**SKRIPSI**

**OPTIMASI PENJADWALAN MATA PELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *GENETIC ALGORITHM* (GA)**

**(Studi Kasus: SMA Negeri 1 Torjun, Sampang)**



**Disusun oleh :**

Nailatur Rohmah 180411100078

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dosen Pembimbing 1** | **:** | **Andharini Dwi Cahyani,S.Kom,M.Kom** | **198005032003122002** |
| **Dosen Pembimbing 2** | **:** | **Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom** | **198407162008122001** |

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA 2023**

# ABSTRAK

Penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang dilakukan secara manual yaitu dengan mencari jadwal yang optimal oleh bagian Kurikulum sekolah. Sehingga dalam proses penjadwalannya sering mengalami kendala karena proses penyusunan tersebut membutuhkan waktu lama dan rentan terjadi penumpukan jadwal antar pelajaran dengan guru. Tujuan dari penenlitian ini untuk mendapatkan jadwal mata pelajaran yang optimal menggunakan metode *Genetic Alghorithm* (GA) sehingga menghasilkan jadwal yang optimal tanpa adanya penumpukan jadwal antara pelajaran dengan guru serta waktu penjadwalannya lebih cepat. Alasan menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA) karena algoritma yang bersifat iteratif, menyesuaikan diri dan algoritme probabilistik dalam pencarian untuk optimasi global. *Genetic Alghorithm* (GA) merupakan cara pencarian solusi dengan meniru system seleksi alam dan genetika alamiah, dengan meliputi tahapan-tahapan yaitu representasi kromosom, pembangkitan populasi awal, penentuan nilai pinalti, perhitungan nilai *fitness,* seleksi, *crossover,* mutasi, dan pembentukan populasi baru. Proses inisialisasi kromosom di bangkitkan dari data penugasan guru yang setiap datanya direperentasi kedalam gen yang berisi kode-kode penugasan yang dibangkitkan secara *random.* Hasil akhir kromosom dengan nilai *fitness* tertinggi merupakan representasi dari solusi jadwal mata pelajaran. Dari proses pengujian yang dilakukan didapat beberapa nilai parameter-parameter *Genetic Algorithm* (GA) yaitu jumlah populasi terbaik 10, nilai kombinasi Cr dan Mr adalah 0.3 dan 0.1, dan jumlah generasi sebanyak 1000. Proses pencarian dengan Menggunakan parameter-parameter tersebut diperoleh waktu komputasi 53.48 detik dengan nilai *fitness* sebesar 0.2331.

**Kata Kunci:** Optimasi, Penjadwalan Mata Pelajaran, *Genetic Algorithm* (GA).

# DAFTAR ISI

[ABSTRAK 2](#_Toc138232004)

[DAFTAR ISI 3](#_Toc138232005)

[DAFTAR GAMBAR 6](#_Toc138232006)

[DAFTAR TABEL 7](#_Toc138232007)

[DAFTAR PERSAMAAN 9](#_Toc138232008)

[DAFTAR PROGRAM 10](#_Toc138232009)

[BAB I 11](#_Toc138232010)

[PENDAHULUAN 11](#_Toc138232011)

[1.1 Latar Belakang 11](#_Toc138232012)

[1.2 Rumusan Masalah 14](#_Toc138232013)

[1.2.1 Permasalahan 14](#_Toc138232014)

[1.2.2 Metode Usulan 14](#_Toc138232015)

[1.2.3 Pertanyaan penelitian 14](#_Toc138232016)

[1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian 14](#_Toc138232017)

[1.3.1 Tujuan Penelitian 14](#_Toc138232018)

[1.3.2 Manfaat penelitian 15](#_Toc138232019)

[1.4 Batasan Masalah 15](#_Toc138232020)

[1.5 Sistematika Penulisan 16](#_Toc138232021)

[BAB II 17](#_Toc138232022)

[LANDASAN TEORI 17](#_Toc138232023)

[2.1 Penjadwalan 17](#_Toc138232024)

[2.2 Genetic Alghorithm (GA) 19](#_Toc138232025)

[2.2.1 Tahapan *Genetic Alghorithm* (GA) 20](#_Toc138232026)

[2.2.2 Contoh Perhitungan Manual *Genetic Alghorithm* (GA) 25](#_Toc138232027)

[2.3 Penelitian Terkait 35](#_Toc138232028)

[BAB III 39](#_Toc138232029)

[METODE USULAN 39](#_Toc138232030)

[3.1 Perencanaan Sistem 39](#_Toc138232031)

[3.2 Dataset 41](#_Toc138232032)

[3.3 Skenario Pengujian 45](#_Toc138232033)

[3.4 Tahapan Penelitian 46](#_Toc138232034)

[3.4.1 Studi Literatur 46](#_Toc138232035)

[3.4.2 Analisa Sistem 46](#_Toc138232036)

[3.4.3 Perancangan Sistem 46](#_Toc138232037)

[3.4.4 Implementasi Sistem 46](#_Toc138232038)

[3.4.5 Uji Coba Sistem 46](#_Toc138232039)

[3.4.6 Analisa dan evaluasi 46](#_Toc138232040)

[3.4.7 Dokumentasi 47](#_Toc138232041)

[BAB IV 48](#_Toc138232042)

[IMPLEMENTASI SISTEM 48](#_Toc138232043)

[4.1 Lingkungan Uji Coba 48](#_Toc138232044)

[4.2 Data Uji Coba 48](#_Toc138232045)

[4.3 Implementasi Sistem 48](#_Toc138232046)

[4.4 Pembangunan Sistem 51](#_Toc138232047)

[4.4.1 Input Parameter 52](#_Toc138232048)

[4.4.2 Inisialisasi Variabel Penjadwalan Mata Pelajaran 52](#_Toc138232049)

[4.4.3 Alokasi Jam 53](#_Toc138232050)

[4.4.4 Pembangkitan Populasi Awal 55](#_Toc138232051)

[4.4.5 Nilai Pinalti 58](#_Toc138232052)

[4.4.6 Menghitung Nilai *Fitness* 59](#_Toc138232053)

[4.4.7 Seleksi 60](#_Toc138232054)

[4.4.8 *Crossover* 60](#_Toc138232055)

[4.4.9 Mutasi 62](#_Toc138232056)

[4.4.10 Pembentukan Populasi Baru 65](#_Toc138232057)

[4.5 Pengujian Sistem 65](#_Toc138232058)

[4.6 Analisa Hasil Pengujian 68](#_Toc138232059)

[4.7 Hasil Penjadwalan 73](#_Toc138232060)

[4.7.1 Hasil Jadwal Manual 74](#_Toc138232061)

[4.7.2 Struktur Data Jadwal Manual 76](#_Toc138232062)

[4.7.3 Hasil Jadwal Menggunakan Metode *Genetic Algorithm* (GA) 79](#_Toc138232063)

[4.7.4 Perbandingan Penjadwalan Manual dan Penjadwalan Menggunakan *Genetic Algorithm*  (GA) 102](#_Toc138232064)

[BAB V 103](#_Toc138232065)

[PENUTUP 103](#_Toc138232066)

[5.1 Kesimpulan 103](#_Toc138232067)

[5.2 Saran 103](#_Toc138232068)

[DAFTAR PUSTAKA 104](#_Toc138232069)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2. 1 Contoh penggunaan metode *Rank Based Selection*. 22](#_Toc138231761)

[Gambar 2. 2 Metode *one cut point crossover*. 23](#_Toc138231762)

[Gambar 2. 3 Metode *Flip Mutation* 24](#_Toc138231763)

[Gambar 3. 1 Rancangan Sistem 39](#_Toc138231764)

[Gambar 3. 2 *Flowchart Genetic Alghorithm* (GA) 40](#_Toc138231765)

[Gambar 4. 1 Inputan Parameter 49](#_Toc137900108)

[Gambar 4. 2 Output Penjadwalan Optimal 50](#_Toc137900109)

[Gambar 4. 3 Daftar Guru 50](#_Toc137900110)

[Gambar 4. 4 Daftar Mata Pelajaran 51](#_Toc137900111)

[Gambar 4. 5 Daftar Kelas 51](#_Toc137900112)

[Gambar 4. 6 Gambar grafik percobaan nilai Cr 0,1 – 0,9 dan Mr 0,1 – 0,9 dengan *popsize* 10, dan jumlah generasi 1000 71](#_Toc137900113)

[Gambar 4. 7 Jadwal Mata Pelajaran Manual 75](#_Toc137900114)

[Gambar 4. 8 Jadwal Mata Pelajaran Menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) 79](#_Toc137900115)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2. 1 Contoh *constraint* Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Kediri 18](#_Toc137183310)

[Tabel 2. 2 *Hard constraint* & *Soft constraint* SMA Negeri 1 Torjun, Sampang 18](#_Toc137183311)

[Tabel 2. 3 Data guru 25](#_Toc137183312)

[Tabel 2. 4 Data mata pelajaran 25](#_Toc137183313)

[Tabel 2. 5 Data hari 26](#_Toc137183314)

[Tabel 2. 6 Data kelas 26](#_Toc137183315)

[Tabel 2. 7 Data jam 26](#_Toc137183316)

[Tabel 2. 8 Parameter Cr, Mr, *popsize*, dan kromosom pembangkit 27](#_Toc137183317)

[Tabel 2. 9 Cara baca kode dalam gen 27](#_Toc137183318)

[Tabel 2. 10 Pembangkitan populasi awal 28](#_Toc137183319)

[Tabel 2. 11 *Constraint* 29](#_Toc137183320)

[Tabel 2. 12 Kromosom yang mengalami penalti 29](#_Toc137183321)

[Tabel 2. 13 Banyaknya jumlah penalti 30](#_Toc137183322)

[Tabel 2. 14 Nilai *Fitness* 30](#_Toc137183323)

[Tabel 2. 15 Seleksi Individu 30](#_Toc137183324)

[Tabel 2. 16 Hasil *Offspringcross* 31](#_Toc137183325)

[Tabel 2. 17 Proses *crossover* individu 4 dan individu 2 31](#_Toc137183326)

[Tabel 2. 18 Proses *crossover* individu 2 dan individu 4 32](#_Toc137183327)

[Tabel 2. 19 Hasil *Offspringmut* 33](#_Toc137183328)

[Tabel 2. 20 Proses sebelum Mutasi 33](#_Toc137183329)

[Tabel 2. 21 Proses sesudah Mutasi 33](#_Toc137183330)

[Tabel 2. 22 Pembangkitan Populasi Baru 34](#_Toc137183331)

[Tabel 2. 23 Nilai penalti dari pembangkitan populasi baru 35](#_Toc137183332)

[Tabel 2. 24 Nilai *fitness* dari pembangkitan populasi baru. 35](#_Toc137183333)

[Tabel 2. 25 Penelitian terkait 37](#_Toc137183334)

[Tabel 3. 1 *Dataset* dari SMAN 1 Torjun, Sampang 41](#_Toc125806723)

[Tabel 3. 2 Data Guru 42](#_Toc125806724)

[Tabel 3. 3 Jam mata pelajaran 43](#_Toc125806725)

[Tabel 3. 4 Mata Pelajaran 44](#_Toc125806726)

[Tabel 3. 5 Data Kelas 44](#_Toc125806727)

[Tabel 3. 6 Hari Aktif 45](#_Toc125806728)

[Tabel 3. 7 Skenario pengujian 45](#_Toc125806729)

[Tabel 4. 1 Lingkungan Implementasi Program 48](#_Toc137183340)

[Tabel 4. 2 Kombinasi Parameter Pengujian Pada Penelitian Ini 66](#_Toc137183341)

[Tabel 4. 3 Alokasi/jam mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc137183342)

[Tabel 4. 4 Perbandingan Penjadwalan Manual dan Penjadwalan dengan 102](#_Toc137183343)

# DAFTAR PERSAMAAN

[2. 1 Persamaan perhitungan nilai *fitness* 20](#_bookmark19)

[2. 2 Persamaan perhitungan nilai *fitness* 21](#_bookmark20)

[2. 3 Persamaan perhitungan proses *Offspringcross* 22](#_bookmark22)

[2. 4 Persamaan perhitungan proses *Offspringmut* 23](#_bookmark24)

# DAFTAR PROGRAM

[Kode Program 4. 1 Inputan Parameter 52](#_Toc138096842)

[Kode Program 4. 2 Inisialisasi Variable Penjadwalan Mata Pelajaran 53](#_Toc138096843)

[Kode Program 4. 3 Alokasi Jam 55](#_Toc138096844)

[Kode Program 4. 4 Membuat Kromosom 56](#_Toc138096845)

[Kode Program 4. 5 Pembangkitan populasi awal 58](#_Toc138096846)

[Kode Program 4. 6 Nilai pinalti 59](#_Toc138096847)

[Kode Program 4. 7 menghitung nilai *fitness* 59](#_Toc138096848)

[Kode program 4. 8 Proses seleksi 60](#_Toc138096849)

[Kode program 4. 9 Menghitung *Offspringcross* 61](#_Toc138096850)

[Kode program 4. 10 *Function* mutasi 63](#_Toc138096851)

[Kode program 4. 11 Proses mutasi 65](#_Toc138096852)

[Kode program 4. 12 Pembentukan populasi baru 65](#_Toc138096853)

# BAB I

# PENDAHULUAN

# Latar Belakang

Optimasi penjadwalan mata pelajaran merupakan cara dalam penyusunan mata pelajaran yang dilakukan untuk menghasilkan jadwal yang optimal. Yang dioptimalkan adalah waktu jam pelajaran. Penjadwalan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses belajar mengajar dan waktu pembuatan jadwal. Mengukur optimasi jadwal disini berdasarkan dari berapa jumlah jam, hari dan banyaknya kelas. Sehingga nantinya mendapatkan solusi yang diinginkan yaitu solusi optimal. Penjadwalan dibutuhkan untuk membantu individu/instansi dalam melakukan kegiatan secara sesuai dan teratur [1]. Proses jadwal mata pelajaran melibatkan seluruh siswa dan guru yang mengajar, sehingga jadwal mata kuliah yang disusun harus sesuai dengan kebutuhan guru dan siswanya [2]. Didalam penyusunan jadwal mata pelajaran dibutuhkan ketelitian tinggi, karena harus memperhatikan faktor-faktor yang menjadi kendala dalam penjadwalan agar tidak terjadi bentrok antara jadwal satu dengan jadwal yang lainnya [3].

SMA Negeri 1 Torjun adalah sekolah negeri yang memiliki 24 ruang kelas, 24 mata pelajaran, 53 data guru, dan 5 hari aktif. Penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang dilakukan secara manual yaitu dengan mencari jadwal yang optimal oleh bagian Kurikulum sekolah. Sehingga dalam proses penjadwalannya sering mengalami kendala, karena proses penyusunan tersebut membutuhkan waktu lama dan rentan terjadi bentrok dari jadwal yang dihasilkan. Bentrok ini terjadi pada penumpukan jadwal antar pelajar dengan guru tidak seimbang sehingga menyebabkan distribusi jadwal yang kurang merata. Selain itu, tingginya tingkat kompleksitas yang di sebabkan banyaknya jadwal, mata pelajaran, guru, kelas dan proses penyusunan jadwal yang masih manual yang masih memperhatikan peraturan yang cukup rumit juga menjadi faktor dibutuhkannya waktu yang cukup lama dalam penyusunan jadwal mata pelajaran [4].

