25 | 1 | 112 | 301 | 247 | 42 | 63 |
26 | 1 | 112 | 301 | 247 | 46 | 61 |
27 | 1 | 112 | 301 | 247 | 43 | 63 |
  
```

Gambar 3.13 Hasil Implementasi Inisialisasi Populasi

3.4.2 Evaluasi Nilai *Fitness*

Pada tahap ini, beberapa populasi yang berupa jadwal telah terbentuk dan selanjutnya dievaluasi dengan cara menghitung nilai *fitness* masing-masing populasi atau kandidat jadwal. Nilai *fitness*-nya diperoleh dari setiap kali aplikasi

melakukan pelanggaran *constraint* yang telah disediakan. Apabila ditemukan pelanggaran *constraint* maka nilai *fitness* akan di-*increment* sebanyak 1 kali.

```
f(bantu==432){
    ArrayList<Integer> al_bantu= new
    ArrayList<Integer>();
    Set<Integer> hs = new HashSet<>();
    for(int u=0; u<432; u++){
        String kode= o[u][4]+o[u][5]+o[u][6];
        for(int v=0; v<432; v++){
            String kode_pembanding=
o[v][4]+o[v][5]+o[v][6];
            if(kode.equals(kode_pembanding)){
                //dia dibandingkan dengan dirinya
                sendiri pasti sama (untuk mengatasi ini)
                if(u!=v){
                    int bantu_uv=u+v;
                    al_bantu.add(bantu_uv);
                    //fitnes++;
                }
            }
        }
    }
}
```

Gambar 3.14 Source Code Evaluasi Nilai Fitness

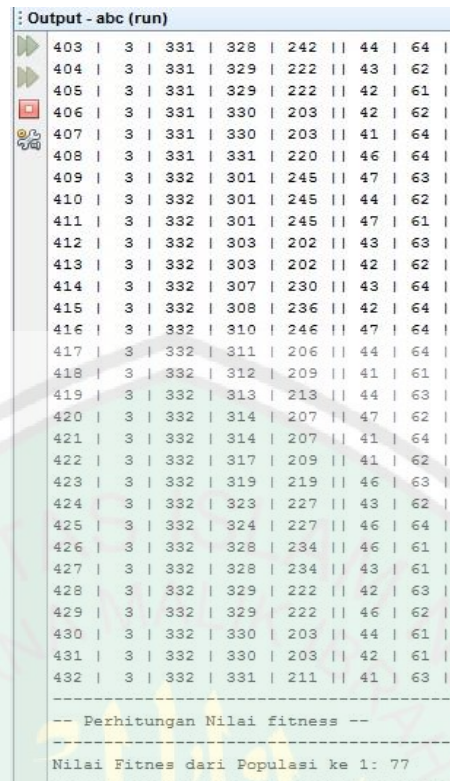
Untuk mendapatkan nilai *fitness*, langkah pertama yang dilakukan adalah membandingkan indeks dari setiap populasi apakah ada yang sama atau tidak.

Source code `String kode= o[u][4]+o[u][5]+o[u][6];` digunakan untuk membandingkan indeks yang akan dihitung nilai *fitness*-nya. Hasil dari implementasi evaluasi nilai *fitness* dapat dilihat pada Gambar 3.15 berikut ini

Output - abc4 (run)													
258		2		231		320		224		46		61	
259		2		231		321		224		41		62	
260		2		231		322		249		42		63	
261		2		231		325		232		44		62	
262		2		231		327		248		43		62	
263		2		231		327		248		44		61	
264		2		231		331		220		43		64	
265		2		232		301		243		41		64	
266		2		232		301		243		41		63	
267		2		232		303		202		44		62	
268		2		232		303		202		46		64	
269		2		232		307		230		46		62	
270		2		232		309		236		44		64	
271		2		232		310		201		43		64	
272		2		232		312		209		42		63	
273		2		232		313		205		43		61	
274		2		232		314		207		42		62	
275		2		232		314		207		44		63	
276		2		232		315		229		42		64	
277		2		232		315		229		47		63	
278		2		232		316		233		46		61	
279		2		232		317		209		43		63	
280		2		232		320		235		42		61	
281		2		232		320		235		47		62	
282		2		232		321		225		46		63	
283		2		232		323		227		47		64	
284		2		232		324		227		41		61	
285		2		232		325		232		44		61	
286		2		232		327		248		43		62	
287		2		232		327		248		41		62	
288		2		232		331		211		47		61	

Gambar 3.15 Bentrok Guru

Pada Gambar 3.15 menunjukkan pelanggaran *constraints* dimana terdapat bentrok jadwal. Baris angka pada indeks ke-262 yang dikotak merah adalah jadwal yang mengalami bentrok guru. Dapat dilihat pada kode kelas 231 terdapat kode guru 248 dengan kode hari 43 dan kode jam 62 bentrok dengan jadwal pada indeks ke-286 dimana pada kode kelas 232 juga terdapat kode guru 248, kode hari 43 dan kode jam 62. Sehingga bentrok tersebut dihitungkan 1 dan akan diincrement 1 apabila ditemukan pelanggaran yang lain.



```

Output - abc (run)
403 | 3 | 331 | 328 | 242 | 44 | 64 |
404 | 3 | 331 | 329 | 222 | 43 | 62 |
405 | 3 | 331 | 329 | 222 | 42 | 61 |
406 | 3 | 331 | 330 | 203 | 42 | 62 |
407 | 3 | 331 | 330 | 203 | 41 | 64 |
408 | 3 | 331 | 331 | 220 | 46 | 64 |
409 | 3 | 332 | 301 | 245 | 47 | 63 |
410 | 3 | 332 | 301 | 245 | 44 | 62 |
411 | 3 | 332 | 301 | 245 | 47 | 61 |
412 | 3 | 332 | 303 | 202 | 43 | 63 |
413 | 3 | 332 | 303 | 202 | 42 | 62 |
414 | 3 | 332 | 307 | 230 | 43 | 64 |
415 | 3 | 332 | 308 | 236 | 42 | 64 |
416 | 3 | 332 | 310 | 246 | 47 | 64 |
417 | 3 | 332 | 311 | 206 | 44 | 64 |
418 | 3 | 332 | 312 | 209 | 41 | 61 |
419 | 3 | 332 | 313 | 213 | 44 | 63 |
420 | 3 | 332 | 314 | 207 | 47 | 62 |
421 | 3 | 332 | 314 | 207 | 41 | 64 |
422 | 3 | 332 | 317 | 209 | 41 | 62 |
423 | 3 | 332 | 319 | 219 | 46 | 63 |
424 | 3 | 332 | 323 | 227 | 43 | 62 |
425 | 3 | 332 | 324 | 227 | 46 | 64 |
426 | 3 | 332 | 328 | 234 | 46 | 61 |
427 | 3 | 332 | 328 | 234 | 43 | 61 |
428 | 3 | 332 | 329 | 222 | 42 | 63 |
429 | 3 | 332 | 329 | 222 | 46 | 62 |
430 | 3 | 332 | 330 | 203 | 44 | 61 |
431 | 3 | 332 | 330 | 203 | 42 | 61 |
432 | 3 | 332 | 331 | 211 | 41 | 63 |