Berdasarkan penjadwalan mata pelajaran diatas maka diperlukan suatu optimasi dengan sebuah metode. Untuk permasalah ini, dilakukan optimasi agar dapat menghasilkan solusi dengan cepat dan optimal sesuai dengan *constraint*/aturan maupun batasan yang telah ditentukan, dengan *Genetic Algorithm* (GA) dapat digunakan sebagai model yang dapat membantu mengoptimalkan daftar jadwal mata pelajaran. *Genetic Algorithm* (GA) ialah cara pencarian solusi dalam bidang kecerdasan buatan, untuk dapat menentukan penyelesaian optimasi serta masalah pencarian yang kompleks. *Genetic Algorithm* (GA) merupakan suatu mekanisme yang dapat melakukan pencarian dengan seleksi alam dan genetika alamiah.

*Genetic Alghorithm* (GA) merupakan algoritma yang bersifat iteratif, menyesuaikan diri dan algoritma probabilistik dalam pencarian untuk optimasi global. Pengaplikasian *Genetic Algorithm* (GA) biasanya menggambarkan proses evolusi, dengan menghasilkan kromosom - kromosom dari populasi secara acak dan memungkinkan kromosom tersebut berkembang biak sesuai dengan proses evolusi yang diharapkan akan dapat menghasilkan suatu individu yang lebih baik lagi. Setelah didapat suatu individu yang baru diharapkan individu tersebut dapat menjadi solusi terbaik dari permasalahan yang dibahas.

*Genetic Algorithm* (GA) memiliki salah satu keunggulan yaitu dapat digunakan untuk memcahkan masalah optimasi yang rumit yang memiliki ruang lingkup pencarian yang sangat luas. Tahapan dalam proses *Genetic Algorithm* (GA) mulai dari representasi kromosom, pembangkitan populasi awal, membentuk nilai penalti, perhitungan nilai *fitness*, seleksi, *crossover*, mutasi, dan pembentukan populasi baru. Proses tersebut terus dilakukan sampai mencapai kondisi berhenti terpenuhi yaitu dengan nilai *fitness* sudah mencapai maksimum yaitu bernilai 1 dan sampai batas jumlah generasi yang ditentukan

[8].

Untuk mempermudah proses penjadwalan sudah ada penelitian terkait yang berhasil diterapkan, terdapat beberapa metode optimasi antara lain, Perbandingan *Algoritma Genetic* (GA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam optimasi penjadwalan matakuliah (Studi kasus: prodi Teknik Informatika FT Universitas Maritim Raja Ali Haji) [5], Perbandingan performansi *Algoritma Genetic* (GA) dan *Algoritma Ant Colony Optimization* (ACO) dalam optimasi penjadwalan (Studi kasus: Jurusan Ilmu Komputer Universitas Negeri Semarang) [6], dan Optimasi penjadwalan mata pelajaran menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Kediri) [7].

Dari beberapa perbandingan metode yang disebutkan, penelitian yang dilakukan oleh Marbun dkk [5], pada kasus Perbandingan *Algoritma Genetic* (GA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam optimasi penjadwalan matakuliah (Studi kasus: prodi Teknik Informatika FT Universitas Maritim Raja Ali Haji) yang dimana GA mampu menyelesaikan permasalahan penjadwalan matakuliah di prodi Teknik Informatika pada jumlah data 42 matakuliah, iterasi ke 10 dalam waktu 8,79 detik, sedangkan dengan data yang sama, algoritma PSO menyelesaikan permasalahan penjadwalan matakuliah di prodi Teknik Informatika dengan 7 pelanggaran pada iterasi ke 50 dalam waktu 41,636 detik.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ashari [6], melakukan penelitian dengan perbandingan performansi *Genetic Alghorithm* (GA) dan *Algoritma Ant Colony Optimization* (ACO). Dari pengujian data yang digunakan ialah data jadwal mata kuliah di Jurusan Ilmu Komputer di Universitas Negeri Semarang pada semester gasal tahun ajaran 2015/2016. Menghasilkan performansi terbaik *Genetic Alghorithm* (GA) yaitu dengan waktu eksekusi: 21,26 second. Sedangkan percobaan yang dilakukan terhadap *Algoritma Ant Colony Optimization* (ACO) mendapat perfomansi terbaik dengan waktu eksekusi: 69,11 second. Sehingga dapat di simpulkan bahwa GA

lebih baik dibandingkan dengan ACO.

Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh Efendi dkk [7], melakukan penelitian tentang Optimasi penjadwalan mata pelajaran menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Kediri). Yang menghasilkan nilai *fitness* terbaik 0,8451.

Dari hasil penelitian terkait serta uraian latar belakang maka ditarik kesimpulan pada penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu “Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan *Genetic Algorithm* (GA)”. Yang mampu mengoptimalkan proses penjadwalan mata pelajaran tanpa ditemukannya bentrok dari jadwal yang dihasilkan dengan pencarian nilai *fitness* terbaik dan waktu penjadwalan lebih cepat dari penjadwalan mata pelajarannyang dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA). Sebagai tujuan utama untuk dikembangkan lebih lanjut ke dalam suatu teknologi terkomputerisasi dengan mengganti cara manual

penjadwalan mata pelajaran sehingga menghasilkan penajadwalan yang sesuai menggunakan perhitungan otomatis [9].

# Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya dimunculkan sebuah rumusan masalah antara lain:

# Permasalahan

Diketahui di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang proses penyusunan penjadwalan masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan munculnya beberapa kendala diantaranya ialah penumpukan jadwal antar pelajar dengan guru, distribusi penjadwalan yang kurang merata dan tingkat kompleksitas yang tinggi. Maka dalam mengatasi beberapa kendala tersebut dibutuhkan sebuah metode optimasi untuk menghasilkan penjadwalan yang optimal.

# Metode Usulan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *Genetic Algorithm* (GA) yang akan digunakan untuk optimasi penjadwalan mata pelajaran.

# Pertanyaan penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka ditemukan pertanyaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil nilai *fitness* (nilai bentrok) untuk penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang?
2. Bagaimana menghasilkan waktu yang optimal/meminimalisir terjadi bentrok untuk penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang?

# Tujuan dan Manfaat Penelitian

* + 1. **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan peneitian ini adalah untuk mendapatkan jadwal mata pelajaran yang optimal menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) sehingga menghasilkan jadwal yang lebih optimal dengan meminimalis adanya bentrok jadwal dan waktu penjadwalan yang lebih cepat.

## 1.3.2 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini memudahkan sekolah menyusun penjadwalan mata pelajaran dengan lebih menghemat waktu dan meminimalkan terjadinya jadwal yang bentrok. Dan memperkaya wawasan dalam bidang kecerdasan perbaikan yang menggunakan teknologi untuk mempermudah dalam mengoptimasikan penjadwalan mata pelajaran di sekolah.

# Batasan Masalah

Agar tidak timbul kesalahan persepsi serta tidak meluasnya pokok bahasan dalam penelitian ini maka diberikan batasan-batasan diantarnya:

1. Penelitian ini tentang optimasi penjadwalan mata pelajaran di SMAN 1 Torjun, Sampang yang dibangun dengan menggunakan metode *Genetic Alghorithm* (GA).
2. Studi Kasus SMAN 1 Torjun, Sampang dengan data tahun ajaran 2022- 2023.
3. Data yang digunakan pada penjadwalan adalah data guru, data mata pelajaran, data hari aktif, data ruang kelas, dan jam pelajaran.
4. Kriteria penjadwalan sebagai berikut:
   * 53 data guru.
   * 24 data mata pelajaran.
   * 24 data ruang kelas (X: 7 kelas dengan 6 kelas isi 37 siswa dan 1 kelas isi 38 siswa, XI: 8 kelas dengan 6 kelas isi 32 siswa dan 2 kelas isi 31 siswa, dan XII: 9 kelas dengan 28 jumlah siswa perkelasnya).
   * 5 data hari aktif (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum’at).
   * 10 kali pertemuan (Senin, Selasa, Rabu, Kamis).
   * 7 kali pertemuan (Jum’at).
   * 40 menit permata pelajaran (Senin, Selasa, Rabu, Kamis).
   * 30 menit permata pelajaran (Jum’at).
5. *Hard constraint* dan *Soft constraint* di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang sebagai berikut:
6. Guru mengajar mata pelajaran tidak lebih dari satu matapelajaran di hari dan jam yang sama
7. Setiap guru mengajar maksimal 36 jam pelajaran.
8. Pada hari Senin di jam pertama upacara.
9. Mata pelajaran olahraga berada di jam ke 1.

# Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 3 bagian utama, yaitu sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab 1 ini membahas tentang isi keseluruhan penulisan proposal skripsi yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah yaitu membahas apa saja yang ingin dimunculkan dalam pembahasan, tujuan penelitian memaparkan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti, manfaat penulisan memaparkan yang ingin dicapai oleh peneliti, batasan masalah memaparkan tentang bagaimana masalah yang dirumuskan dibatas penggunaannya agar tidak terlalu luas lingkup pembahasannya dan sistematika penulisan membahas tentang apa saja yang akan dibahas pada masing-masing bab.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab 2 ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung yang digunakan untuk memahami permasalahan yang menjadi dasar dari penelitian ini.

**BAB III METODE USULAN**

Bab 3 ini menjelaskan tentang analisa kebutuhan dan perancangan sistem yang akan dibuat untuk menyelesaikan masalah yang di teliti.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab 4 ini menjelaskan bahasan dan hasil dari implementasi pembuatan system berdasarkan perangcangan yang terdapat pada bab 3.

**BAB V PENUTUP**

Bab 5 ini berisi tentang kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan dan saran dari metode yang digunakan.

# BAB II

# LANDASAN TEORI

# Penjadwalan

Berdasarkan kamus besar Bahasa Indonesia, jadwal merupakan pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja. Penjadwalan juga berupa kegiatan perencanaan untuk menentukan kapan dan dimana suatu aktivitas akan dilakukan. Munculnya persoalan mengenai penjadwalan timbul ketika terdapat beberapa aktivitas atau pekerjaan yang harus diselesaikan dengan waktu dan sumber yang terbatas. Karena sebab itu, dapat diketahui bahwa tujuan dari penjadwalan yaitu untuk manunjang pemanfaatan sumber daya guna meningkatkan keefektifitasan waktu yang tersedia, guna mengurangi kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam proses pengerjaan untuk meminimalisir biaya keterlambatan [10].

Penjadwalan mata pelajaran sekolah yaitu suatu perencanaan yang dibuat untuk menentukan mata pelajaran, hari dan jam dimana dimulainya pelajaran, serta ruang kelas yang akan digunakan. Sehingga akan membentuk suatu jadwal yang terstruktur dan juga tertata dengan rapi. Agar kegiatan belajar dan mengajar dapat terselenggara dengan efektif. Penjadwalan dibutuhkan guna mengurangi ketidakefektifan dari hasil jadwal yang akan digunakan. Hal ini sangat penting dalam kelangsungan proses belajar mengajar, karena apabila jadwal yang dihasilkan terjadi bentrok maka aktivitas pembelajaran akan terganggu.

Salah satu penerapan dari penjadwalan adalah menentukan jadwal mata pelajaran. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam proses penjadwalan seperti jumlah mata pelajaran, jumlah guru pengajar, alokasi waktu dan ketersediaan ruangan [11]. Aspek yang harus lebih diperhatikan adalah waktu yang harus disusun secara teliti agar tidak terjadi tabrakan antara kegiatan satu dengan yang lain.

Dalam menerapkan *Genetic Alghorithm* (GA) untuk memecahkan masalah optimasi penjadwalan mata pelajaran. Perlu dilakukan analisa terhadap permasalahan yang akan dicarikan solusinya. Dalam menganalisa permasalahan, ada dua istilah yang muncul antara lain:

* *Hard constraint*: batasan yang ada dalam permasalahan yang tidak boleh dilanggar sama sekali, yang akan dicarikan solusi. Solusi yang akan menjadi bagian dari populasi, adalah solusi yang tidak melanggar *Hard constraint* ini.
* *Soft constraint*: batasan yang ada dalam permasalahan yang akan dicarikan solusi, tetapi dalam pencarian solusi, batasan ini masih bisa dilanggar.

Kemudian didalam proses penjadwalan mata pelajaran yang diharapkan adalah bukan jadwal yang hanya tidak memiliki bentrok jam atau guru saja, akan tetapi jadwal yang sesuai dengan *Hard constraint* dan *Soft constraint* atau aturan- aturan yang telah ditentukan oleh pihak sekolah. Sebagai contoh beberapa *constraint* yang ditentukan oleh Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Kediri. Tabel 2. 1 merupakan Tabel contoh *constraint* yang ditentukan oleh Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Kediri [7].

Tabel 2. 1 Contoh constraint Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Kediri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Pelanggaran** | **Bobot** |
| *Hard constraint* | Seorang guru tidak boleh berada pada ruang dan jam yang sama pada satu waktu. | 0.0035 |
| Satu ruang lab hanya digunakan oleh satu kelas saja dalam satu waktu. | 0.0035 |
| *Soft constraint* | Mata pelajaran olahraga harus berada antara jam ke 1 hingga jam ke 6 | 0.00075 |
| Seorang guru yang mengajar pada 2 lokasi Jl. Veteran dan Jl. Monginsidi harus selisih minimal 1 jam pelajaran. | 0.00075 |
| Dalam 1 hari yang sama terdapat maksimal 4 jam untuk satu mata pelajaran yang sama. | 0.00075 |
| Guru yang melakukan *request* untuk hari dan jam yang tidak bisa tidak boleh dijadwalkan pada hari dan jam tersebut | 0.00075 |

Dan berikut ini Tabel 2. 2 merupakan tabel *Hard constraint* dan *Soft constraint*

yang di tentukan oleh bidang kurikulum di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang. Tabel 2. 2 *Hard constraint* & *Soft constraint* SMA Negeri 1 Torjun, Sampang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis** | ***Constraint*** | **Bobot** |
| *Hard constraint* | Guru mengajar matapelajaran tidak lebih dari satu matapelajaran di hari dan jam yang sama. | 0.0350 |
| Setiap guru mengajar maksimal 36 jam pelajaran. | 0.0350 |
| Pada hari Senin di jam pertama upacara | 0.0350 |
| *Soft constraint* | Mata pelajaran olahraga harus berada di jam ke 1. | 0.0075 |

# 2.2 Genetic Alghorithm (GA)

*Genetic Alghorithm* (GA) merupakan sebuah algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan genetika alami [12]. Dasar dari konsep *Genetic Alghorithm* (GA) dilatar belakangi oleh penemuan Charles Darwin dalam teorinya yang terkenal yaitu “Evolusi Alam”. Teori tersebut menjelaskan bahwa dalam tahapan evolusi alami, penyesuaian diri (adaptasi) terhadap lingkungan sekitarnya harus dimiliki oleh setiap individu untuk bertahan hidup [13]. Algoritna Genetika merupakan suatu mekanisme yang dapat melakukan pencarian dengan meniru sistem seleksi alam dan genetika alamiah. Pengaplikasian *Genetic Alghorithm* (GA) biasanya menggambarkan proses evolusi, dengan menghasilkan kromosom-kromosom dari populasi secara acak dan memungkinkan kromosom tersebut berkembang biak sesuai dengan hukum evolusi yang diharapkan akan dapat menghasilkan suatu individu yang lebih baik lagi. Setelah didapat suatu individu yang baru diharapkan individu tersebut menjadi solusi yang baik dari permasalahan yang dibahas.