-----
-- Perhitungan Nilai fitness --
-----
Nilai Fitnes dari Populasi ke 1: 77

```

Gambar 3.16 Hasil Perhitungan Nilai *Fitness*

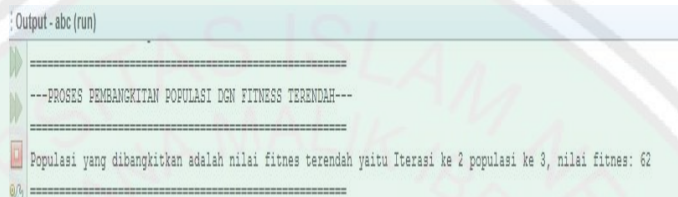
Gambar 3.16 menunjukkan hasil dari perhitungan nilai *fitness* dari inialisasi populasi awal. Setelah nilai *fitness* masing-masing populasi atau kandidat jadwal telah didapatkan, selanjutnya aplikasi akan memilih populasi atau kandidat jadwal yang memiliki nilai *fitness* terkecil dibandingkan dengan nilai *fitness* dari populasi yang lain. Kemudian populasi atau kandidat jadwal dengan nilai *fitness* terkecil tersebut selanjutnya akan disimpan sebagai solusi terbaik sampai kriteria yang diinginkan terpenuhi. Apabila kriteria yang diinginkan terpenuhi maka proses akan melanjutkan pada tahap yang selanjutnya yakni Fase *Employed Bee*.

3.4.3 Fase *Employed Bee*

Setelah melalui tahap inialisasi dan evaluasi nilai *fitness*, langkah selanjutnya adalah memproses populasi atau kandidat jadwal terbaik. Pada tahap sebelumnya diketahui apabila populasi atau kandidat jadwal yang dibentuk tidak memenuhi kriteria yang diinginkan maka populasi atau kandidat jadwal tersebut akan diproses kembali. Pemrosesan itu dilakukan dengan cara membangkitkan kembali populasi atau kandidat jadwal baru berdasarkan dari solusi terbaik yang didapat sebelumnya.

Kemudian dilakukan kembali evaluasi nilai *fitness* yang didapatkan dari pembangkitan populasi yang baru. Selanjutnya nilai *fitness* yang didapatkan dibandingkan dengan nilai *fitness* dari solusi terbaik yang didapatkan sebelumnya. Setelah didapatkan nilai *fitness* terbaik kemudian disimpan dan selanjutnya dihitung nilai probabilitasnya

Pada *source code* `p_bangkit` merupakan variabel yang digunakan untuk menyatakan populasi baru yang akan dibangkitkan. `if(fitnes_baru<fitnes_terbaik_sementara)` adalah suatu kondisi yang digunakan untuk membandingkan nilai *fitness* yang baru dengan nilai *fitness* yang sebelumnya. Hasil dari implementasi Fase *Employed Bee* dapat dilihat pada Gambar 3.18 berikut ini



```

Output - abc (run)
=====
---PROSES PEMBANGKITAN POPULASI DGN FITNESS TERENDAH---
=====
Populasi yang dibangkitkan adalah nilai fitness terendah yaitu Iterasi ke 2 populasi ke 3, nilai fitness: 62
@/

```

Gambar 3.18 Hasil Fase *Employed Bee*

3.4.4 Hitung Nilai Probabilitas

Pada tahap ini, populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai yang terbaik akan dihitung nilai probabilitasnya.

```

//# Perhitungan probabilitas

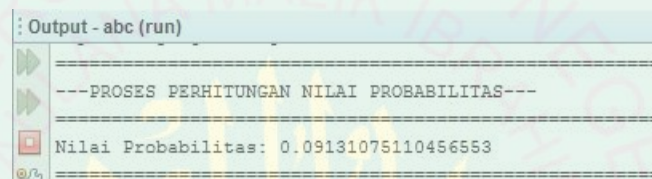
System.out.println("=====
=====");
    System.out.println("---PROSES PERHITUNGAN
NILAI PROBABILITAS---");

System.out.println("=====
=====");
    float probabilitas= fitnes_terkecil/(1 +
total_fitnes);
    System.out.println("Nilai Probabilitas:
"+probabilitas);

```

Gambar 3.19 Source code Perhitungan Nilai Probabilitas

Nilai probabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat kemunculan jadwal yang sama dibandingkan dengan seluruh populasi atau kandidat jadwal yang lainnya. *Source code* `float probabilitas= fitness_terkecil/(1 + total_fitness);` merupakan *source code* untuk menghitung nilai probabilitas. `fitness_terkecil` adalah nilai *fitness* terkecil yang sebelumnya telah disimpan. `total_fitness` adalah jumlah keseluruhan dari nilai *fitness* populasi-populasi sebelumnya. Hasil dari perhitungan nilai probabilitas dapat dilihat pada Gambar 3.20 berikut ini



```

: Output - abc (run)
-----
---PROSES PERHITUNGAN NILAI PROBABILITAS---
-----
Nilai Probabilitas: 0.09131075110456553
-----
  
```

Gambar 3.20 Hasil Perhitungan Nilai Probabilitas

3.4.5 Fase *Onlooker Bee*

Setelah populasi atau kandidat jadwal dihitung nilai probabilitasnya, tahap selanjutnya adalah melakukan pembangkitkan kembali populasi atau kandidat jadwal baru dengan memodifikasi beberapa slot. Modifikasi kandidat jadwal baru dilakukan dengan cara menukar slot yang didapati bentrok yang didapatkan dari hasil *me-random* indeks hari dan indeks slot waktu. Kemudian hitung kembali nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang baru tersebut.

Lalu kemudian bandingkan hasilnya dengan nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai yang terbaik. Apabila nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang baru lebih baik atau lebih kecil dibandingkan dengan nilai *fitness* dari populasi atau kandidat jadwal yang disimpan maka

populasi atau kandidat jadwal yang baru tersebut akan menggantikan populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai populasi atau kandidat jadwal yang terbaik.

```

        p_simpan= p_bangkit;
        for(int n=1; n<=swap; n++){
            ArrayList<Integer> al_swap= new
ArrayList<Integer>();
            Set<Integer> hs_swap = new HashSet<>();
            int fitnes_swap=0;
            //proses swap
            for(int a=0; a<432; a++){
                String kode=
p_bangkit[a][4]+p_bangkit[a][5]+p_bangkit[a][6];
                //System.out.println(kode);
                for(int b=0; b<432; b++){
                    String kode_pembanding=
p_bangkit[b][4]+p_bangkit[b][5]+p_bangkit[b][6];
                    if(kode.equals(kode_pembanding)){
                        //dia dibandingkan dengan dirinya
                        sendiri pasti sama (untuk mengatasi ini)
                        if(a!=b){
                            //swap nya harus perkelas
                            int randomNum = 0;
                            if(b>=0 && b<=24){
                                randomNum =
ThreadLocalRandom.current().nextInt(0, 24 + 1);
                            }else if(b>24 && b<=48){
                                randomNum =
                                }
                            //Proses swapping
                            String simpan2=
p_bangkit[b][5];
                            String simpan3=
p_bangkit[b][6];
                            p_bangkit[b][5]=
p_bangkit[randomNum][5];
                            p_bangkit[b][6]=
p_bangkit[randomNum][6];
                            p_bangkit[randomNum][5]=
simpan2;
                            p_bangkit[randomNum][6]=
simpan3;

```

Gambar 3.21 Source Code Fase Onlooker Bee

Gambar 3.21 merupakan penggalan *source code* implementasi fase *onlooker bee*. Variabel `p_simpan` adalah variabel yang digunakan untuk menyatakan populasi terbaik yang disimpan sementara. Variabel `fitnes_swap` adalah variabel yang digunakan untuk menyatakan nilai *fitness* dari populasi yang telah dimodifikasi indeksnya. Proses *random* indeks hari dan jam dilakukan perkelas, hal ini dilakukan untuk menghindari kekosongan jam mengajar pada kelas yang lain. Pada tahap ini sangat menentukan hasil dari jadwal yang dihasilkan. Hasil dari fase *onlooker bee* dapat dilihat pada Gambar 3.22 berikut ini