Dikarenakan ilmu genetika merupakan dasar munculnya teori *Genetic Alghorithm* (GA), maka terjadi banyak persamaan istilah yang digunakan dari keilmuan tersebut. Dalam *Genetic Alghorithm* (GA) terdapat istilah populasi yang merupakan metode pencarian yang digunakan untuk menemukan sejumlah solusi. Setiap populasi memiliki individu yang dikenal dengan istilah kromosom dan satu kromosom hanya dimiliki satu individu [13][7]. Terdapat beberapa istilah yang sering digunakan dalam metode *Genetic Alghorithm* (GA) sebagai berikut [15].

* + - Gen adalah sebuah nilai yang menyatakan arti tertentu. Dalam metode *Genetic Alghorithm* (GA), gen dapat berupa nilai *biner, float, integer*, karakter, atau kombinatorial.
    - *Fenotyp* adalah nilai yang terdapat pada gen.
    - Kromosom adalah gabungan gen-gen.
    - Individu adalah kumpulan beberapa kromosom.
    - Populasi merupakan sekumpulan individu.
    - Generasi ialah menyatakan satu siklus proses evolusi atau satu iterasi di dalam metode *Genetic Alghorithm* (GA).

Secara umum, metode *Genetic Alghorithm* (GA) memiliki beberapa proses dasar. Tahapan awal populasi yang terbentuk dari individu secara acak, sedangkan populasi berikutnya mengalami evolusi melalui tahapan yang disebut iterasi untuk menghasilkan kromosom-kromosom baru, yang dikenal dengan istilah generasi. Kromosom didalam setiap generasi akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan skala ukur yang disebut nilai *fitness.* Fungsi *fitness* ini menggunakan pendekatan fungsi matematika atau fungsi lainnya yang tergantung permasalah yang akan diselesaikan. Kualitas kromosom pada populasi tersebut dapat dilihat menggunakan nilai *fitness* suatu kromosom. Kualitas kromosom yang baik secara garis besar memungkinkan terpilih menjadi induk (*parent*) generasi penerusnya yang dikenal dengan istilah anak (*offspring*) yang terjadi dari penggabungan dua kromosom generasi yang menggunakan metode penyilangan (*crossover*). Selain *crossover* metode mutasi juga dapat digunakan untuk memodifikasi kromosom [7].

* + 1. **Tahapan *Genetic Alghorithm* (GA)**

Metode *Genetic Algorthm* (GA) akan mengalami kondisi berhenti apabila solusi yang diberikan telah konvergen atau telah mencapai jumlah generasi yang diinginkan [7] kondisi tersebut dapat dijelaskan dibawah ini.

Tahapan-tahapan *Genetic Alghorithm* (GA) antara lain sebagai berikut:

1. Parameter *Genetic Alghorithm* (GA)

Yang disebut parameter disini adalah parameter control *Genetic Alghorithm*

(GA) untuk membatasi ketentuan yang diinginkan yaitu meliputi *Crossover*

*rate* (Cr), *Mutation rate* (Mr), Jumlah individu/ukuran populasi (*popsize*), dan jumlah generasi.

* + *Crossover rate* (Cr): peluang banyaknya anak (*offspring*) dari banyaknya *popsize* yang akan melakukan *crossover.*
  + *Mutation rate* (Mr): peluang banyaknya *offspring* dari banyaknya

*popsize* yang akan melakukan mutasi.

* + *Popsize*: jumlah atau ukuran kromosom yang dilibatkan pada setiap generasi.
  + Jumlah generasi:satu proses evolusi /jumlah iterasi pada proses(GA).

1. Representasi Kromosom

Kromosom dapat direpresentasikan dalam berbagai bentuk, contohnya dalam bentuk *biner, integer*, dan lain-lain, tergantung permasalahan yang akan diselesaikan. Pada representasi kromosom ini dilakukan pengkodean pada setiap individu. Terdapat beberapa syarat yang harus dimiliki untuk representasi kromosom yaitu:

* + Pengkodean kromosom yang dibuat mampu mewakili kemungkinan- kemungkinan solusi.
  + Pengkodean kromosom yang dibuat sedemikian rupa bertujuan untuk mempermudah proses seleksi, proses *crossover,* maupun mutasi [15].

1. Pembangkitan Populasi Awal

Pembangkitan populasi awal adalah membangkitkan sejumlah individu secara *random* atau melalui prosedur tertentu [7]. Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan terhadap kromosom yang terdapat pada populasi tersebut. Pembangkitan awal ini dilakukan secara *random*, namun harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala permasalahan yang ada[14].

1. Penentuan Nilai Penalti

Nilai penalti merupakan nilai pelanggaran yang diberikan jika tidak sesuai dengan aturan. Nilai pelanggaran disini dihitung satu pada setiap pelanggaran yang dilakukan kromosom [16][19].

1. Menghitung Nilai *Fitness*

Nilai *fitness* ditentukan berdasarkan jumlah pelanggaran atau penalti yang terjadi dari hasil pembentukan jadwal yang dihasilkan oleh setiap kromosom. Nilai *fitness* disini menjadi tolak ukur efektivitas setiap kromosom yang menjadi solusi permasalahan yang ada. Semakin besar nilai *fitness* yang terjadi maka semakin besar kemungkinan suatu kromosom tersebut terpilih menjadi solusi optimal [7]. Proses tersebut terus dilakukan sampai mencapai kondisi berhenti terpenuhi yaitu dengan nilai *fitness* sudah mencapai maksimum yaitu bernilai 1.

Berikut ini rumus perhitungan nilai *fitness* menggunakan persamaan (2. 1 ) [7]:

|  |  |
| --- | --- |
| *f* (*x*)  *n* 1(*Penaltii*\* *Boboti*)  *i* | (2. 1 ) |

Keterangan:

* + Penalti*i* : Jumlah Pelanggaran terhadap *constraint* ke-*i*
  + Bobot*i* : Bobot Pelanggaran *constraint* ke-*i*

Berikut ini rumus perhitungan nilai *fitness* menggunakan persamaan (2. 2 ) [7]:

|  |  |
| --- | --- |
| *fitness*  1  1 *f* (*x*) | (2. 2 ) |

Keterangan:

* + *f(x)*: Fungsi objektif (total nilai bobot seluruh pelanggaran)

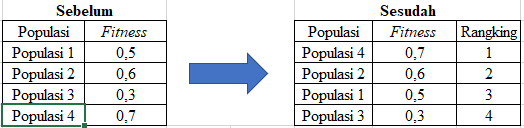
1. Seleksi Individu

Tahap seleksi dilakukan proses pemilihan individu yang akan masuk ke generasi selanjutnya. Dari kumpulan individu tersebut diambil sebanyak *popsize* dengan nilai *fitness* paling tinggi yang kemudian menjadi populasi baru untuk menjadi generasi selanjutnya. Berikutnya memilih individu yang akan bertindak menjadi induk (*parent*) sesuai nilai *fitness* nya untuk dilakukan penyilangan (*crossover*). Berikut metode seleksi yang juga umum digunakan yaitu *Rank based fitness* metode ini mengurutkan nilai *fitness* berdasarkan nilai objektifnya [17].

* + *Rank based fitness*

Populasi diurutkan menurut nilai objektifnya. Nilai *fitness* yang dimiliki dari tiap-tiap individu tergantung pada posisi individu tersebut dalam urutan

bukan tergantung pada nilai objektifnya. Nilai *fitness* diurutkan dengan model *ranking*, yaitu diurukan dari nilai tertinggi ke terendah. Gambar 2. 1 merupakan gambar mengilustrasikan sebuah contoh penggunaan metode *Rank Based Selection.*



Gambar 2. 1 Contoh penggunaan metode Rank Based Selection.

Pada Gambar 2. 1 diatas, populasi 1 mempunyai nilai *fitness* 0,5, populasi 2 mempunyai nilai *fitness* 0,6, populasi 3 mempunyai nilai *fitness* 0,3, populasi 4 mempunyai nilai *fitness* 0,7. Setelah itu semua populasi diurutkan sesuai dengan ketentuan yaitu nilai *fitness* yang tertinggi ke nilai *fitness* yang terendah. Jadi diperoleh urutan hasil seleksinya yaitu populasi 1, populasi 2, populasi 3 dan populasi 4. Setelah proses pengurutan dan pemberian nilai *fitness,* baru setiap populasi akan memiliki kesempatan yang lebih adil untuk terpilih.

1. *Crossover*

Proses *crossover* dilakukan dengan menyilangkan dua induk untuk menghasilkan keturunan. Dalam proses *crossover*, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one cut point crossover* (*crossover* satu titik). Jumlah anak dari proses reproduksi ditentukan dengan menentukan nilai Cr (*Crossover rate*) terlebih dahulu yang dibangkitkan dari nilai 0 hingga 1[7][14]. Induk yang akan dilakukan proses *crossover* dicari menggunakan rumus persamaan (2. 3) [7].

Berikut ini rumus perhitungan *Offspringcross* dengan persamaan (2. 3 ) [7]:

|  |  |
| --- | --- |
| *Offspringcross*  *Ceil*(*Cr* \* *popsize*) | (2. 3 ) |

Keterangan:

* + Cr : *Crossover rate*
  + *popsize :* Jumlah kromosom di setiap generasi
  + *Ceil :* Fungsi untuk pembulatan

Individu yang terpilih menjadi induk/*parent* kemudian dilakukan proses *crossover* (tahap penyilangan) dan menghasilkan individu baru yang disebut anak (*offspring*). Proses *crossover* dilakukan dengan membangkitkan nilai *random* pada setiap kromosom dengan *range* nilai 0-1. Selanjutnya dilakukan perbandingan bilangan *random* dengan nilai probabilitas *crossover* (Cr) yang telah ditetapkan sebelumnya. Kromosom dengan nilai *random* dibawah dari Cr maka akan di *crossover* atau diganti dengan bilangan lain.

* + *One Cut Point Crossover*

*Crossover* satu titik (*one cutpoint crossover*) adalah proses pembentukan turunan (*offspring*) yang dilakukan dengan memilih satu posisi dalam kromosom induk kemudian saling tukar menukar gen. Gambar 2. 2 merupakan gambar ilustrasi dari *crossover* satu titik.



Gambar 2. 2 Metode one cut point crossover.

1. Mutasi

Mutasi ialah proses reproduksi dengan cara modifikasi susunan gen dari keturunan yang dihasilkan dari proses *crossover*. Dalam proses mutasi, metode yang digunakan adalah *flip mutation* (mutasi pengganti). Dari satu proses mutasi terhadap satu induk (*parent*) akan menghasilkan satu anak. Sebelum dilakukan proses reproduksi menggunakan mutasi perlu menentukan nilai Mr (*Mutation rate*) terlebih dahulu yang dibangkitkan dari nilai 0 hingga 1 secara acak[7][14]. Fungsi dari Mr ini untuk menentukan berapa banyak kromosom yang akan melakukan mutasi. Jumlah *offspring* pada proses mutasi dicari menggunakan persamaan (2. 4 )[7].

Berikut rumus perhitungan *offspringmut* menggunakan persamaan (2. 4 )[7]:

|  |  |
| --- | --- |
| *Offspringmut*  *Ceil*(*Mr* \* *popsize*) | (2. 4 ) |

Keterangan:

* + Mr : *Mutation ate*
  + *popsize :* Jumlah kromosom di setiap generasi
  + *Ceil :* Fungsi untuk pembulatan

Populasi baru yang dihasilkan dari proses *crossover* digunakan kembali pada proses mutasi. Kemudian dilakukan pembangkitan nilai *random* pada setiap kromosom dengan *range* nilai 0-1. Berikutnya dilakukan perbandingan bilangan *random* dengan nilai probabilitas mutasi (𝑀𝑟) yang telah ditetapkan sebelumnya. Individu dengan nilai *random* dibawah dari 𝑀𝑟 maka akan dimutasi atau diganti dengan bilangan lain [18][19].

* + *Flip Mutation*

*Flip Mutation* atau biasa disebut dengan mutasi pengganti yaitu dilakukan dengan mengganti suatu gen lain yang diambil secara *random.* Selanjutnya dilakukan penggantian gen pada substring tersebut. Gambar 2. 3 merupakan contoh metode *flip mutation.*



Gambar 2. 3 Metode Flip Mutation

1. Pembentukan Populasi Baru

Setelah dilakukan *crossover* dan mutasi maka dihasilkan sebuah populasi baru yang berbeda dari populasi awal. Populasi baru ini adalah generasi baru, yang dimana diharapkan mempunyai nilai *fitness* yang lebih baik dibandingkan dengan populasi sebelumnya. Setelah populasi baru terbentuk, langkah selanjutnya ialah terus mengulangi proses tahapan diatas dengan menjadikan populasi yang baru sebagai populasi awal dan mencari nilai *fitness* pada populasi baru sehingga mencapai kriteria berhenti yang diinginkan.

* + 1. **Contoh Perhitungan Manual *Genetic Alghorithm* (GA)**

Pada penelitian ini menggunakan dataset berukuran kecil yang menggambarkan data sesungguhnya. Berikut ini beberapa data yang akan digunakan.