```

: Output - abc (run)
405 | 3 | 331 | 329 | 222 | 42 | 62 |
406 | 3 | 331 | 330 | 203 | 47 | 62 |
407 | 3 | 331 | 330 | 203 | 43 | 64 |
408 | 3 | 331 | 331 | 220 | 46 | 64 |
409 | 3 | 332 | 301 | 245 | 41 | 61 |
410 | 3 | 332 | 301 | 245 | 47 | 61 |
411 | 3 | 332 | 301 | 245 | 43 | 61 |
412 | 3 | 332 | 303 | 202 | 42 | 62 |
413 | 3 | 332 | 303 | 202 | 44 | 64 |
414 | 3 | 332 | 307 | 230 | 43 | 64 |
415 | 3 | 332 | 308 | 236 | 44 | 63 |
416 | 3 | 332 | 310 | 246 | 43 | 63 |
417 | 3 | 332 | 311 | 206 | 46 | 62 |
418 | 3 | 332 | 312 | 209 | 47 | 62 |
419 | 3 | 332 | 313 | 213 | 46 | 61 |
420 | 3 | 332 | 314 | 207 | 44 | 62 |
421 | 3 | 332 | 314 | 207 | 42 | 64 |
422 | 3 | 332 | 317 | 209 | 42 | 63 |
423 | 3 | 332 | 319 | 219 | 46 | 63 |
424 | 3 | 332 | 323 | 227 | 43 | 62 |
425 | 3 | 332 | 324 | 227 | 44 | 61 |
426 | 3 | 332 | 328 | 234 | 41 | 64 |
427 | 3 | 332 | 328 | 234 | 41 | 61 |
428 | 3 | 332 | 329 | 222 | 41 | 62 |
429 | 3 | 332 | 329 | 222 | 41 | 63 |
430 | 3 | 332 | 330 | 203 | 46 | 64 |
431 | 3 | 332 | 330 | 203 | 42 | 61 |
432 | 3 | 332 | 331 | 211 | 47 | 63 |
Nilai Fitnes SWAP dari Populasi : 16
-- Proses pengecekan populasi hasil swap dengan populasi dgn fitnes terkecil --
Nilai Fitnes Hasil Swap lebih kecil dari fitnes populasi disimpan, sehingga populasi ini disimpan

```

Gambar 3.22 Hasil Fase *Onlooker Bee*

3.4.6 Fase *Scout Bee*

Setelah melalui fase *onlooker bee*, selanjutnya populasi atau kandidat jadwal terbaik yang disimpan akan dilakukan pengecekan apakah telah memenuhi

kriteria yang diinginkan atau belum. Dalam hal ini kriteria yang diinginkan dalam penelitian ini adalah meminimalkan bentrok jadwal atau bentrok = 0.