1. Data guru

Data guru yang berupa nama guru yang mengajar yang dipresentasikan ke kode berupa bilangan *integer* yaitu 1 sampai jumlah data guru yang digunakan dalam permasalahan ini. Setiap keterangan nama guru di representasikan dengan bilangan *integer*. Kode tersebut yang nantinya akan digunakan untuk nilai gen pada proses selanjutnya. Tabel 2. 3 merupakan data guru yang digunakan dalam perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 2. 3 Data guru

|  |  |
| --- | --- |
| kode Guru | Guru |
| 1 | Ida |
| 2 | Widya |
| 3 | Tri |
| 4 | Nia |
| 5 | Irma |

1. Data mata pelajaran

Data mata pelajaran yang berupa nama mata pelajaran yang dipresentasikan ke kode berupa bilangan *integer* yaitu 1 sampai jumlah data mata pelajaran yang digunakan dalam permasalahan ini. Setiap keterangan nama mata pelajaran di representasikan dengan bilangan *integer*. Kode tersebut digunakan untuk nilai gen pada proses selanjutnya. Tabel 2. 4 merupakan data mata pelajaran yang digunakan dalam perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 2. 4 Data mata pelajaran

|  |  |
| --- | --- |
| kode Mata pelajaran | Mata pelajaran |
| 1 | Kimia |
| 2 | Biologi |
| 3 | B. Inggris |
| 4 | MTK |
| 5 | Bhs. Indo |

1. Data hari

Data hari aktif yang dipresentasikan ke kode berupa bilangan *integer* yaitu 1 sampai jumlah data hari aktif yang digunakan dalam permasalahan ini. Setiap keterangan data hari aktif di representasikan dengan bilangan *integer*. Kode tersebut digunakan untuk nilai gen pada proses selanjutnya. Tabel 2. 5 merupakan data hari aktif yang digunakan di perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 2. 5 Data hari

|  |  |
| --- | --- |
| kode Hari | Hari |
| 1 | Selasa |

1. Data kelas

Data kelas yang berupa nama kelas yang dipresentasikan ke kode berupa bilangan *integer* yaitu 1 sampai jumlah data kelas yang digunakan dalam permasalahan ini. Setiap keterangan nama kelas di representasikan dengan bilangan *integer.* Kode tersebut digunakan untuk nilai gen di proses selanjutnya. Tabel 2. 6 merupakan data kelas yang digunakan dalam perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 2. 6 Data kelas

|  |  |
| --- | --- |
| kode Kelas | Kelas |
| 1 | Ipa 1 |
| 2 | Ipa 2 |
| 3 | Ipa 3 |
| 4 | Ips 4 |
| 5 | Ips 5 |

1. Data jam

Data jam yang dipresentasikan ke kode berupa bilangan *integer* yaitu 1 sampai jumlah jam yang digunakan dalam permasalahan ini. Setiap keterangan jam di representasikan dengan bilangan *integer*. Kode tersebut digunakan untuk nilai gen pada proses selanjutnya. Tabel 2. 7 merupakan data jam yang digunakan dalam perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 2. 7 Data jam

|  |  |
| --- | --- |
| kode Jam | Jam |
| 1 | 07.00 - 07.40 |
| 2 | 07.40 - 08.20 |
| 3 | 08.20 - 09.00 |
| 4 | 09.00- 09.40 |

1. Pengkodean, penentuan parameter Cr, Mr, *popsize,* dan jumlah kromosom pembangkit.

Pada tahap ini dilakukan pengkodean, penentuan parameter Cr (*Crossover rate*), Mr (*Mutation rate*), Jumlah individu (*popsize*). Pengkodean dikodekan menjadi kromosom yang berisikan susuna gen-gen. Pada penelitian ini setiap gen di simbolkan dalam bentuk *integer.* Gen dibentuk menjadi 1 kromosom meliputi data guru, data mata pelajaran, data hari, data kelas dan jam. Berikutnya tentukan jumlah individu dan jumlah kromosom pembangkit untuk penentuan jumlah individu (*popsize*) boleh bernilai apapun dari 1 hingga tak terhingga. Didalam perhitungan manual ini, individu yang digunakan sebanyak 4 individu. Untuk parameter Cr dan Mr ditentukan dari nilai 0,1 hingga 0,9. Pada perhitungan ini digambarkan Cr bernilai 0,5 dan Mr bernilai 0,5. Jumlah kromosom pembangkit didapat dari 4 kali jam pertemuan dimasing-masing 5 kelas, jadi jumlah jam pertemuan di kali ruang kelas jadi totalnya sebanyak 20 data. Tabel 2. 8 merupakan tabel parameter Cr, Mr, *poposize,* dan kromosom pembangkit.

Tabel 2. 8 Parameter Cr, Mr, popsize, dan kromosom pembangkit

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Penentuan Parameter | | | |
| Nilai Cr | Nilai Mr | Individu | Kromosom pembangkit |
| 0,5 | 0,5 | 4 | 20 |

1. Pembangkitan populasi awal

Pada tahap ini terdapat proses setiap gen didalam kromosom yang dibangkitkan secara acak. Setiap posisi gen di dalam kromosom berurutan dimulai dari kode guru, kode mata pelajaran, kode hari, kode kelas, dan kode jam. Berikut ini cara baca kode dalam gen. Tabel 2. 9 merupakan tabel cara baca kode dalam gen.

Tabel 2. 9 Cara baca kode dalam gen

**1 4 1 1 1**

|  |
| --- |
| **hitam :** kode guru |
| **merah :** kode mata pelajaran |
| **orange :** kode hari |
| **hijau :** kode kelas |
| **biru :** kode jam |

Dari contoh Tabel 2. 9 artinya guru kode 1 (Ida) yang mengampu mata pelajaran kode 4 (matematika) yang diajarkan pada hari kode 1 (Senin) di ruang kelas kode 1 (IPA1) pada jam kode 1 (07.00 – 07.40).

Kromosom pembangkit yang digunakan yaitu 20 karena terdapat 4 jam pelajaran (Tabel 2. 7) dan 5 jumlah kelas (Tabel 2. 6) yang digunakan. Jadi solusi dibangkitkan sebanyak banyaknya jam yang digunakan dengan jumlah kelas yang disediakan. Kromosom terus dibangkitkan hingga membentuk sebuah populasi berdasarkan jumlah individu dan kromosom pembangkit. Tabel 2. 10 merupakan tabel pembangkitan populasi awal.

Tabel 2. 10 Pembangkitan populasi awal

| pembangkitan populasi awal | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| kromosom pembangkit | Individu 1 | Individu 2 | Individu 3 | Individu 4 |
| 1 | 1 4 1 1 1 | 2 2 1 1 1 | 3 2 1 1 1 | 3 4 1 1 1 |
| 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 |
| 3 | 2 5 1 1 3 | 1 4 1 1 3 | 1 3 1 1 3 | 3 2 1 1 3 |
| 4 | 1 2 1 1 4 | 1 1 1 1 4 | 2 3 1 1 4 | 1 4 1 1 4 |
| 5 | 3 4 1 2 1 | 2 3 1 2 1 | 3 2 1 2 1 | 2 1 1 2 1 |
| 6 | 4 3 1 2 2 | 3 1 1 2 2 | 1 4 1 2 2 | 4 2 1 2 2 |
| 7 | 2 5 1 2 3 | 1 5 1 2 3 | 2 5 1 2 3 | 1 3 1 2 3 |
| 8 | 3 2 1 2 4 | 4 5 1 2 4 | 2 3 1 2 4 | 4 2 1 2 4 |
| 9 | 1 1 1 3 1 | 2 1 1 3 1 | 4 3 1 3 1 | 3 2 1 3 1 |
| 10 | 2 3 1 3 2 | 2 1 1 3 2 | 2 2 1 3 2 | 1 3 1 3 2 |
| 11 | 2 5 1 3 3 | 4 2 1 3 3 | 1 4 1 3 3 | 4 1 1 3 3 |
| 12 | 4 1 1 3 4 | 3 2 1 3 4 | 4 1 1 3 4 | 3 1 1 3 4 |
| 13 | 3 4 1 4 1 | 1 4 1 4 1 | 2 5 1 4 1 | 1 3 1 4 1 |
| 14 | 4 5 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 1 3 1 4 2 | 3 4 1 4 2 |
| 15 | 4 2 1 4 3 | 4 4 1 4 3 | 3 4 1 4 3 | 1 2 1 4 3 |
| 16 | 1 4 1 4 4 | 1 4 1 4 4 | 3 2 1 4 4 | 4 3 1 4 4 |
| 17 | 2 3 1 5 1 | 4 4 1 5 1 | 4 1 1 5 1 | 4 3 1 5 1 |
| 18 | 3 2 1 5 2 | 3 2 1 5 2 | 4 3 1 5 2 | 2 1 1 5 2 |
| 19 | 2 2 1 5 3 | 2 4 1 5 3 | 3 2 1 5 3 | 4 4 1 5 3 |
| 20 | 3 3 1 5 4 | 4 3 1 5 4 | 2 3 1 5 4 | 2 5 1 5 4 |

1. Mencari nilai *fitness*

Sebelum mencari nilai *fitness,* tentukan dulu *constraint* beserta bobotnya. *Constraint* adalah aturan/batasan yang tidak boleh dilanggar dalam penyusunan penjadwalan. Bobot *constraint* berupa nilai dari 0,1 hingga 1, yang dimana ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing aturan. Tabel 2. 11 merupakan tabel *constraint.*

Tabel 2. 11 Constraint

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Menentukan *constraint*/aturan | | |
| No | *constraint*/aturan | bobot. |
| 1 | Dalam 1 waktu yang sama guru tidak boleh mengajar lebih dari 1 jam mata pelajaran | 0,1 |

Setelah itu mencari kromosom yang mengalami nilai penalti atau yang melanggar *constraint*. Nilai penalti didapat dari banyaknya pelanggaran terhadap *constraint.* Berikut contoh kromosom yang mengalami penalti pada Gambar 2. 4. Gambar 2. 4 merupakan gambar contoh kromosom yang mengalami penalti.

Gambar 2. 4 Contoh kromosom yang mengalami penalti Kromosom 1 Kromosom 2

**1 1 1 3 1**

**4 1 1**

**1**

**1**

Dari Gambar 2. 4 diketahui bahwa kromosom 1 dan kromosom 2 mengalami pelanggaran (penalti). Hal ini disebabkan guru dengan kode 1 mengajar 2 mata pelajaran dalam 1 waktu yang sama seperti pada *constraint* (Tabel 2. 11) sehingga terjadi bentrok dalam penjadwalan tersebut.

Yang berwarna biru merupakan kromosom yang melanggar *constraint* (Tabel 2. 11) yang terjadi pada setiap individu didalam populasi awal ini. Berikut ini merupakan individu yang mengalami penalti ditunjukkan pada Tabel 2. 12. Tabel 2. 12 merupakan tabel kromosom yang memgalami penalti.

Tabel 2. 12 Kromosom yang mengalami penalti

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kromosom yang memiliki *fitness* | | | | |
| kromosom pembangkit | Individu 1 | Individu 2 | Individu 3 | Individu 4 |
| 1 | 1 4 1 1 1 | 2 2 1 1 1 | 3 2 1 1 1 | 3 4 1 1 1 |
| 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 |
| 3 | 2 5 1 1 3 | 1 4 1 1 3 | 1 3 1 1 3 | 3 2 1 1 3 |
| 4 | 1 2 1 1 4 | 1 1 1 1 4 | 2 3 1 1 4 | 1 4 1 1 4 |
| 5 | 3 4 1 2 1 | 2 3 1 2 1 | 3 2 1 2 1 | 2 1 1 2 1 |
| 6 | 4 3 1 2 2 | 3 1 1 2 2 | 1 4 1 2 2 | 4 2 1 2 2 |
| 7 | 2 5 1 2 3 | 1 5 1 2 3 | 2 5 1 2 3 | 1 3 1 2 3 |
| 8 | 3 2 1 2 4 | 4 5 1 2 4 | 2 3 1 2 4 | 4 2 1 2 4 |
| 9 | 1 1 1 3 1 | 2 1 1 3 1 | 4 3 1 3 1 | 3 2 1 3 1 |
| 10 | 2 3 1 3 2 | 2 1 1 3 2 | 2 2 1 3 2 | 1 3 1 3 2 |
| 11 | 2 5 1 3 3 | 4 2 1 3 3 | 1 4 1 3 3 | 4 1 1 3 3 |
| 12 | 4 1 1 3 4 | 3 2 1 3 4 | 4 1 1 3 4 | 3 1 1 3 4 |
| 13 | 3 4 1 4 1 | 1 4 1 4 1 | 2 5 1 4 1 | 1 3 1 4 1 |
| 14 | 4 5 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 1 3 1 4 2 | 3 4 1 4 2 |
| 15 | 4 2 1 4 3 | 4 4 1 4 3 | 3 4 1 4 3 | 1 2 1 4 3 |
| 16 | 1 4 1 4 4 | 1 4 1 4 4 | 3 2 1 4 4 | 4 3 1 4 4 |
| 17 | 2 3 1 5 1 | 4 4 1 5 1 | 4 1 1 5 1 | 4 3 1 5 1 |
| 18 | 3 2 1 5 2 | 3 2 1 5 2 | 4 3 1 5 2 | 2 1 1 5 2 |
| 19 | 2 2 1 5 3 | 2 4 1 5 3 | 3 2 1 5 3 | 4 4 1 5 3 |
| 20 | 3 3 1 5 4 | 4 3 1 5 4 | 2 3 1 5 4 | 2 5 1 5 4 |

Sehingga diperoleh jumlah nilai penalti atau yang melanggar *constraint* (Tabel 2. 11) dari setiap kromosom yang terdapat pada individu.

Tabel 2. 13 merupakan Tabel banyaknya jumlah penalti.

Tabel 2. 13 Banyaknya jumlah penalti

|  |  |
| --- | --- |
| Mencari Nilai Penalti | |
| Individu | Jumlah Nilai Penalti |
| Individu 1 | 15 |
| Individu 2 | 12 |
| Individu 3 | 14 |
| Individu 4 | 9 |

Dari jumlah penalti tersebut maka dapat dihitung nilai *fitness* dari setiap populasi dengan menggunakan persamaan (2. 1 ) dan persamaan (2. 2 ). Tabel 2. 14 merupakan tabel nilai *fitness.*

Tabel 2. 14 Nilai Fitness

|  |  |
| --- | --- |
| Mencari Nilai Penalti | |
| Individu | f(x) |
| Individu 1 | 1,5 |
| Individu 2 | 1,2 |
| Individu 3 | 1,4 |
| Individu 4 | 0,9 |

|  |  |
| --- | --- |
| Mencari Nilai *Fitness* | |
| Populasi | Nilai *Fitness* |
| Populasi 1 | 0,4 |
| Populasi 2 | 0,45 |
| Populasi 3 | 0,42 |
| Populasi 4 | 0,53 |

1. Seleksi (Metode *Rank Based Fitness Selection*)

Setelah diketahui nilai *fitness* dari setiap individu maka dilakukan proses seleksi dengan menggunakan metode *Rank Based Fitness Selection,* yaitu mengurutkan nilai *fitness* dari nilai yang terbesar hingga terkecil. Tabel 2. 15 merupakan tabel nilai seleksi individu.

Tabel 2. 15 Seleksi Individu

|  |  |
| --- | --- |
| Seleksi Individu | |
| Ranking | Individu |
| 1 | Individu 4 |
| 2 | Individu 2 |
| 3 | Individu 3 |
| 4 | Individu 1 |

1. *Crossover* (Metod*e One Point Crossover*)

Pada proses *crossover* ini tidak semua individu (induk) akan mengalami proses *crossover.* Karena dalam pemilihan induk melibatkan parameter Cr (*Crossover rate*). Setelah menentukan nilai Cr, kemudian hitung nilai dari *Offspringcross* yang merupakan jumlah individu (anak) yang akan dihasilkan didalam proses *crossover.* Nilai *Offspringcross* dihitung menggunakan persamaan (2. 3 ). Tabel 2. 16 merupakan tabel hasil *Offspringcross.*

Tabel 2. 16 Hasil Offspringcross

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nilai Cr | *popsize* | *Offspringcross* |
| 0,5 | 4 | 2 |

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa hanya ada 2 individu (induk) yang akan diproses *crossover* dan juga yang akan menghasilkan individu baru (anak). Didalam individu yang menjadi induk (*parent*) adalah individu yang sudah di ranking 2 teratas atau 2 dengan nilai *fitness* terbaik itu antara lain individu 4, dan ndividu 2. Selanjutnya tentukan nilai *crossover* dari setiap individu. Proses *crossover* dilakukan dengan membangkitkan nilai *random* pada setiap kromosom dengan *range* nilai 0-1. Induk yang dapat di *crossover* ialah induk yang memiliki nilai *crossover* dibawah nilai Cr. Apabila nilai *crossover* lebih tinggi atau sama dengan nilai Cr maka yang diambil menjadi anak ialah induk yang pertama. Dan sebaliknya apabila nilai *crossover* lebih rendah dari nilai Cr maka yang diambil menjadi anak ialah induk yang kedua. Tabel 2. 17 merupakan tabel proses *crossover* individu 4 dan individu 2.