```

System.out.println("-- Proses pengecekan populasi hasil
swap dengan populasi dgn fitnes terkecil --");
    if(fitnes_terkecil>fitnes_swap){
        System.out.println("Nilai Fitnes Hasil
Swap lebih kecil dari fitnes populasi disimpan, sehingga
populasi ini disimpan");
        p_akhir= p_bangkit;
        fitnes_terkecil= fitnes_swap;
        if(fitnes_terkecil==0){
            System.out.println("Karena didapatkan
nilai fitnes 0 maka proses swap berhenti");
            break;
        }
    }else{
        System.out.println("Nilai Fitnes Hasil
Swap Tidak lebih kecil dari fitnes populasi disimpan,
sehingga populasi ini diabaikan");
        p_bangkit= p_simpan;
    }

```

Gambar 3.23 Source code Fase Scout Bee

Gambar 3.23 merupakan penggalan dari Fase Scout Bee. `if(fitnes_terkecil>fitnes_swap)` merupakan kondisi untuk menyatakan apakah nilai *fitness* yang disimpan sebelumnya lebih besar dari nilai *fitness* baru hasil modifikasi indeks hari dan indeks jam. `if(fitnes_terkecil==0)` merupakan kondisi untuk menyatakan kriteria yang diharapkan dalam aplikasi penjadwalan mata pelajaran ini. Apabila kriteria nilai *fitness* = 0 maka proses penjadwalan akan berhenti.

3.4.7 Catat Solusi Terbaik

Apabila sampai batas akhir iterasi kriteria yang diinginkan tidak diperoleh maka populasi atau kandidat jadwal yang disimpan sebagai solusi yang terbaik yang akan ditampilkan sebagai jadwal mata pelajaran yang terbaik.

Plotting Mengajar

Jurusan: IPA
 Kelas: X IPA PUTRA
 Nama Mapel: Matematika
 Nama Guru: M.Sirri, S.Ag, M.A

Preferensi Mengajar

Nama Guru: M.Sirri, S.Ag, M.A

Senin Kamis
 Selasa Sabtu
 Rabu Minggu

Algoritma ABC

Iterasi: 3
 Populasi: 3
 Onlooker: 3

Generate

No	Kode Jurusan	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
4	1	111	302	228	47	64
5	1	111	302	228	41	63
6	1	111	303	223	41	62
7	1	111	303	223	46	64
8	1	111	304	240	41	64
9	1	111	304	240	44	61
10	1	111	305	239	42	63
11	1	111	305	239	42	64
12	1	111	306	241	41	61
13	1	111	306	241	42	62
14	1	111	308	225	47	62
15	1	111	310	201	47	61
16	1	111	311	204	47	63
17	1	111	312	218	42	61
18	1	111	313	205	43	61
19	1	111	317	213	43	64
20	1	111	318	250	46	61
21	1	111	319	219	43	62
22	1	111	322	226	44	63
23	1	111	331	220	43	63
24	1	111	332	244	46	62
25	1	112	301	247	46	64
26	1	112	302	247	47	62

Lihat Dalam Bentuk Teks (Bukan Kode) Lihat Dalam Bentuk Kode Simpan Hasil Hapus Riwayat Hasil Lihat Hasil Bentrak

Gambar 3.24 Jadwal dari Solusi Terbaik

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Langkah dan Uji Coba

Langkah uji coba ini dilakukan dengan tujuh skenario yang ditujukan untuk mengetahui fungsionalitas sistem yang dibuat. Uji coba ini dilakukan dengan menggunakan lingkungan dengan spesifikasi sebagai berikut:

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan:

- a. Sistem operasi: Windows 8.1 Enterprise 64-bit
- b. Netbeans IDE 7.2 dengan bahasa pemrograman Java
- c. EdrawMax sebagai perangkat lunak desain UML
- d. MySQL sebagai perangkat lunak pengolahan data

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan:

- a. *Processor*: AMD A4-5000 with Radeon™ HD Graphics ~1.50 GHz
- b. *Memory (RAM)*: 2048MB.

4.1.1 Skenario 1

Skenario ini dijalankan untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal serta menangani *Constraint* yang disediakan.

Constraint yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Guru tidak boleh mengajar di dua kelas berbeda atau lebih pada hari dan jam yang sama.
- Setiap mata pelajaran tidak boleh dijadwalkan melebihi dari kuota slot perminggunya untuk satu kelas
- Mata Pelajaran yang diUN-kan memiliki jatah slot yang lebih banyak dibandingkan dengan mata pelajaran lain yang tidak diUN-kan.

4.1.2 Skenario 2

Skenario ini dijalankan untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan. Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah Iterasi terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.1.3 Skenario 3

Skenario 3 ini dijalankan sama dengan skenario 2 yaitu menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan. Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah Iterasi terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 10
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.1.4 Skenario 4

Skenario ini dijalankan untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan.

Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah Populasi terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 5
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.1.5 Skenario 5

Skenario 5 ini dijalankan sama dengan skenario 4 yaitu untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan. Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah Populasi terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 7
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.1.6 Skenario 6

Skenario 6 ini dijalankan untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan. Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah *Onlooker* terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 2
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 2
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.1.7 Skenario 7

Skenario 7 ini dijalankan sama dengan skenario 6 yaitu untuk menguji kemampuan Algoritma *Artificial Bee Colony* dalam membuat jadwal dengan waktu eksekusi aplikasi penjadwalan. Serta mengetahui pengaruh dari perubahan parameter Jumlah *Onlooker* terhadap proses penjadwalan. Setting parameter Algoritma *Artificial Bee Colony* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jumlah Iterasi : 2
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 8
- Nilai *fitness* yang dituju : 0 (tidak ada jadwal yang bentrok)

4.2 Hasil Uji Coba

Uji coba yang dilakukan sebanyak tujuh kali memperoleh hasil sebagai berikut :

4.2.1 Hasil Uji Coba Skenario 1

Hasil uji coba dari Skenario 1 adalah sebagai berikut ini :

- Bentrok Guru : 15
- Mata Pelajaran melebihi kuota slot : 0
- Mata Pelajaran yang diUN-kan mendapat slot lebih sedikit : 0

- Waktu komputasi Aplikasi : 5,71 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
157	2	211	315	204	47	64
66	1	121	313	205	44	61
89	1	122	314	207	44	61
178	2	212	314	207	44	62
43	1	112	317	209	42	64
40	1	112	313	213	47	62
17	1	111	312	218	41	64
62	1	121	308	225	47	62
36	1	112	308	236	42	62
9	1	111	304	240	41	61
13	1	111	306	241	44	64
49	1	121	301	245	41	63
1	1	111	301	245	46	63
165	2	211	326	246	44	62
187	2	212	324	250	43	62

Gambar 4.1 Hasil Uji Coba Skenario 1

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 1 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{417}{432} \times 100 = 96,527\%
 \end{aligned}$$

4.2.2 Hasil Uji Coba Skenario 2

Hasil Uji coba dari skenario 2 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 18
- Waktu komputasi Aplikasi : 6,94 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
28	1	112	303	202	41	62
154	2	211	312	205	41	63
42	1	112	314	207	41	61
90	1	122	314	207	44	62
175	2	212	312	209	43	61
91	1	122	317	209	47	62
255	2	231	317	213	42	62
40	1	112	313	213	43	61
103	1	131	303	223	46	64
209	2	221	320	224	41	62
47	1	112	331	230	43	64
133	1	132	308	236	44	61
32	1	112	305	239	41	63
30	1	112	304	240	41	64
31	1	112	304	240	44	62
50	1	121	301	245	46	64
187	2	212	324	250	42	61
46	1	112	324	250	46	63

Gambar 4.2 Hasil Uji Coba Skenario 2

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 2 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{414}{432} \times 100 = 95,833\%
 \end{aligned}$$

4.2.3 Hasil Uji Coba Skenario 3

Hasil Uji coba dari skenario 3 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 10
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 8
- Waktu komputasi Aplikasi : 23,52 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
15	1	111	310	201	42	63
172	2	212	303	202	43	64
19	1	111	317	213	43	61
69	1	121	319	219	47	61
54	1	121	303	223	41	62
133	1	132	308	236	41	63
104	1	131	304	240	42	64
49	1	121	301	245	43	63

Gambar 4.3 Hasil Uji Coba Skenario 3

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 3 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{424}{432} \times 100 = 98,148\%
 \end{aligned}$$

4.2.4 Hasil Uji Coba Skenario 4

Hasil Uji coba dari skenario 4 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 5
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 18
- Waktu komputasi Aplikasi : 11,25 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
243	2	231	302	201	42	62
15	1	111	310	201	43	63
89	1	122	314	207	42	62
42	1	112	314	207	47	61
325	3	312	317	209	43	64
17	1	111	312	218	44	62
39	1	112	312	218	44	64
69	1	121	319	219	46	63
120	1	131	331	220	41	61
6	1	111	303	223	47	63
162	2	211	321	224	43	63
5	1	111	302	228	42	63
133	1	132	308	236	43	61
96	1	122	332	236	46	63
13	1	111	306	241	41	63
50	1	121	301	245	41	61
3	1	111	301	245	43	62
193	2	221	301	245	44	63

Gambar 4.4 Hasil Uji Coba Skenario 4

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 4 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{414}{432} \times 100 = 95,833\%
 \end{aligned}$$

4.2.5 Hasil Uji Coba Skenario 5

Hasil Uji coba dari skenario 5 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 3
- Jumlah Populasi : 7
- Jumlah *Onlooker* : 1
- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 17

- Waktu komputasi Aplikasi : 13,91 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
15	1	111	310	201	42	63
219	2	222	303	202	41	64
42	1	112	314	207	43	63
274	2	232	314	207	44	62
73	1	122	301	214	41	64
65	1	121	312	218	47	61
120	1	131	331	220	41	61
23	1	111	331	220	47	61
53	1	121	303	223	43	63
110	1	131	307	231	42	62
48	1	112	332	236	42	64
56	1	121	304	240	41	62
30	1	112	304	240	46	63
34	1	112	306	241	42	63
49	1	121	301	245	44	61
2	1	111	301	245	47	63
46	1	112	324	250	42	62

Gambar 4.5 Hasil Uji Coba Skenario 5

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 5 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{415}{432} \times 100 = 96,064\%
 \end{aligned}$$

4.2.6 Hasil Uji Coba Skenario 6

Hasil Uji coba dari skenario 6 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 2
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 2

- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 8
- Waktu komputasi Aplikasi : 4,06 detik

No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
42	1	112	314	207	41	62
41	1	112	314	207	42	63
40	1	112	313	213	43	62
7	1	111	303	223	46	61
161	2	211	320	224	42	64
152	2	211	303	237	46	64
11	1	111	305	239	43	63
9	1	111	304	240	41	62

Gambar 4.6 Hasil Uji Coba Skenario 6

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 6 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

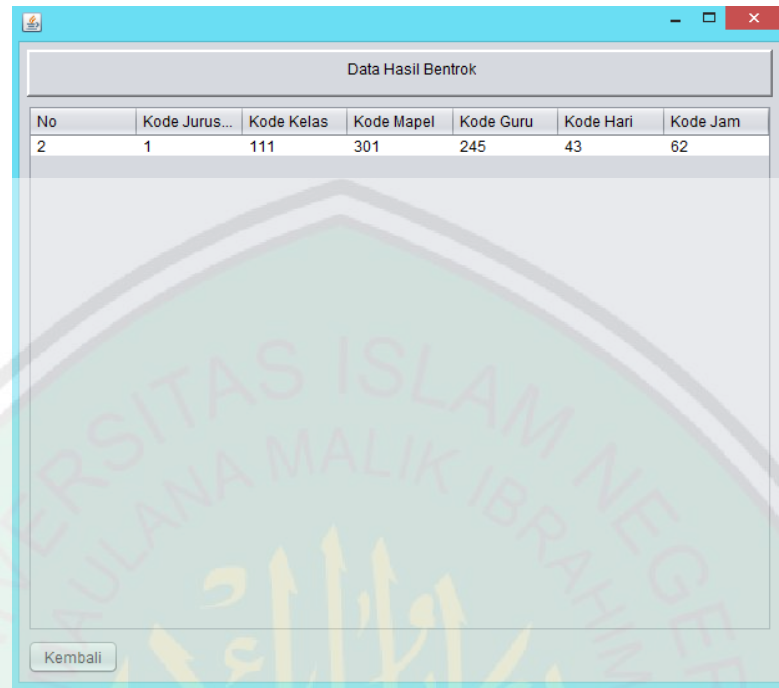
$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{424}{432} \times 100 = 98,148\%
 \end{aligned}$$

4.2.7 Hasil Uji Coba Skenario 7

Hasil Uji coba dari skenario 7 adalah sebagai berikut ini :

- Jumlah Iterasi : 2
- Jumlah Populasi : 3
- Jumlah *Onlooker* : 8

- Nilai *fitness* yang dihasilkan : 1
- Waktu komputasi Aplikasi : 10,64 detik



No	Kode Jurus...	Kode Kelas	Kode Mapel	Kode Guru	Kode Hari	Kode Jam
2	1	111	301	245	43	62

Gambar 4.7 Hasil Uji Coba Skenario 7

Hasil akurasi dari Uji Coba Skenario 7 dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) yang terdapat pada BAB II sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah jadwal yang memenuhi hard constraint}}{\text{Jumlah jadwal keseluruhan}} \times 100 \\
 &= \frac{431}{432} \times 100 = 99,768\%
 \end{aligned}$$

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji akurasi, tingkat keakuratan hasil pen-*generate*-an jadwal rata-rata sebesar 97,189%. Setelah dianalisa, tingginya akurasi dikarenakan proses iterasi yang banyak dilakukan, serta fase *Onlooker bee* yang dilakukan