Tabel 2. 17 Proses crossover individu 4 dan individu 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Crossover* Individu 4 (Induk1) dan Individu 2 (Induk2) | | | |
| Nilai *Crossover* | Induk1 | Induk2 | Anak1 |
| 0,3 | 3 4 1 1 1 | 2 2 1 1 1 | 2 2 1 1 1 |
| 0,8 | 4 5 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 4 5 1 1 2 |
| 0,2 | 3 2 1 1 3 | 1 4 1 1 3 | 1 4 1 1 3 |
| 0,9 | 1 4 1 1 4 | 1 1 1 1 4 | 1 4 1 1 4 |
| 0,6 | 2 1 1 2 1 | 2 3 1 2 1 | 2 3 1 2 1 |
| 0,8 | 4 2 1 2 2 | 3 1 1 2 2 | 4 2 1 2 2 |
| 0,9 | 1 3 1 2 3 | 1 5 1 2 3 | 1 3 1 2 3 |
| 0,8 | 4 2 1 2 4 | 4 5 1 2 4 | 4 2 1 2 4 |
| 0,5 | 3 2 1 3 1 | 2 1 1 3 1 | 2 1 1 3 1 |
| 0,7 | 1 3 1 3 2 | 2 1 1 3 2 | 2 1 1 3 2 |
| 0,9 | 4 1 1 3 3 | 4 2 1 3 3 | 4 1 1 3 3 |
| 0,7 | 3 1 1 3 4 | 3 2 1 3 4 | 3 2 1 3 4 |
| 0.8 | 1 3 1 4 1 | 1 4 1 4 1 | 1 3 1 4 1 |
| 0,5 | 3 4 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 3 4 1 4 2 |
| 0,2 | 1 2 1 4 3 | 4 4 1 4 3 | 4 4 1 4 3 |
| 0,5 | 4 3 1 4 4 | 1 4 1 4 4 | 1 4 1 4 4 |
| 0,2 | 4 3 1 5 1 | 4 4 1 5 1 | 4 4 1 5 1 |
| 0,4 | 2 1 1 5 2 | 3 2 1 5 2 | 3 2 1 5 2 |
| 0,9 | 4 4 1 5 3 | 2 4 1 5 3 | 4 4 1 5 3 |
| 0,8 | 2 5 1 5 4 | 4 3 1 5 4 | 2 5 1 5 4 |

Dan individu yang menjadi induk (*parent*) yang kedua individu 2 dan individu 4. Tabel 2. 18 merupakan Tabel proses *crossover* individu 2 dan individu 4.

Tabel 2. 18 Proses crossover individu 2 dan individu 4

| *Crossover* Individu 2 (Induk2) dan Individu 4 (Induk1) | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Nilai *Crossover* | Induk2 | Induk1 | Anak2 |
| 0,1 | 2 2 1 1 1 | 3 4 1 1 1 | 3 4 1 1 1 |
| 0,9 | 4 5 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 4 5 1 1 2 |
| 0,8 | 1 4 1 1 3 | 3 2 1 1 3 | 1 4 1 1 3 |
| 0,5 | 1 1 1 1 4 | 1 4 1 1 4 | 1 4 1 1 4 |
| 0,4 | 2 3 1 2 1 | 2 1 1 2 1 | 2 1 1 2 1 |
| 0,3 | 3 1 1 2 2 | 4 2 1 2 2 | 4 2 1 2 2 |
| 0,9 | 1 5 1 2 3 | 1 3 1 2 3 | 1 5 1 2 3 |
| 0,8 | 4 5 1 2 4 | 4 2 1 2 4 | 4 5 1 2 4 |
| 0,7 | 2 1 1 3 1 | 3 2 1 3 1 | 3 2 1 3 1 |
| 0,6 | 2 1 1 3 2 | 1 3 1 3 2 | 1 3 1 3 2 |
| 0,9 | 4 2 1 3 3 | 4 1 1 3 3 | 4 2 1 3 3 |
| 0,8 | 3 2 1 3 4 | 3 1 1 3 4 | 3 2 1 3 4 |
| 0,2 | 1 4 1 4 1 | 1 3 1 4 1 | 1 3 1 4 1 |
| 0,5 | 3 4 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 3 4 1 4 2 |
| 0,9 | 4 4 1 4 3 | 1 2 1 4 3 | 4 4 1 4 3 |
| 0,7 | 1 4 1 4 4 | 4 3 1 4 4 | 4 3 1 4 4 |
| 0,3 | 4 4 1 5 1 | 4 3 1 5 1 | 4 3 1 5 1 |
| 0,9 | 3 2 1 5 2 | 2 1 1 5 2 | 3 2 1 5 2 |
| 0,8 | 2 4 1 5 3 | 4 4 1 5 3 | 2 4 1 5 3 |
| 0,9 | 4 3 1 5 4 | 2 5 1 5 4 | 4 3 1 5 4 |

1. Mutasi (Metode *Flip Mutation*)

Pada tahap ini, hal yang dilakukan pertama kali ialah membangkitkan nilai *random* dari 0-1 pada setiap kromosom. Pada perhitungan ini menggunakan nilai Mr 0,5 yang ditunjukkan oleh Tabel 2. 8. Apabila kromosom dengan nilai *random* dibawah probabilitas mutasi (Mr) yang ditunjukkan oleh Tabel 2. 8 akan dimutasi/diganti dengan gen lain. Setelah menentukan nilai Mr, kemudian hitung nilai dari *offspringmut* yang merupakan jumlah individu (anak) yang akan dihasilkan didalam proses mutasi*.* Nilai *offspringmut* dihitung menggunakan persamaan (2. 4 ). Tabel 2. 19 merupakan Tabel hasil *offspringmut.*

Tabel 2. 19 Hasil Offspringmut

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nilai Mr | *popsize* | *Offspringmut* |
| 0,5 | 4 | 2 |

Dari perhitungan Tabel 2. 19 untuk menentukan berapa jumlah individu (anak) yang harus dihasilkan pada proses mutasi. Dan dapat diketahui bahwa hanya ada 2 individu (anak) yang akan diproses didalam tahap mutasi. Tabel 2. 20 merupakan Tabel proses sebelum mutasi.

Tabel 2. 20 Proses sebelum Mutasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sebelum Mutasi** | | | | |
| Nilai random1 | Anak1 |  | Nilai random2 | Anak2 |
| 0,3 | 2 2 1 1 1 | 0,6 | 3 4 1 1 1 |
| 0,2 | 4 5 1 1 2 | 0,4 | 4 5 1 1 2 |
| 0,6 | 1 4 1 1 3 | 0,8 | 1 4 1 1 3 |
| 0,4 | 1 4 1 1 4 | 0,1 | 1 4 1 1 4 |
| 0,7 | 2 3 1 2 1 | 0,4 | 2 1 1 2 1 |
| 0,2 | 4 2 1 2 2 | 0,3 | 4 2 1 2 2 |
| 0,5 | 1 3 1 2 3 | 0,2 | 1 5 1 2 3 |
| 0,8 | 4 2 1 2 4 | 0,1 | 4 5 1 2 4 |
| 0,7 | 2 1 1 3 1 | 0,8 | 3 2 1 3 1 |
| 0,8 | 2 1 1 3 2 | 0,7 | 1 3 1 3 2 |
| 0,9 | 4 1 1 3 3 | 0,6 | 4 2 1 3 3 |
| 0,5 | 3 2 1 3 4 | 0,4 | 3 2 1 3 4 |
| Nilai random1 | Anak1 | Nilai random2 | Anak2 |
| 0,4 | 1 3 1 4 1 | 0,3 | 1 3 1 4 1 |
| 0,3 | 3 4 1 4 2 | 0,2 | 3 4 1 4 2 |
| 0,2 | 4 4 1 4 3 | 0,9 | 4 4 1 4 3 |
| 0,3 | 1 4 1 4 4 | 0,1 | 4 3 1 4 4 |
| 0,2 | 4 4 1 5 1 | 0,2 | 4 3 1 5 1 |
| 0,4 | 3 2 1 5 2 | 0,4 | 3 2 1 5 2 |
| 0,1 | 4 4 1 5 3 | 0,9 | 2 4 1 5 3 |
| 0,8 | 2 5 1 5 4 | 0,6 | 4 3 1 5 4 |

Apabila kromosom dengan nilai *random* dibawah probabilitas mutasi (Mr) yang ditunjukkan oleh Tabel 2. 8 akan dimutasi/diganti dengan gen lain. Tabel 2. 21 merupakan Tabel proses sesudah mutasi.

Tabel 2. 21 Proses sesudah Mutasi

| **Sesudah Mutasi** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nilai random1 | Anak1 |  | Nilai random2 | Anak2 |
| 0,3 | 3 2 1 1 1 | 0,6 | 3 4 1 1 1 |
| 0,2 | 2 5 1 1 2 | 0,4 | 5 5 1 1 2 |
| 0,6 | 1 4 1 1 3 | 0,8 | 1 4 1 1 3 |
| 0,4 | 2 4 1 1 4 | 0,1 | 5 4 1 1 4 |
| 0,7 | 2 3 1 2 1 | 0,4 | 1 1 1 2 1 |
| 0,2 | 1 2 1 2 2 | 0,3 | 2 2 1 2 2 |
| 0,5 | 3 3 1 2 3 | 0,2 | 5 5 1 2 3 |
| 0,8 | 4 2 1 2 4 |  | 0,1 | 3 5 1 2 4 |
| 0,7 | 2 1 1 3 1 | 0,8 | 3 2 1 3 1 |
| 0,8 | 2 1 1 3 2 | 0,7 | 1 3 1 3 2 |
| 0,9 | 4 1 1 3 3 | 0,6 | 4 2 1 3 3 |
| 0,5 | 5 2 1 3 4 | 0,4 | 2 2 1 3 4 |
| 0,4 | 4 3 1 4 1 | 0,3 | 2 3 1 4 1 |
| 0,3 | 5 4 1 4 2 | 0,2 | 4 4 1 4 2 |
| 0,2 | 2 4 1 4 3 | 0,9 | 4 4 1 4 3 |
| 0,3 | 3 4 1 4 4 | 0,1 | 1 3 1 4 4 |
| 0,2 | 5 4 1 5 1 | 0,2 | 2 3 1 5 1 |
| 0,4 | 4 2 1 5 2 | 0,4 | 2 2 1 5 2 |
| 0,1 | 5 4 1 5 3 | 0,9 | 2 4 1 5 3 |
| 0,8 | 2 5 1 5 4 | 0,6 | 4 3 1 5 4 |

1. Pembentukan populasi baru

Individu baru (anak) kemudian dimasukkan kedalam daftar populasi dan dilakukan pengecekan nilai *fitness* kembali. Tabel 2. 22 merupakan Tabel pembangkitan populasi baru.

Tabel 2. 22 Pembangkitan Populasi Baru

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pembangkitan populasi baru | | | | | | |
| kromosom pembangkit | Individu 1 | Individu 2 | Individu 3 | Individu 4 | anak1 | anak2 |
| 1 | 1 4 1 1 1 | 2 2 1 1 1 | 3 2 1 1 1 | 3 4 1 1 1 | 3 2 1 1 1 | 3 4 1 1 1 |
| 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 4 1 1 1 2 | 4 5 1 1 2 | 2 5 1 1 2 | 5 5 1 1 2 |
| 3 | 2 5 1 1 3 | 1 4 1 1 3 | 1 3 1 1 3 | 3 2 1 1 3 | 1 4 1 1 3 | 1 4 1 1 3 |
| 4 | 1 2 1 1 4 | 1 1 1 1 4 | 2 3 1 1 4 | 1 4 1 1 4 | 2 4 1 1 4 | 5 4 1 1 4 |
| 5 | 3 4 1 2 1 | 2 3 1 2 1 | 3 2 1 2 1 | 2 1 1 2 1 | 2 3 1 2 1 | 1 1 1 2 1 |
| 6 | 4 3 1 2 2 | 3 1 1 2 2 | 1 4 1 2 2 | 4 2 1 2 2 | 1 2 1 2 2 | 2 2 1 2 2 |
| 7 | 2 5 1 2 3 | 1 5 1 2 3 | 2 5 1 2 3 | 1 3 1 2 3 | 3 3 1 2 3 | 5 5 1 2 3 |
| 8 | 3 2 1 2 4 | 4 5 1 2 4 | 2 3 1 2 4 | 4 2 1 2 4 | 4 2 1 2 4 | 3 5 1 2 4 |
| 9 | 1 1 1 3 1 | 2 1 1 3 1 | 4 3 1 3 1 | 3 2 1 3 1 | 2 1 1 3 1 | 3 2 1 3 1 |
| 10 | 2 3 1 3 2 | 2 1 1 3 2 | 2 2 1 3 2 | 1 3 1 3 2 | 2 1 1 3 2 | 1 3 1 3 2 |
| 11 | 2 5 1 3 3 | 4 2 1 3 3 | 1 4 1 3 3 | 4 1 1 3 3 | 4 1 1 3 3 | 4 2 1 3 3 |
| 12 | 4 1 1 3 4 | 3 2 1 3 4 | 4 1 1 3 4 | 3 1 1 3 4 | 5 2 1 3 4 | 2 2 1 3 4 |
| 13 | 3 4 1 4 1 | 1 4 1 4 1 | 2 5 1 4 1 | 1 3 1 4 1 | 4 3 1 4 1 | 2 3 1 4 1 |
| 14 | 4 5 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 1 3 1 4 2 | 3 4 1 4 2 | 5 4 1 4 2 | 4 4 1 4 2 |
| 15 | 4 2 1 4 3 | 4 4 1 4 3 | 3 4 1 4 3 | 1 2 1 4 3 | 2 4 1 4 3 | 4 4 1 4 3 |
| 16 | 1 4 1 4 4 | 1 4 1 4 4 | 3 2 1 4 4 | 4 3 1 4 4 | 3 4 1 4 4 | 1 3 1 4 4 |
| 17 | 2 3 1 5 1 | 4 4 1 5 1 | 4 1 1 5 1 | 4 3 1 5 1 | 5 4 1 5 1 | 2 3 1 5 1 |
| 18 | 3 2 1 5 2 | 3 2 1 5 2 | 4 3 1 5 2 | 2 1 1 5 2 | 4 2 1 5 2 | 2 2 1 5 2 |
| 19 | 2 2 1 5 3 | 2 4 1 5 3 | 3 2 1 5 3 | 4 4 1 5 3 | 5 4 1 5 3 | 2 4 1 5 3 |
| 20 | 3 3 1 5 4 | 4 3 1 5 4 | 2 3 1 5 4 | 2 5 1 5 4 | 2 5 1 5 4 | 4 3 1 5 4 |

Individu baru (anak) kemudian dimasukkan kedalam daftar populasi dan dilakukan pengecekan nilai *fitness* kembali dari Tabel 2. 22. Diperoleh nilai penalti dari pembangkitan populasi baru. Tabel 2. 23 merupakan Tabel nilai penalti dari pembangkitan populasi baru.

Tabel 2. 23 Nilai penalti dari pembangkitan populasi baru

|  |  |
| --- | --- |
| mencari nilai pinalti | |
| Individu | Jumlah Penalti |
| Individu 1 | 15 |
| Individu 2 | 12 |
| Individu 3 | 14 |
| Individu 4 | 9 |
|  | |
| anak1 | 6 |
| anak2 | 8 |

Dari jumlah penalti tersebut maka dapat dihitung nilai *fitness* dari setiap populasi dengan persamaan (2. 2 ) dan diperoleh hasil pada Tabel 2. 24. Tabel 2. 24 merupakan Tabel nilai *fitness* dari pembangkitan populasi baru.

|  |  |
| --- | --- |
| mencari nilai pinalti | |
| Individu | f(x) |
| Individu 1 | 1,5 |
| Individu 2 | 1,2 |
| Individu 3 | 1,4 |
| Individu 4 | 0,9 |
|  | |
| anak1 | 0,6 |
| anak2 | 0,8 |

Tabel 2. 24 Nilai fitness dari pembangkitan populasi baru.

|  |  |
| --- | --- |
| Mencari nilai *Fitness* | |
| Populasi | Nilai *fitness* |
| populasi 1 | 0,4 |
| populasi 2 | 0,45 |
| populasi 3 | 0,42 |
| populasi 4 | 0,53 |
|  | |
| anak1 | 0,63 |
| anak2 | 0,56 |

Dari nilai *fitness* tersebut dapat diketahui apakah individu baru (anak) yang dihasilkan lebih baik dari individu lama atau tidak. Jika individu baru lebih

baik dan sudah memenuhi syarat solusi optimal yaitu dengan nilai *fitness* sudah mencapai maksimum yaitu bernilai 1 dan sampai batas jumlah generasi yang ditentukan maka proses perulangan akan berhenti. Jika tidak, maka perulangan pada proses perhitungan akan terus dilakukan hingga ditemukan solusi optimal.

# Penelitian Terkait

Sudah ada beberapa penelitian yang mengenai prosedur otomatis penjadwalan telah dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Marbun dkk [5], penelitian ini mempunyai permasalahan pada penyusunan jadwal matakuliah yang saat ini masih dilakukan di prodi Teknik Informatika FT Universitas Maritim Raja Ali Haji saat ini masih dengan cara manual. Sehingga diusulkan sebuah sistem yang berjudul Perbandingan GA dan PSO dalam Optimasi Penjadwalan Matakuliah. Berdasarkan hasil uji coba beberapa populasi diperoleh nilai *fitness* dan waktu penyelesaian rata-rata GA mengungguli PSO. Hasil yang didapat yaitu *Genetic Alghorithm* (GA) berhasil menyusun mata kuliah di prodi Teknik Informatika pada iterasi ke 10 dengan waktu eksekusi 8,79 detik dihasilkan nilai *fitness* 1, dengan artian tanpa ada bentrokan yang dicapai. Sementara hasil terbaik dari algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada iterasi ke 50 dengan waktu eksekusi 41,636. *fitness* 0,111 dengan 7 bentrokan, dicapai.

Penelitian yang dilakukan oleh Ashari [6], penelitian ini membandingkan performasi antara *Genetic Alghorithm* (GA) dan *Algoritma Ant Colony Optimization* (ACO). Dari percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini didapat performansi terbaik *Genetic Alghorithm* (GA) yaitu dengan waktu eksekusi: 21,26 Second dan memori yang digunakan: 13.159,08 Kilo byte. Sedangkan percobaan yang dilakukan terhadap *Algoritma Ant Colony Optimization* mendapat perfomansi terbaik dengan waktu eksekusi: 69,11 Second dan memori yang digunakan 21.674,48 Kilo byte. Sehingga dapat di simpulkan bahwa GA lebih baik dalam waktu dan memori dibandingkan dengan ACO.

Penelitian yang dilakukan oleh Efendi dkk [7] tentang Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Kediri). Permasalahan pada proses penyususnan jadwal yang masih secara manual dirasa kurang efisien karena membutuhkan waktu lama. Dari proses pengujian yang telah dilakukan didapatkan beberapa nilai parameter- parameter *Genetic Alghorithm* (GA) yaitu nilai jumlah populasi terbaik adalah 90, nilai kombinasi Cr dan Mr adalah 0,5 dan 0,5, dan jumlah generasi sebanyak 40000 dan diperoleh nilai *fitness* yaitu sebesar 0,8451

Penelitian yang dilakukan oleh Azzakky dkk [14] bertujuan untuk memecahkan permasalahan, penjadwalan di Pondok Pesantren Mahasiswa di Yayasan Bina Insani Sukses Malang yang masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tools *Microsoft excel*. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan solusi penjadwalan yang optimal di Pondok Pesantren Mahasiswa Yayasan Bina Insani Sukses Malang menggunakan pendekatan GA. Dengan nilai jumlah populasi terbaik 100, nilai kombinasi Cr dan Mr 0.5 dan 0.5, dan jumlah generasi sebanyak 1000. Proses pencarian solusi dengan menggunakan parameter-parameter tersebut didapatkan nilai *fitness* yaitu sebesar 0.9977.

Penelitian yang dilakukan oleh Alfriliansyah [20] yaitu Optimasi Beban Mengajar Dosen Pendidikan Informatika di STKIP Bumi Persada menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Memiliki permasalahan masih melakukan proses penentuan beban mengajar dosen secara manual sehingga membutuhkan waktu yang terbilang tidak sedikit dikarenakan harus menyesuaikan keminatan mata kuliah dengan minat studi dosen. Penelitian ini mendapatkan hasil antara lain ukuran populasi 60, kombinasi nilai cr dan mr yang sama yakni 0,4. Serta jumlah generasi yaitu 4768 dengan nilai *fitness* tertinggi adalah 0,0828286.

Tabel 2. 25 Penelitian terkait

| **No** | **Penelitian** | **Kasus Penelitian** | **Metode** | **Hasil Penelitian** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Yuniar Marbun, dkk 2014[5] | Perbandingan GA dan PSO dalam Optimasi Penjadwalan Matakuliah (Studi Kasus: prodi Teknik Informatika FT Universitas Maritim Raja Ali Haji) | *Genetic Alghorith m*(GA)  (GA) dan *Particle Swarm Optimizati on* (PSO) | GA berhasil menyusun jadwal mata kuliah di prodi Teknik Informatika dengan nilai *fitness* 1, tanpa ada bentrok yang terjadi pada iterasi ke 10 waktu eksekusi 8,79 detik. Sementara hasil terbaik yang diperoleh *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan nilai *fitness* 0,111 dengan 7 bentrokan,  dicapai pada iterasi ke 50 dengan waktu eksekusi 41,636 detik. |
| 2. | Imam Ahmad Ashari.2016 [6] | Perbandingan performansi GA Dan ACO Dalam Optimasi Penjadwalan (Studi Kasus: Jurusan Ilmu Komputer Universitas Negeri Semarang) | *Genetic Alghorithm* (GA) *Dan*  *Algoritma Ant Colony Optimizati on (ACO)* | Didapat performansi terbaik Genetic Alghorithm (GA) dengan waktu eksekusi: 21,26 Second dan memori yang digunakan 13.159,08 Kilo byte. Sedangkan percobaan yang dilakukan Algoritma Ant Colony Optimization mendapatkan performansi terbaik dengan waktu eksekusi: 69,11 Second dan memori yang digunakan:  21.674,48 Kilo byte. |
| 3. | Muhammad Fuad Efendi, Imam Cholissodin  , dkk 2017  [7] | Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Kediri) | *Genetic Alghorithm* (GA) | Nilai parameter-parameter Algoritma Genetika yaitu nilai jumlah populasi terbaik adalah 90, nilai kombinasi Cr dan Mr adalah 0.5 dan 0.5, dan jumlah generasi sebanyak 40000. Proses pencariansolusi dengan menggunakan parameter-parameter tersebut didapatkan nilai *fitness* 0,8451. |
| 4. | Rudy Usman Azzakky, Budi Darma S, dkk 2018  [14] | Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Pondok Pesantren Mahasiswa Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus: Yayasan Bina Insani Sukses Malang) | *Genetic Alghorithm*  (GA) | Nilai jumlah populasi terbaik 100, nilai kombinasi Cr dan Mr 0.5 dan 0.5, dan jumlah generasi sebanyak 1000. Proses pencarian solusidengan menggunakan parameter parameter tersebut didapatkan nilai *fitness* 0.9977. |
| 5. | Teuku Afriliansya h 2019  [20] | Optimasi Beban  Mengajar Dosen Pendidikan Informatika di STKIP Bumi Persada Menggunakan Genetic  Alghorithm (GA) | *Genetic Alghorithm* (GA) | Nilai parameter-parameter algoritma yang optimal pada kasus ini antara lain Ukuran populasi 60, kombinasi nilai cr dan mr yang sama yakni 0,4. Serta jumlah generasi yaitu 4768 dengan nilai *fitness* tertinggi 0,0828286. |

Berdasarkan Tabel 2. 25 penelitian diatas kami memilih metode *Genetic Alghorithm*(GA) sebagai metode dalam optimasi penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang. Karena mampu mengoptimalkan proses penjadwalan mata pelajaran yang diperoleh dari jadwal yang dihasilkan dengan pencarian nilai *fitness* 0,8451, 0,9977, 0,0828286, dan nilai *fitness* terbaik sudah mencapai maksimum yaitu bernilai 1 dan waktu penjadwalan lebih cepat dari penjadwalan mata pelajaran yang dilakukan dengan waktu eksekusi 8,79 detik lebih cepat dibandingkan dengan metode PSO dengan waktu eksekusi 41,636 detik. Dan waktu penjadwalan lebih cepat dengan metode GA waktu eksekusi 21,26 Second dari penjadwalan mata pelajaran yang dilakukan metode ACO dengan waktu eksekusi 69,11 Second.

# BAB III

# METODE USULAN

# Perencanaan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk memberikan gambaran dari suatu sistem sebelum diimplementasikan lebih lanjut kedalam pembuatan program. Pada penelitian ini, sistem yang akan dibangun ialah sistem penjadwalan dengan menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Berikut ini merupakan rancangan arsitektur sistem dari sistem penjadwalan mata pelajaran. SMA Negeri 1 Torjun, Sampang, dapat dilihat pada Gambar 3. 1 di bawah ini:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Input*** |  | **Proses** |  | ***Output*** |
| Atribut Penjadwalan: guru, mata pelajaran, hari kelas, jam |  | Proses *Algoritma Genetik* (GA) |  | Penjadwalan |

Gambar 3. 1 Rancangan Sistem

Dapat di lihat pada gambar di atas diketahui arsitektur sistem pada penelitian ini ialah:

* + 1. *Input* data

Proses awal yang dilakukan dengan mengimput data dan atribut penjadwalan. Data yang di *Input*kan meliputi atribut penjadwalan (guru, mata pelajaran, hari, kelas dan jam) yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan.

* + 1. Proses penjadwalan dengan *Genetic Alghorithm* (GA)

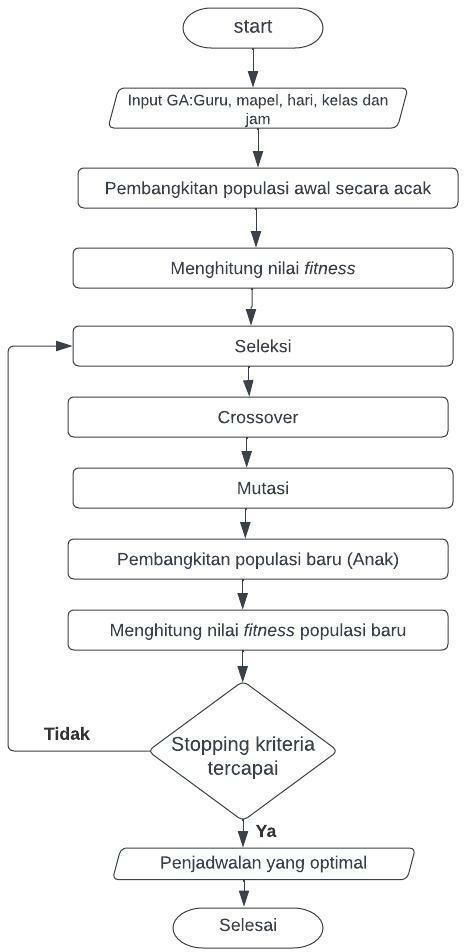
Tahap ini akan melakukan proses penjadwalan menggunakan metode *Genetic Alghorithm* (GA) dengan mengambi data yang dibutuhkan dari database. Alur *Genetic Alghorithm* (GA) yang meliputi parameter- parameter algoritma, proses representase kromosom, pembangkitan populasi awal, penentuan nilai penalti, perhitungan nilai *fitness, crossover,* mutasi, dan pembentukan populasi baru.

* + 1. *Output* jadwal mata pelajaran yang optimal

Setelah dilakukan proses perhitungan melalui *Genetic Alghorithm* (GA) maka *Output* yang diperoleh yaitu penjadwalan yang optimal.

* 1. ***Flowchart* Algoritma Genetik**

Tahapan pengolahan data menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA) sehingga terbentuknya susunan jadwal mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang yang ditunjukkan oleh Gambar 3. 2 *flowchart* dibawah ini:



Gambar 3. 2 Flowchart Genetic Alghorithm (GA)

Dari Gambar 3. 2 *flowchart Genetic Alghorithm* (GA) dapat diketahui proses awal :

* + 1. Memasukkan data sesuai parameter yang dibutuhkan (Guru, mata pelajaran, hari, kelas, dan jam).
    2. Menentukan populasi awal secara acak.
    3. Menghitung nilai *fitness* setiap kromosom. Nilai *fitness* dihitung berdasarkan nilai pinalti.
    4. Melakukan proses *selection* pada proses ini akan dilakukan penentuan kromosom yang akan bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan metode *Rank Based Fitness Selection.*
    5. Melakukan proses *crossover* (kawin silang) pada kromosom induk (*prarent*) menggunakan metode *one cut point Crossover.*
    6. Melakukan proses *Mutation* (mutasi) menggunakan metode *Flip mutation.*
    7. Pembangkitan populasi baru *offspring* (anak).
    8. Menghitung nilai *fitness* anak.
    9. Kromosom anak lebih baik? (membandingkan dengan populasi yang awal). Jika tidak kromosom anak dibuang dan populasi sekarang sama dengan populasi awal. Jika iya maka lanjut pada tahap selanjutnya.
    10. Masukkan kromosom anak kedalam populasi dan buang kromosom terburuk dalam populasi.
    11. Apakah stopping kriteria tercapai? Jika tidak, maka sistem akan kembali ke proses ke-4 menghitung nilai *fitness*. Jika iya, maka akan lanjut ke proses selanjutnya.
    12. Mendapat penjadwalan terbaik/optimal.