secara berulang menghasilkan bentrok jadwal lebih kecil dibandingkan dengan memperbanyak jumlah populasi. Rata-rata waktu pembuatan jadwal adalah 10,86 detik. Detail hasil uji akurasi dan waktu komputasi Aplikasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Tabel Hasil Akurasi dan Waktu

Skenario ke-	Akurasi(%)	Waktu(detik)
1	96,527	5,71
2	95,833	6,94
3	98,148	23,52
4	95,833	11,25
5	96,064	13,91
6	98,184	4,06
7	99,768	10,64
Rata-rata	97,189	10,86

4.4 Integrasi Islam

Penjadwalan adalah sebuah proses awal ketika akan melakukan pekerjaan ataupun dalam bentuk rancangan kerja yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Menurut Putra (2009), penjadwalan merupakan proses untuk menyusun suatu jadwal atau urutan proses yang diperlukan dalam sebuah persoalan. Persoalan penjadwalan biasanya berhubungan dengan penjadwalan kelas dalam sekolah atau perkuliahan dan juga dalam lingkup yang tidak jauh berbeda seperti penjadwalan ujian, penjadwalan matakuliah dan penjadwalan karyawan. Penjadwalan mata pelajaran sekolah bertujuan untuk mempermudah sekolah dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Sehingga, proses kegiatan belajar mengajar (KBM) di MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri dapat berjalan dengan lancar. Pembuatan jadwal tidak lepas dengan manajemen waktu yang baik. Dengan pemanfaatan waktu yang baik maka tidak akan ada kegiatan

yang sia-sia. Sesuai dengan firman Allah SWT. dalam Surah Al-Ashr Ayat 1-3 sebagai berikut :

وَالْعَصْرِ ﴿١﴾ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ ﴿٢﴾ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصُوا بِالْحَقِّ وَتَوَّصُوا بِالصَّبْرِ ﴿٣﴾

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholeh dan nasehat-menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat-menasehati supaya menepati kesabaran”. (QS. Al-Ashr/103:1-3)

Dari surat Al-Ashr diatas berisi risalah Islam tentang pentingnya waktu, iman, amal soleh dan saling menasihati dalam kebenaran dan kesabaran. Waktu harus dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya karena ia takkan kembali. Waktu luang wajib diisi dengan hal-hal bermanfaat dan jangan menyia-nyiaikan waktu.

Selain itu, di dalam sunnah Rasulullah SAW juga menyatakan pentingnya waktu dan tanggung jawab manusia akan waktu yang telah diberikan dihadapan Allah SWT. pada hari pembalasan kelak. Dalam sebuah hadits, manusia akan ditanya tentang empat pertanyaan penting, dan banyak berkaitan dengan waktu.

لَا تَزُولُ قَدَمَا ابْنُ آدَمَ يَوْمَ الْقِيَامَةِ مِنْ عِنْدِ رَبِّهِ حَتَّى يُسْأَلَ عَنْ خَمْسٍ عَنْ عُمُرِهِ فِيمَا أَفْتَاهُ وَعَنْ شَبَابِهِ فِيمَا أَبْلَاهُ وَعَنْ مَالِهِ مِنْ أَيْنَ اكْتَسَبَهُ وَفِيمَا أَنْفَقَهُ وَمَاذَا عَمِلَ فِيمَا عِلِمَ

“Tidak akan bergeser kedua kaki anak Adam di hari kiamat dari sisi Rabb-Nya, hingga dia ditanya tentang lima perkara (yaitu): tentang umurnya untuk apa ia habiskan, tentang masa mudanya untuk apa ia gunakan, tentang hartanya dari mana ia dapatkan dan dalam hal apa (hartanya tersebut) ia belanjakan, serta apa saja yang telah ia perbuat dari ilmu yang dimilikinya”. (HR. At-Tirmidzi dan At-Tabrani, Hadits ini dihasankan oleh Syaikh Al-Albani dalam Silsilah Al-Ahadits Ash-Ashahihah, No. 946)

Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi Ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha

mengetahui apa yang kamu kerjakan, yaitu janganlah kamu mengira bila kamu memberikan kelapangan kepada saudaramu yang datang atau bila ia diperintahkan untuk keluar, lalu dia keluar, akan mengurangi haknya. Bahkan itu merupakan ketinggian dan perolehan martabat di sisi Allah SWT. Karena orang yang merendahkan diri karena Allah SWT, maka Allah SWT akan mengangkat derajatnya dan akan mempopulerkan namanya. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan, yaitu, Maha Mengetahui orang yang berhak untuk mendapatkan hal itu dan orang yang tidak berhak untuk mendapatkannya (Ar-Rifai, 2000).

Sedangkan Ibnu Katsir dalam tafsirnya menjelaskan sebagai berikut: Allah Ta'ala akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Maksudnya, janganlah kalian berkeyakinan bahwa jika salah seorang di antara kalian memberi kelapangan kepada saudaranya, baik yang datang maupun yang akan pergi lalu dia keluar, maka akan mengurangi haknya. Bahkan hal itu merupakan ketinggian dan perolehan martabat di sisi Allah. Sesungguhnya orang yang merendahkan diri karena Allah, maka Allah akan mengangkat derajatnya dan akan memasyhurkan namanya.

Dalam tafsir Fakhru Razi, ayat ini menunjukkan pada setiap orang yang meluaskan majlis untuk beribadah kepada Allah SWT dan dibukakan beberapa pintu kebaikan dan kebahagiaan, berupa kebaikan di dunia dan akhirat. Karena keutamaan ilmu adalah bagaimana cara beribadah dengan khusyu' dan menjalankan perintah. Dan keutamaan orang yang berilmu dan beriman adalah

bertambah derajat di sisi Allah SWT dan di sisi manusia akan mendapatkan tempat yang baik.

Penelitian ini dibangun dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja algoritma *Artificial Bee Colony* serta untuk mengefisiensi waktu pembuatan jadwal di sekolah MA Raudlotul Ulum Putra dan Putri yang memerlukan waktu lama. Dengan dasar Al-Qur'an sebagaimana dijelaskan sebelumnya, program penjadwalan ini yang dibangun dapat mempermudah salah satu kewajiban umat muslim, yakni menuntut ilmu.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa jadwal yang dihasilkan memiliki akurasi yang tinggi, yaitu rata-rata sebesar 97,189%. Hal ini terjadi karena proses iterasi yang banyak dilakukan, serta *Onlooker bee* yang dilakukan secara berulang menghasilkan bentrok jadwal lebih kecil dibandingkan dengan memperbanyak jumlah populasi. Rata-rata waktu pembuatan jadwal adalah 10,86 detik. Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rakhmad Fajar Nugroho, aplikasi penjadwalan dalam penelitian ini menghasilkan jadwal yang lebih baik dan terbukti dapat mengurangi bentrok hingga 97,189%.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya ini didasarkan pada hasil perancangan, implementasi dan pengujian pada sistem, yaitu: Dibutuhkannya penelitian lebih lanjut atau pengembangan untuk menghasilkan aplikasi penjadwalan mata pelajaran sekolah dengan menggunakan Algoritma *Artificial Bee Colony* yang dapat menangani permasalahan permasalahan *Soft constraint* yaitu preferensi mengajar guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dimisyqi, Al-Imam Abul Fida' Isma'il Ibnu Katsir. 2000. *Tafsir Ibnu Katsir: Tafsir al-Qur'an al-'Azhim*. ter. Bahrun Abu bakar. *Tafsir Ibnu Katsir Juz 1*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. (2009). *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta : Darussunnah.
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. (2009). *Tafsir Al Qurthubi*; penerjemah Muhyiddin Mas Rida, Muhammad Rana Mengala, Ahmad Athaillah Mansur; editor Mukhlis B. Mukti. Jakarta : Pustaka Azzam .
- Aditama, Ricki. 2014. *Implementasi Algoritma Modifikasi Artificial Bee Colony untuk Penjadwalan Perbaikan Jalan*. Jember: Skripsi Universitas Jember.
- Agahian, S. et al. (2014). *Adaptation and Use of Artificial Bee Colony Algorithm to Solve Curriculum-based Course Time-Tabling Problem*. Turkey: Computer Engineering Department Karadeniz Technical University Trabzon.
- Amri, Faisal. 2012. *Artificial Bee Colony Algorithm untuk Menyelesaikan Travelling Salesman Problem*. Medan :Skripsi Universitas Sumatera Utara
- Chow H. Y., Hassan S. & Bareduan S. A. (2012). *Basic Concept of Implementing Artificial Bee Colony (ABC) System in Flowshop Scheduling*. *Applied Mechanics and Materials* 315, 385-388.
- Habib, Mochammad. 2014. *Model Penjadwalan Mata Kuliah Secara Otomatis Berbasis Algoritma Depth-First Search(DFS)*. Malang : Skripsi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Junaedi, Danang. 2011. *Solving Curriculum-Based Course Timetabling Problem with Artificial Bee Colony Algorithm*. Bandung :2011First International Conference on Informatics and Computational Intelligence.

- Jogiyanto H.M. 2005. *Analisis & Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Karaboga, Dervis. 2005. *An Idea Based On Honey Bee Swarm For Numerical Optimization*. Turkey: Intelligent Systems Research Group, Engineering Faculty, and Erciyes University.
- Karaboga, D., & Ozturk, C. (2009). *A Novel Clustering Approach: Artificial Bee Colony (ABC) algorithm*.
- Karaboga, D., (2011), *Artificial Bee Colony (ABC) optimization algorithm for solving constrained optimization problems*, *Advances in Soft Computing: Foundations of Fuzzy Logic and Soft Computing*, Volume 4529 of LNCS: 789-798, Springer, Berlin, 2007.
- Karaboga, D. et al (2012). *A Comprehensive Survey: Artificial Bee Colony (ABC) Algorithm and Applications*. Turkey: Intelligent Systems Research Group, Engineering Faculty, and Erciyes University.
- L. Di Gaspero, B. McCollum, and A. Schaerf, "The second international timetabling competition (ITC-2007): Curriculum-based course timetabling (track 3)," in *Proc. of the 14th RCRA workshop on Exper. Eval. of Algo. for Sol. Prob. with Combinatorial Explosion*, Rome, Italy. Citeseer, 2007
- Lewis R (2008). *A survey of metaheuristic-based techniques for university timetabling problems*. OR Spectrum, 30(1): 167-190.
- Maharsi, Andhika Lady(2013). *Sistem Penjadwalan Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika*. Jakarta :Skripsi Universitas Indonesia
- Malik., S. Abdullah. (2011), *Comparison on the Selection Strategies in the Artificial Bee Colony Algorithm for Examination Timetabling Problem.*, *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN: 2231-2307*, Volume-1, Issue-5, November 2011.

- Nardialis. 2017. *Sistem Penjadwalan Otomatis Tempat Ceramah Mubaligh Pada Bulan Ramadhan*. Pekanbaru : *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 9*
- Nasib Ar-Rifai.M. 2000. *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Gema Insani (hlm.632).
- Nugroho, Rakhmad Fajar. 2013. *Penerapan Algoritma Artificial Bee Colony dalam Aplikasi Penjadwalan Pelajaran untuk Sekolah Menengah Pertama*. Bandung : Skripsi Universitas Kristen Maranatha.
- Prakash, Divya. 2012. *Bespoke Artificial Bee Colony Algorithm to Determine the Earthquake location*. India: Siet Gangoh
- Pressman, Roger S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak, Pendekatan Praktisi*.(diterjemahkan oleh : Harnaningrum). Yogyakarta: Andi
- Rui, Zhang, Cheng Wu. 2011. *An Artificial Bee Colony Algorithm for the Job Shop Scheduling Problem with Random Processing Times*. China: School of Economics and Management, Nanchang University.
- Sugioko, Andre. 2013. *Perbandingan Algoritma Bee Colony dengan Algoritma Bee Colony Tabu List dalam Penjadwalan Flow Shop*. Jakarta: Skripsi Universitas Katolik Atma Jaya.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suyanto. 2010. *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilitik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Jadwal Mata Pelajaran Sekolah

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
1	IPA	X IPA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
2	IPA	X IPA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
3	IPA	X IPA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
4	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarak, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
5	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarak, S.Pd	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
6	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
7	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
8	IPA	X IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
9	IPA	X IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
10	IPA	X IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
11	IPA	X IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
12	IPA	X IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