# Dataset

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *primer* yang diambil langsung dari SMAN 1 Torjun, Sampang. Data yang digunakan adalah data yang dibutuhkan dalam penyusunan jadwal mata pelajaran. Data tersebut meliputi data guru pengajar, data jam pelajaran, ruang kelas dan mata pelajaran.

Tabel 3. 1 Dataset dari SMAN 1 Torjun, Sampang

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO.** | **DATA** | **JUMLAH** | **KETERANGAN** | | |
| 1. | Guru | 53 | Guru | | |
| 2. | Mata pelajaran | 24 | Pelajaran | | |
| 3. | Hari | 5 | Hari (Senin, Selasa, Rabu,  Kamis, Jumat) | | |
| 4. | Kelas | 24 | 7 | Kelas  X | 6 kelas : isi 37 siswa |
| 1 kelas : isi 38 siswa |
| 8 | Kelas  XI | 6 kelas : isi 32 siswa |
| 2 kelas : isi 31 siswa |
| 9 | Kelas  XII | 9 kelas : isi 28 siswa |
| 5. | Jam mata pelajaran  (Senin – Kamis) | 10 | 40 menit permata pelajaran | | |
| 6. | Jam mata pelajaran  (Jum’at) | 7 | 30 menit permata pelajaran | | |

Berikut ini merupakan rincian dari dataset SMAN 1 Torjun, Sampang yang digunakan dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Tabel 3. 2 merupakan Tabel data guru.

Tabel 3. 2 Data Guru

| **NO.** | **NAMA GURU** | **L/P** | **MATA PELAJARAN** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Dra. Toiriyah | P | PPKn |
| 2 | Drs. Kusdaryanto | L | Sosiologi |
| 3 | Drs. Mursid | L | B & S Ing |
| 4 | Irma Umi T S.Pd | P | B. Indonesia |
| 5 | Anna Dimah, S.Pd | P | B. Indonesia |
| 6 | R. Umar Fadil , S.Ag. | L | PAI |
| 7 | Yuni Lestari S.Pd | P | B. Inggris |
| 8 | Tri Karyanto, S.Pd | L | B & S Ing |
| 9 | A. Rafik, S.Pd | L | Matematika |
| 10 | Abd. Manaf Bakri, S.Pd | L | Fisika |
| 11 | Halimatus Ainis, S.Pd | P | MTK Umum |
| 12 | Pinik Retnowati, S.Pd | P | Ekonomi |
| 13 | Setiawan, S.Pd | L | Penjaskes |
| 14 | M. Tofan Hanib, M.Pd | L | Biologi |
| 15 | Akh.Taufiq S.Pd | L | Geografi |
| 16 | Drs. Syaiful Muluk | L | Seni rupa |
| 17 | Dra. Sujiati | P | Ekonomi |
| 18 | Rifatun, S.Pd | P | Kimia |
| 19 | Jumaidah, S.Pd | P | Kimia |
| 20 | Widyawati SHF, S.Pd | P | Biologi |
| 21 | Moh. Kusnarto, S.Pd | L | Sosiologi |
| 22 | Marfuatun, S.Pd | P | Biologi |
| 23 | Abd. Mannan, S.Pd | L | Fisika |
| 24 | Endang Wasiati N, S.Pd | P | Ekonomi |
| 25 | Uswatul Hasanah,S.Pd | P | Matematika |
| 26 | Nia Hotimah,.M.,Pd.Si | P | Fisika |
| 27 | Risnani, S.Pd | P | Geografi |
| 28 | Ika Pujiyanti S.Or | P | Penjaskes |
| 29 | Deky Andy C., S.Si | L | TIK |
| 30 | Fadlun Duifa, S.Pd | L | Sejarah |
| 31 | Syarifah Ulfiati, S.Pd | P | B. Inggris |
| 32 | Lailatul Hotilah, S.Pd | P | Prakarya |
| 33 | Nurul Farida, S.Pd | P | B. Indonesia |
| 34 | Rima Nirmalasari, S.Pd | P | Fisika |
| 35 | Eka Sulistiawati, S.Pd | P | MTK Umum |
| 36 | Sinarsih, S.Pd | P | B. Indonesia |
| 37 | Pamungkas Detri Nugroho, S.Pd | L | Sejarah |
| 38 | Agus Mujib, S.Pd | L | Sejarah |
| 39 | Arif setiawan, S.Pd. | L | PAI |
| 40 | Miswaroh, S.Pd | P | Prakarya |
| 41 | Lailatul Hidayah,S.S | P | Prakarya |
| 42 | Rummah, S.Pd | P | B. Madura |
| 43 | Siti Fatihah, S.Hi | P | B. Madura |
| 44 | Abd. Latif S.MZ, S.PdI | L | B. Madura |
| 45 | Happy Dwi Saktia S, S.Pd | L | Penjaskes |
| 46 | Haris Maulidi, S.Pd | L | Matematika |
| 47 | Dian Nur Faradita , S.Pd | P | Seni rupa |
| 48 | Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd | P | MTK Umum |
| 49 | Ali Fahmi, S.Or. | L | Penjas |
| 50 | Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | P | Seni rupa |
| 51 | Islamiyah, S.Pd. | P | PPKn |
| 52 | Atiris Atifah,S.Pd | P | PPKn |
| 53 | Muhlis, S.Pd. | L | Penjaskes |

Berikut ini merupakan rincian dari dataset SMAN 1 Torjun, Sampang yang digunakan dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Tabel 3. 3 merupakan Tabel jam mata pelajaran.

Tabel 3. 3 Jam mata pelajaran

**HARI SENIN-KAMIS**

|  |  |
| --- | --- |
| **JAM** | **URAIAN** |
| 1 | 07.00 - 07.40 |
| 2 | 07.40 - 08.20 |
| 3 | 08.20 - 09.00 |
| 4 | 09.00 - 09.40 |
| **ISTIRAHAT** | **09.40 - 10.00** |
| 5 | 10.00 - 10.40 |
| 6 | 10.40 - 11.20 |
| 7 | 11.20 - 12.00 |
| **ISTIRAHAT** | **12.00 - 13.00** |
| 8 | 13.00 - 13.40 |
| 9 | 13.40 - 14.20 |
| 10 | 14.20 - 15.00 |

|  |  |
| --- | --- |
| **HARI JUMAT** | |
| **JAM** | **URAIAN** |
| 1 | 07.00 - 07.30 |
| 2 | 07.30 - 08.00 |
| 3 | 08.00 - 08.30 |
| 4 | 08.30 - 09.00 |
| **ISTIRAHAT** | **09.00 - 09.30** |
| 5 | 09.30 - 10.00 |
| 6 | 10.00 - 10.30 |
| 7 | 10.30 - 11.00 |

Berikut ini merupakan rincian dari dataset SMAN 1 Torjun, Sampang yang digunakan dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Tabel 3. 4 merupakan Tabel mata pelajaran.

Tabel 3. 4 Mata Pelajaran

| **NO** | **MATA PELAJARAN** |
| --- | --- |
| 1 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) |
| 2 | PPKN |
| 3 | Bahasa Indonesia |
| 4 | Matematika |
| 5 | Bahasa Inggris |
| 6 | Sejarah Indonesia |
| 7 | Seni Budaya |
| 8 | Penjaskes |
| 9 | Prakarya |
| 10 | Biologi |
| 11 | Kimia |
| 12 | Fisika |
| 13 | Geografi |
| 14 | Sejarah |
| 15 | Sosiologi |
| 16 | Ekonomi |
| 17 | Bahasa dan Sastra Inggris |
| 18 | Ekonomi Lintas Minat |
| 19 | Sosiologi Lintas Minat |
| 20 | Fisika Lintas Minat |
| 21 | Matematika Umum |
| 22 | Bahasa Madura |
| 23 | TIK |
| 24 | Bimbingan Konseling |

Berikut ini merupakan rincian dari dataset SMAN 1 Torjun, Sampang yang digunakan dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Tabel 3. 5 merupakan Tabel data kelas.

Tabel 3. 5 Data Kelas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kelas X / Bidang Minat** | **Jumlah Siswa** |
| 1. | X – IPA 1 | 38 |
| 2. | X – IPA 2 | 37 |
| 3. | X – IPA 3 | 37 |
| 4. | X – IPA 4 | 37 |
| 5. | X – IPS 5 | 37 |
| 6. | X – IPS 6 | 37 |
| 7. | X – IPS 7 | 37 |
| **No** | **Kelas XI / Bidang Minat** | **Jumlah Siswa** |
| 1. | XI – IPA 1 | 32 |
| 2. | XI – IPA 2 | 32 |
| 3. | XI – IPA 3 | 32 |
| 4. | XI – IPA 4 | 32 |
| 5. | XI – IPA 5 | 31 |
| 6. | XI – IPS 6 | 32 |
| 7. | XI – IPS 7 | 31 |
| 8. | XI – IPS 8 | 32 |
| **No** | **Kelas XII / Bidang Minat** | **Jumlah Siswa** |
| 1. | XII – IPA 1 | 28 |
| 2. | XII – IPA 2 | 28 |
| 3. | XII – IPA 3 | 28 |
| 4. | XII – IPA 4 | 28 |
| 5. | XII – IPA 5 | 28 |
| 6. | XII – IPS 6 | 28 |
| 7. | XII – IPS 7 | 28 |
| 8. | XII – IPS 8 | 28 |
| 9. | XII – IPS 9 | 28 |

Berikut ini merupakan rincian dari dataset SMAN 1 Torjun, Sampang yang digunakan dalam proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Tabel 3. 6 merupakan Tabel hari aktif.

Tabel 3. 6 Hari Aktif

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Hari** |
| 1. | Senin |
| 2. | Selasa |
| 3. | Rabu |
| 4. | Kamis |
| 5. | Jumat |

# Skenario Pengujian

Pada tahap ini terdapat skenario pengujian yang dilakukan sesuai data di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang yang ada dibatasan masalah (1.4) dengan menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA). Dengan Menggunakan parameter Cr dan Mr bernilai 0,1 - 0,9, dengan *popzise* 10 dan jumlah generasi 1000 Tabel 3. 7 merupakan tabel scenario pengujian pada penelitian ini.

Tabel 3. 7 Skenario pengujian

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengujian** | **Objek pengujian** | **Keterangan** |
| 1. | Nilai *fitness* | Metode *Genetic Alghorithm* (GA) | Mencari Cr terbaik |
| Mencari Mr terbaik |
| Mencari *popsize* terbaik |
| Mencari generasi terbaik |
| 2 | Waktu komputasi | Metode *Genetic Alghorithm* (GA) | Nilai Cr |
| Nilai Mr |
| *popsize* (ukuran populasi) |
| Jumlah generasi |

# Tahapan Penelitian

Secara umum, dalam penelitialn ini dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain:

# Studi Literatur

Tahap studi literatur ini dilakukan untuk memperoleh semua informasi yang dibutuhkan akan dikumpulkan dan dipelajari agar membantu proses penyelesaian penelitian. Beberapa informasi yang diperoleh dari membaca, mempelajari literatur dari buku, jurnal, laporan penelitian, dan situs-situs web terkait penelitian skripsi ini. Data yang dikumpulkan ialah berupa materi tentang atribut penyusun penjadwalan mata pelajaran dengan metode optimasi menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA).

# Analisa Sistem

Pada tahap analisis ini berdasarkan hasil yang didapat dan juga dipelajari padala studi literatur. Setelah melakukan analisa maka langkah yang dilakukan selanjutnya ialah ke perancangan sistem dengan menganalisa struktu**r** penjadwalan mata pelajaran dan menganalisa hasil akhir *Genetic Alghorithm* (GA) terhadap *constraint* dalam penjadwalan.

# Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pengolahan data pembelajaran kedalam alur komponen-komponen *Genetic Alghorithm* (GA).

# Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem ini sudah mempresentasikan hasil dari perancangan sistem penjadwalan mata pelajaran.

# Uji Coba Sistem

Pada tahapan pengujian sistem ini dilakukan pengujian terhadap implementasi sistem optimasi penjadwalan mata pelajaran dengan tujuan untuk mengetahui kesesuain sistem dibangun dengan sistem yang diharapkan.

# Analisa dan evaluasi

Tahap ini dilakukan untuk menngetahui nilai *fitnees* (nilai bentrok) dan waktu eksekusi dari penjadwalan. Apabila nilai *fitnees* dan waktu pada proses pengujian tidak sesuai dengan harapan, maka dilakukan evaluasi terhadap rancangan arsitektur sistem yang dibuat. *Output* dari fungsi *fitness* ini akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan individu yang masuk pada generasi selanjutnya sehingga menghasilkan jadwal yang optimal.

# Dokumentasi

Semua tahapan didokumentasikan dari awal hingga selesai.

# BAB IV

# IMPLEMENTASI SISTEM

# 4.1 Lingkungan Uji Coba

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai ruang lingkup uji coba program yang telah dibuat. System yang diuraikan meliputi perangkat keras dan perangkat lunak untuk menjalankan program tersebut. Table 4. 1 merupakan Tabel lingkungan uji coba program.

Tabel 4. 1 Lingkungan Implementasi Program

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perangkat** | **Komponen** | **Spesifikasi** |
| Perangkat Keras | * *Processor* * RAM | * AMD A9-9425 RADEON R5, 5 COMPUTE CORES 2C+3G 3.10 GHz. * 4 GB |
| Perangkat Lunak | * Sistem operasi * *Tools editor* * Database | * Windows * Sublime text * MySQLite |

# 4.2 Data Uji Coba

Data yang digunakan didalam pembuatan model penjadwalan mata pelajaran yang telah dijelaskan pada bab 3, yaitu data guru, data mata pelajaran, data hari aktif, data kelas dan data jam. Data yang digunakan adalah jadwal mata pelajaran yang diperoleh dari SMA Negeri 1 Torjun, Sampang pada tahun ajaran 2022/2023.

Berdasarkan data yang diperoleh tersebut maka didapatkan jumlah setiap data meliputi 53 jumlah data guru, 24 jumlah data mata pelajaran, 5 hari pertemuan dalam satu minggunya, 24 jumlah data kelas, dan setiap mata pelajaran mempunyai waktu jam ajar sendiri-sendiri dalam satu minggunya dengan total 46 jam pelajaran sesuai kelas dan bidang minatnya..