13	IPA	X IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
14	IPA	X IPA PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
15	IPA	X IPA PUTRA	Aqidah Akhlaq	M.Sirli, S.Ag, M.A	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
16	IPA	X IPA PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
17	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
18	IPA	X IPA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
19	IPA	X IPA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
20	IPA	X IPA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
21	IPA	X IPA PUTRA	Fiqh	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
22	IPA	X IPA PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
23	IPA	X IPA PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
24	IPA	X IPA PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
25	IPA	X IPA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
26	IPA	X IPA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
27	IPA	X IPA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
28	IPA	X IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
29	IPA	X IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
30	IPA	X IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
31	IPA	X IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
32	IPA	X IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
33	IPA	X IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
34	IPA	X IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
35	IPA	X IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
36	IPA	X IPA PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
37	IPA	X IPA PUTRI	Aqidah Akhlaq	Yusak Nawawi, S.PdI	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
38	IPA	X IPA PUTRI	Quran Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
39	IPA	X IPA PUTRI	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
40	IPA	X IPA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
41	IPA	X IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
42	IPA	X IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
43	IPA	X IPA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
44	IPA	X IPA PUTRI	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
45	IPA	X IPA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
46	IPA	X IPA PUTRI	Tarsif	Asad	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
47	IPA	X IPA PUTRI	PKN	Alvin Zaironi, S.PdI	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
48	IPA	X IPA PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
49	IPA	XI IPA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
50	IPA	XI IPA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
51	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
52	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
53	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
54	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
55	IPA	XI IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
56	IPA	XI IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
57	IPA	XI IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
58	IPA	XI IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
59	IPA	XI IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
60	IPA	XI IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
61	IPA	XI IPA PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
62	IPA	XI IPA PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
63	IPA	XI IPA PUTRA	Aqidah Akhlaq	M.Sirli, S.Ag, M.A	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
64	IPA	XI IPA PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
65	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
66	IPA	XI IPA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
67	IPA	XI IPA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
68	IPA	XI IPA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
69	IPA	XI IPA PUTRA	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
70	IPA	XI IPA PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Senin	06.45-08.15(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
71	IPA	XI IPA PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
72	IPA	XI IPA PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
73	IPA	XI IPA PUTRI	Matematika	Drs. Abd. Manan Qoffal	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
74	IPA	XI IPA PUTRI	Matematika	Drs. Abd. Manan Qoffal	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
75	IPA	XI IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Drs. Abdul Wasik	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
76	IPA	XI IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Drs. Abdul Wasik	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
77	IPA	XI IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
78	IPA	XI IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
79	IPA	XI IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
80	IPA	XI IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
81	IPA	XI IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
82	IPA	XI IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
83	IPA	XI IPA PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
84	IPA	XI IPA PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
85	IPA	XI IPA PUTRI	Aqidah Akhlaq	Drs. H. Ismail Fathulloh	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
86	IPA	XI IPA PUTRI	Quran Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
87	IPA	XI IPA PUTRI	Bahasa Arab	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
88	IPA	XI IPA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
89	IPA	XI IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
90	IPA	XI IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
91	IPA	XI IPA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
92	IPA	XI IPA PUTRI	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
93	IPA	XI IPA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
94	IPA	XI IPA PUTRI	Tarsif	Asad	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
95	IPA	XI IPA PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
96	IPA	XI IPA PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
97	IPA	XII IPA PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
98	IPA	XII IPA PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
99	IPA	XII IPA PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
100	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
101	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
102	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
103	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
104	IPA	XII IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
105	IPA	XII IPA PUTRA	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
106	IPA	XII IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
107	IPA	XII IPA PUTRA	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
108	IPA	XII IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
109	IPA	XII IPA PUTRA	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
110	IPA	XII IPA PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
111	IPA	XII IPA PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
112	IPA	XII IPA PUTRA	Aqidah Akhlaq	M. Shodiq Musthofa, S.Pdi	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
113	IPA	XII IPA PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
114	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
115	IPA	XII IPA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
116	IPA	XII IPA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
117	IPA	XII IPA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	KH. Abd. Malik	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
118	IPA	XII IPA PUTRA	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
119	IPA	XII IPA PUTRA	Sorrof	Hamim Thohari	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
120	IPA	XII IPA PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
121	IPA	XII IPA PUTRI	Matematika	Drs. Abd. Manan Qoffal	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
122	IPA	XII IPA PUTRI	Matematika	Drs. Abd. Manan Qoffal	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
123	IPA	XII IPA PUTRI	Matematika	Drs. Abd. Manan Qoffal	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
124	IPA	XII IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Drs. Abdul Wasik	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
125	IPA	XII IPA PUTRI	Bahasa Inggris	Drs. Abdul Wasik	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
126	IPA	XII IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
127	IPA	XII IPA PUTRI	Biologi	Arif Rahman, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
128	IPA	XII IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
129	IPA	XII IPA PUTRI	Fisika	Zainul Musyaffa, S.Pd	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
130	IPA	XII IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
131	IPA	XII IPA PUTRI	Kimia	Teguh Hendri, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
132	IPA	XII IPA PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
133	IPA	XII IPA PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
134	IPA	XII IPA PUTRI	Aqidah Akhlaq	Yusak Nawawi, S.PdI	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
135	IPA	XII IPA PUTRI	Quran Hadits	Drs. KH. Badrus Sholeh	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
136	IPA	XII IPA PUTRI	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
137	IPA	XII IPA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
138	IPA	XII IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
139	IPA	XII IPA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
140	IPA	XII IPA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
141	IPA	XII IPA PUTRI	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
142	IPA	XII IPA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
143	IPA	XII IPA PUTRI	Tarsif	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
144	IPA	XII IPA PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
145	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
146	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
147	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
148	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
149	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
150	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
151	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
152	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
153	AGAMA	X AGAMA PUTRA	SKI	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
154	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Hasan Qoffal	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
155	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Hasan Qoffal	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
156	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
157	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Ilmu Tafsir	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
158	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Fatkhul Qorib	H.Muhammad Thoha Qoffal	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
159	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
160	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
161	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Ilmu Hadits	Muh. Rohib	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
162	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Dasuki	Muh. Rohib	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
163	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
164	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
165	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Bidayah al-Hidayah	Yusak Nawawi, S.PdI	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
166	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Ushul Fiqih	Abdurrohlim, S.Pdi	Senin	06.45-08.15(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
167	AGAMA	X AGAMA PUTRA	PKN	Sulhan Nayaqi, S.Pdi	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
168	AGAMA	X AGAMA PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
169	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
170	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
171	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
172	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
173	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
174	AGAMA	X AGAMA PUTRI	SKI	Nur Laila Fitri, S.Ag	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
175	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bahasa Arab	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
176	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bahasa Arab	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
177	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
178	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
179	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
180	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
181	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
182	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Fatkul Qorib	Ny Hj. Fathonah Zain	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
183	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
184	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Ilmu Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
185	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Dasuki	Muhammad Kholil, S.Ag	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
186	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.Pdi	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
187	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Tarsif	Asad	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
188	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
189	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Bidayah al-Hidayah	Yusak Nawawi, S.Pdi	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
190	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Ushul Fiqih	Abdurrohlim, S.Pdi	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
191	AGAMA	X AGAMA PUTRI	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
192	AGAMA	X AGAMA PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
193	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
194	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
195	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
196	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
197	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
198	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
199	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
200	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
201	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	SKI	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
202	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
203	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
204	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
205	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Ilmu Tafsir	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
206	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Fatkhul Qorib	H.Muhammad Thoha Qoffal	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
207	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
208	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
209	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Ilmu Hadits	Muh. Rohib	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
210	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Dasuki	Muh. Rohib	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
211	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
212	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
213	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Bidayah al-Hidayah	Yusak Nawawi, S.PdI	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
214	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
215	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	PKN	Sulhan Nayaqi, S.Pdi	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
216	AGAMA	XI AGAMA PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
217	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Matematika	Arina Ulfa, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
218	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Matematika	Arina Ulfa, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
219	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
220	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
221	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
222	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	SKI	Nur Laila Fitri, S.Ag	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
223	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Aqidah Akhlaq	Drs. H. Ismail Fathulloh	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
224	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Bahasa Arab	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
225	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
226	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
227	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
228	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Abdurrahman , S.HI, M.PdI	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
229	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Abdurrahman , S.HI, M.PdI	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
230	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Fatkul Qorib	Ny Hj. Fathonah Zain	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
231	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
232	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Ilmu Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
233	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Dasuki	Muhammad Kholil, S.Ag	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
234	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
235	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Tarsif	Asad	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
236	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
237	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Bidayah al-Hidayah	Yusak Nawawi, S.PdI	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
238	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
239	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
240	AGAMA	XI AGAMA PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
241	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
242	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
243	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
244	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
245	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
246	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Inggris	Bunyani, S.Hum	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
247	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
248	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	SKI	Sulhan Nayaqi, S.Pdi	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
249	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Aqidah Akhlaq	M. Shodiq Musthofa, S.Pdi	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
250	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
251	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
252	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ilmu Tafsir	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
253	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ilmu Tafsir	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
254	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Fatkul Qorib	H.Muhammad Thoha Qoffal	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
255	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
256	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	KH. Abd. Malik	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
257	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ilmu Hadits	Muh. Rohib	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
258	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ilmu Hadits	Muh. Rohib	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
259	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Dasuki	Muh. Rohib	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
260	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Sorrof	Hamim Thohari	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
261	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
262	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Senin	08.15-09.45(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
263	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
264	AGAMA	XII AGAMA PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
265	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Matematika	Arina Ulfa, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
266	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Matematika	Arina Ulfa, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
267	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
268	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
269	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
270	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	SKI	Nur Laila Fitri, S.Ag	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
271	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Aqidah Akhlaq	M.Sirli, S.Ag, M.A	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
272	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Bahasa Arab	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
273	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
274	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
275	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
276	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Abdurrahman , S.HI, M.PdI	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
277	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ilmu Tafsir	Abdurrahman , S.HI, M.PdI	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
278	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Fatkhul Qorib	Ny Hj. Fathonah Zain	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
279	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
280	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ilmu Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
281	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ilmu Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
282	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Dasuki	Muhammad Kholil, S.Ag	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
283	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
284	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Tarsif	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
285	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Faroid	Muhammad Qoffal, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
286	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
287	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	Ushul Fiqih	Abdurrohim, S.Pdi	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
288	AGAMA	XII AGAMA PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
289	IPS	X IPS PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
290	IPS	X IPS PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
291	IPS	X IPS PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
292	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
293	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarok, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
294	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
295	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
296	IPS	X IPS PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
297	IPS	X IPS PUTRA	Aqidah Akhlaq	M.Sirli, S.Ag, M.A	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
298	IPS	X IPS PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
299	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
300	IPS	X IPS PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
301	IPS	X IPS PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
302	IPS	X IPS PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
303	IPS	X IPS PUTRA	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
304	IPS	X IPS PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
305	IPS	X IPS PUTRA	Ekonomi	Drs. Amin Taufiq, S.Pd	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
306	IPS	X IPS PUTRA	Ekonomi	Drs. Amin Taufiq, S.Pd	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
307	IPS	X IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
308	IPS	X IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
309	IPS	X IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
310	IPS	X IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
311	IPS	X IPS PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
312	IPS	X IPS PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
313	IPS	X IPS PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
314	IPS	X IPS PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
315	IPS	X IPS PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
316	IPS	X IPS PUTRI	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
317	IPS	X IPS PUTRI	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
318	IPS	X IPS PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
319	IPS	X IPS PUTRI	Aqidah Akhlaq	Yusak Nawawi, S.PdI	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
320	IPS	X IPS PUTRI	Quran Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
321	IPS	X IPS PUTRI	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
322	IPS	X IPS PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
323	IPS	X IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
324	IPS	X IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
325	IPS	X IPS PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
326	IPS	X IPS PUTRI	Fiqh	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
327	IPS	X IPS PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
328	IPS	X IPS PUTRI	Tarsif	Asad	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
329	IPS	X IPS PUTRI	Ekonomi	Zainal Abidin F, S.E	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
330	IPS	X IPS PUTRI	Ekonomi	Zainal Abidin F, S.E	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
331	IPS	X IPS PUTRI	Sosiologi	Ani Ihsaniyah	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
332	IPS	X IPS PUTRI	Sosiologi	Ani Ihsaniyah	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
333	IPS	X IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
334	IPS	X IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
335	IPS	X IPS PUTRI	PKN	Alvin Zaironi, S.PdI	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
336	IPS	X IPS PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
337	IPS	XI IPS PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
338	IPS	XI IPS PUTRA	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
339	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarak, S.Pd	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
340	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	Ali Mubarak, S.Pd	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
341	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
342	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
343	IPS	XI IPS PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
344	IPS	XI IPS PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
345	IPS	XI IPS PUTRA	Aqidah Akhlaq	M.Sirli, S.Ag, M.A	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
346	IPS	XI IPS PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
347	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
348	IPS	XI IPS PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
349	IPS	XI IPS PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
350	IPS	XI IPS PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	Asad	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
351	IPS	XI IPS PUTRA	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
352	IPS	XI IPS PUTRA	Sorrof	Nurul Yaqin	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
353	IPS	XI IPS PUTRA	Ekonomi	Drs. Amin Taufiq, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
354	IPS	XI IPS PUTRA	Ekonomi	Drs. Amin Taufiq, S.Pd	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
355	IPS	XI IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
356	IPS	XI IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
357	IPS	XI IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
358	IPS	XI IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
359	IPS	XI IPS PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
360	IPS	XI IPS PUTRA	Penjaskes	Zainul Arifin, S.Pd	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
361	IPS	XI IPS PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
362	IPS	XI IPS PUTRI	Matematika	Irin Nuriatus Salma, S.Pd	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
363	IPS	XI IPS PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
364	IPS	XI IPS PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
365	IPS	XI IPS PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
366	IPS	XI IPS PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
367	IPS	XI IPS PUTRI	Aqidah Akhlaq	Drs. H. Ismail Fathulloh	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
368	IPS	XI IPS PUTRI	Quran Hadits	Siti Aisyah, M.Ag	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
369	IPS	XI IPS PUTRI	Bahasa Arab	Habib. Ahmad Al Hamid, M.Pdi	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
370	IPS	XI IPS PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
371	IPS	XI IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
372	IPS	XI IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
373	IPS	XI IPS PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
374	IPS	XI IPS PUTRI	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
375	IPS	XI IPS PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
376	IPS	XI IPS PUTRI	Tarsif	Asad	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
377	IPS	XI IPS PUTRI	Ekonomi	Endang Sulistyowati, SE	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
378	IPS	XI IPS PUTRI	Ekonomi	Endang Sulistyowati, SE	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
379	IPS	XI IPS PUTRI	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
380	IPS	XI IPS PUTRI	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
381	IPS	XI IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
382	IPS	XI IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
383	IPS	XI IPS PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
384	IPS	XI IPS PUTRI	Penjaskes	Nur Laila Fitri, S.Ag	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
385	IPS	XII IPS PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
386	IPS	XII IPS PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
387	IPS	XII IPS PUTRA	Matematika	Drs.Fudholi AS	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
388	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)
389	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Indonesia	M.Sirli, S.Ag, M.A	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
390	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
391	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Inggris	M. Syafii, S.Ag	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
392	IPS	XII IPS PUTRA	TIK	Fahrur Rozi, S.Pd	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
393	IPS	XII IPS PUTRA	Sejarah Umum	Muhammad Kholil, S.Ag	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
394	IPS	XII IPS PUTRA	Aqidah Akhlaq	M. Shodiq Musthofa, S.Pdi	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
395	IPS	XII IPS PUTRA	Quran Hadits	Drs. H. Syamsul Adlom, M.A	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
396	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Arab	KH. Abd. Malik	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
397	IPS	XII IPS PUTRA	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. Hasan Qoffal	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
398	IPS	XII IPS PUTRA	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
399	IPS	XII IPS PUTRA	Hadits Jauhar al-Bukhori	KH. Abd. Malik	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
400	IPS	XII IPS PUTRA	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
401	IPS	XII IPS PUTRA	Sorrof	Hamim Thohari	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
402	IPS	XII IPS PUTRA	Ekonomi	Zainal Abidin F, S.E	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
403	IPS	XII IPS PUTRA	Ekonomi	Zainal Abidin F, S.E	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
404	IPS	XII IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
405	IPS	XII IPS PUTRA	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
406	IPS	XII IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Senin	11.30-13.00(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
407	IPS	XII IPS PUTRA	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
408	IPS	XII IPS PUTRA	PKN	Muhammad Khofifi, S.Pdi	Sabtu	08.15-09.45(2 SKS)
409	IPS	XII IPS PUTRI	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)
410	IPS	XII IPS PUTRI	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Sabtu	11.30-13.00(2 SKS)
411	IPS	XII IPS PUTRI	Matematika	Mohamad Qodarul Hifni, S.Pd	Minggu	11.30-13.00(2 SKS)
412	IPS	XII IPS PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Selasa	11.30-13.00(2 SKS)
413	IPS	XII IPS PUTRI	Bahasa Inggris	Fathul Wahab, S.Ag, S.pd, M.A	Rabu	06.45-08.15(2 SKS)
414	IPS	XII IPS PUTRI	TIK	Alvin Zaironi, S.PdI	Selasa	06.45-08.15(2 SKS)
415	IPS	XII IPS PUTRI	Sejarah Umum	Nur Laila Fitri, S.Ag	Kamis	11.30-13.00(2 SKS)
416	IPS	XII IPS PUTRI	Aqidah Akhlaq	Yusak Nawawi, S.PdI	Selasa	08.15-09.45(2 SKS)
417	IPS	XII IPS PUTRI	Quran Hadits	Drs. KH. Badrus Sholeh	Sabtu	10.00-11.30(2 SKS)
418	IPS	XII IPS PUTRI	Bahasa Arab	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Kamis	08.15-09.45(2 SKS)
419	IPS	XII IPS PUTRI	Bahasa Arab(Gramatika)	KH. MS. Nawawi Fadli. B.A. S.PdI	Rabu	08.15-09.45(2 SKS)
420	IPS	XII IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Senin	06.45-08.15(2 SKS)
421	IPS	XII IPS PUTRI	Sastra Indonesia	Drs. Munawar Yasin, S.Pd	Minggu	10.00-11.30(2 SKS)
422	IPS	XII IPS PUTRI	Sastra Arab(Balaghoh)	KH. Sulhan Sholeh,BA, S.Pdi	Senin	10.00-11.30(2 SKS)
423	IPS	XII IPS PUTRI	Fiqih	H. Ali Muhdlor, S.Pd	Minggu	06.45-08.15(2 SKS)
424	IPS	XII IPS PUTRI	Jawahir al-Bukhori	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Selasa	10.00-11.30(2 SKS)
425	IPS	XII IPS PUTRI	Tarsif	H. Alfi Syamsuddukha.S.PdI	Senin	11.30-13.00(2 SKS)
426	IPS	XII IPS PUTRI	Ekonomi	Endang Sulistyowati, SE	Sabtu	06.45-08.15(2 SKS)
427	IPS	XII IPS PUTRI	Ekonomi	Endang Sulistyowati, SE	Senin	08.15-09.45(2 SKS)
428	IPS	XII IPS PUTRI	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Rabu	10.00-11.30(2 SKS)
429	IPS	XII IPS PUTRI	Sosiologi	HM. Hazbullah Huda, S.Ag, M.A	Minggu	08.15-09.45(2 SKS)
430	IPS	XII IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Kamis	06.45-08.15(2 SKS)
431	IPS	XII IPS PUTRI	Geografi	Mudoffar,S.Ag.S.Pd, M.A	Rabu	11.30-13.00(2 SKS)

No	Jurusan	Kelas	Mata Pelajaran	Guru	Hari	Jam
432	IPS	XII IPS PUTRI	PKN	M. Romzi Umar, SH	Kamis	10.00-11.30(2 SKS)