# 4.3 Implementasi Sistem

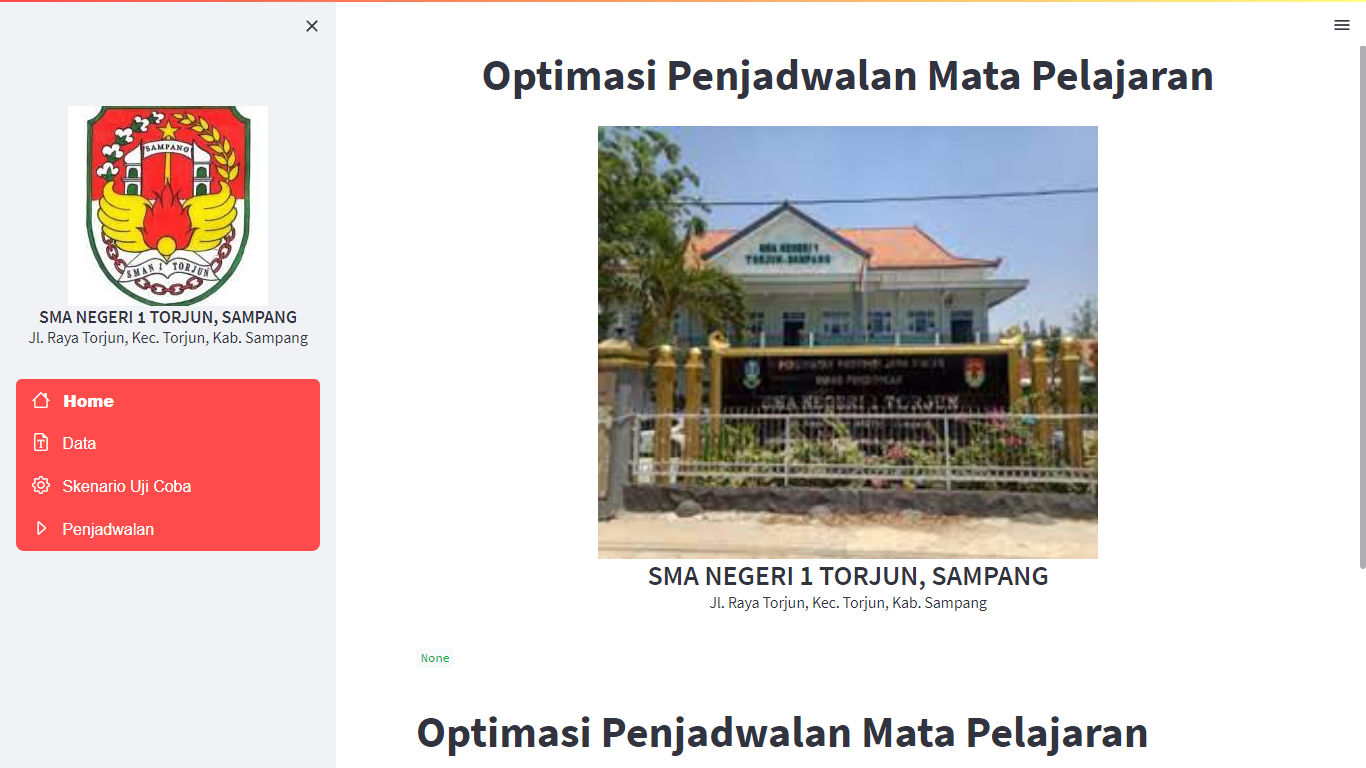
Penjadwalan diimplementasikan terhadap system sesuai dengan perancangan system penjadwalan mata pelajaran antara lain sebagai berikut:

* *Inputan* parameter
* *Output* penjadwalan optimal
* Kode guru
* Kode mata pelajaran
* Kode kelas

Berikut ini hasil dari implementasi system perancangan penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.

* *Inputan* parameter

Berikut ini merupakan *Inputan* parameter *Genetic Algorithm* (GA) yang dilakukan sebelum proses penjadwalan dilakukan, yang meliputi *input Crossover rate* (Cr), *Mutation rate* (Mr), *popsize*, dan jumlah iterasi/generasi, dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini.



Gambar 4. 1 Inputan Parameter

* *Output* Penjadwalan Optimal

Berikut ini merupakan hasil dari penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang dengan menggunakan *Genetic Algorithm* (GA). Hasil yang ditampilkan berupa mata pelajaran dan guru yang mengajar dalam periode satu minggu untuk 24 kelas, dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini:

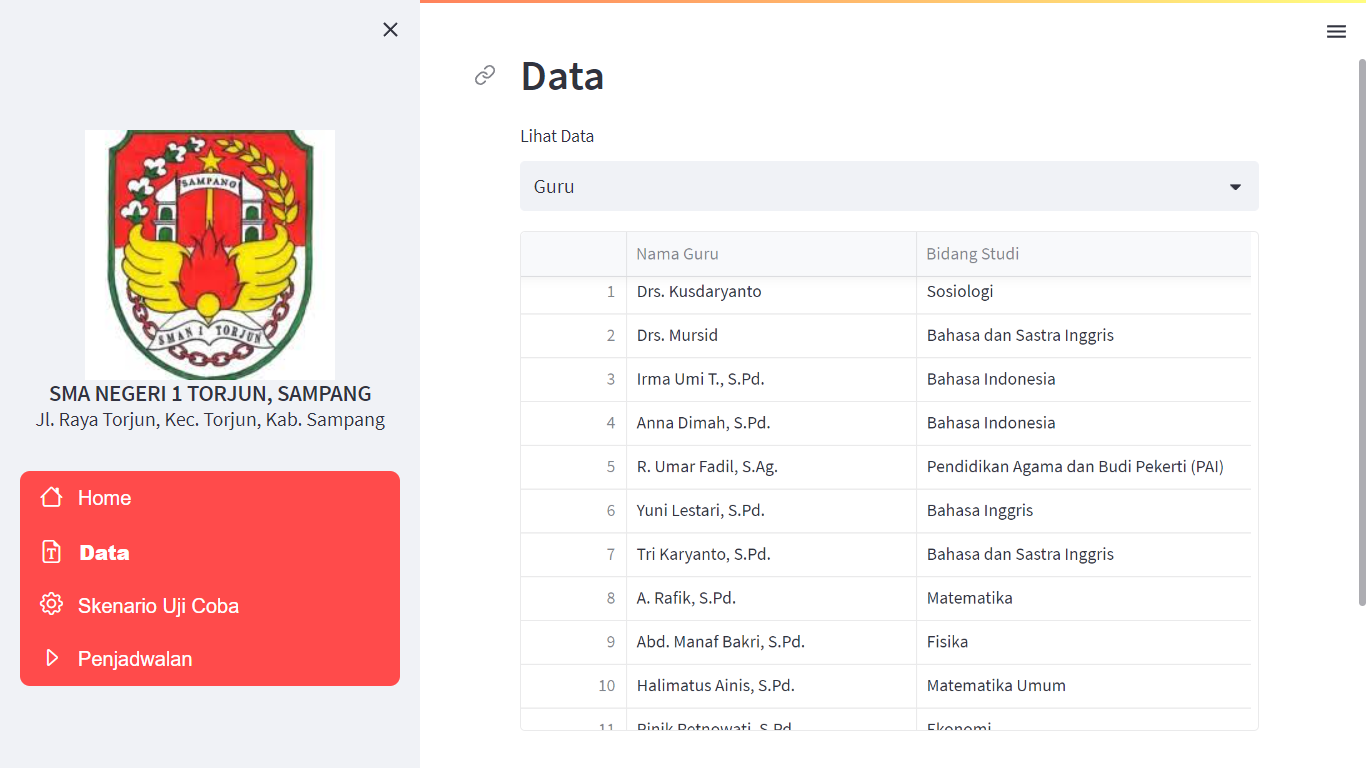
A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 4. 2 Output Penjadwalan Optimal

* Kode Guru

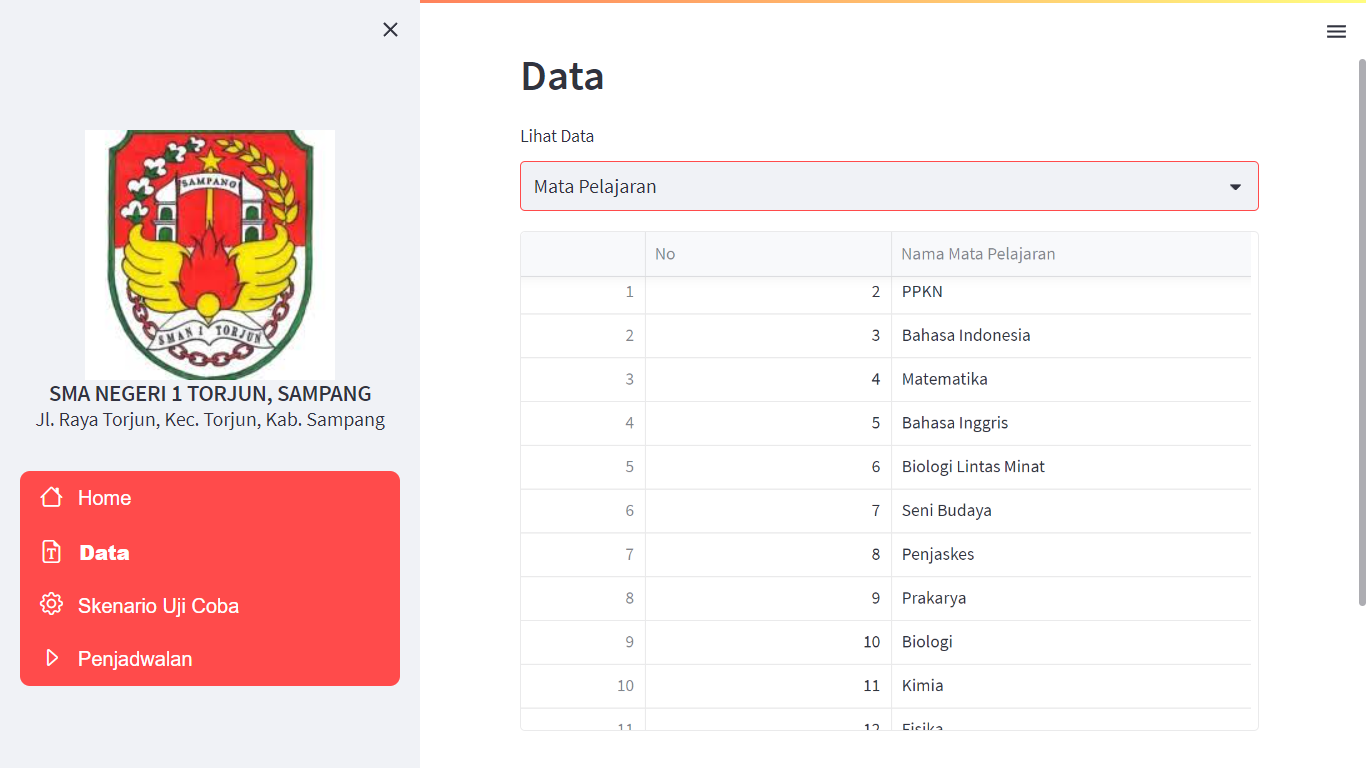
Berikut ini merupakan informasi semua guru yang mengajar pada sekolah SMA Negeri 1 Torjun, Sampang. Fungsinya untuk memberikan informasi kepada pembaca, dapat di lihat pada Gambar 4. 3 di bawah ini:



Gambar 4. 3 Daftar Guru

* Kode Mata Pelajaran

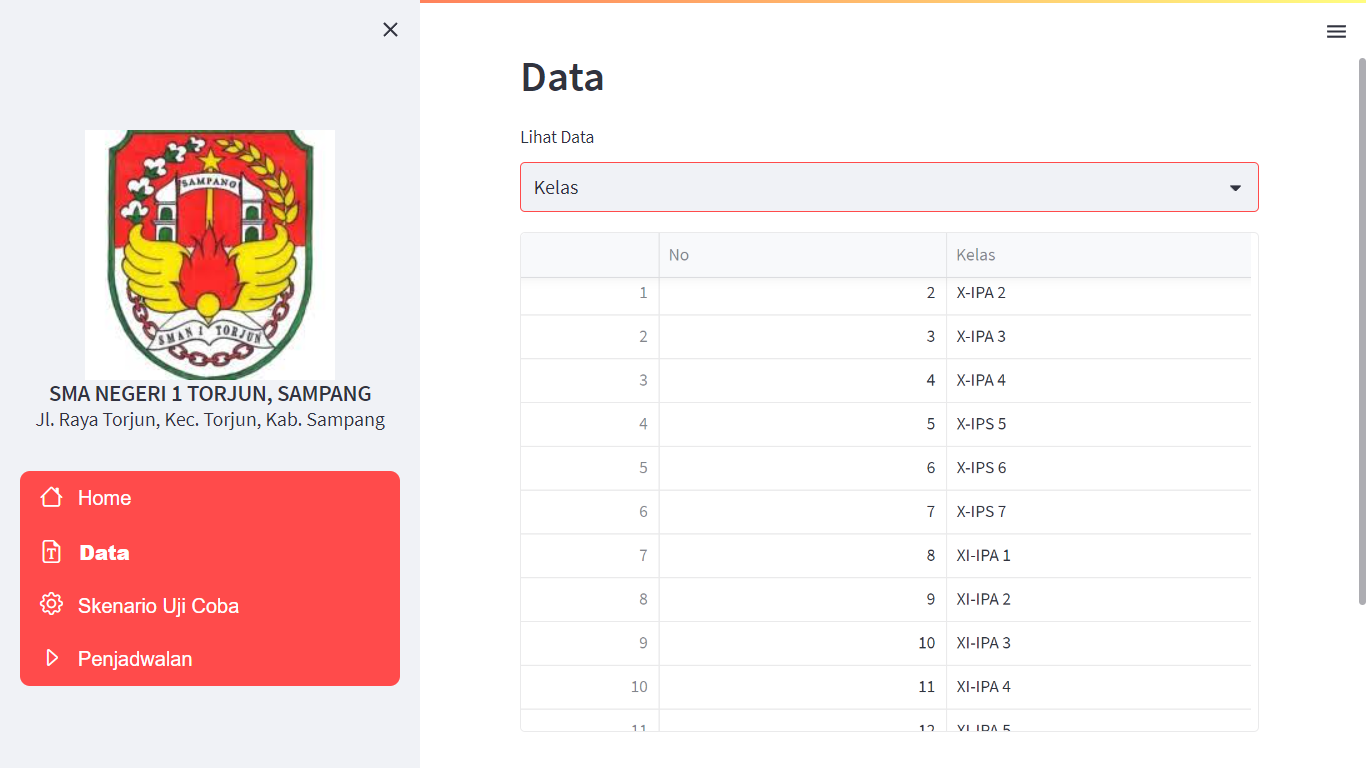
Berikut ini merupakan informasi mata pelajaran yang diajarkan pada sekolah SMA Negeri 1 Torjun, Sampang. Fungsinya untuk memberikan informasi kepada pembaca, dapat dilihat pada Gambar 4. 4 di bawah ini:



Gambar 4. 4 Daftar Mata Pelajaran

* Kode Kelas

Berikut ini merupakan informasi ruang kelas yang ada di sekolah SMA Negeri 1 Torjun, Sampang. Fungsinya untuk memberikan informasi kepada pembaca, dapat dilihat pada Gambar 4. 5 di bawah ini:



Gambar 4. 5 Daftar Kelas

# 4.4 Pembangunan Sistem

Pada tahapan pembangunan system pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan sebagai berikut:

## 4.4.1 Input Parameter

Tahapan awalyaitu meng*input* parameter yang dibutuhkan antara lain Cr, Mr, *popsize*, dan jumlah iterasi. Kode Program 4. 1 merupakan Kode Program *Inputan* Parameter.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 | value\_cr = st.number\_input('\*\*cr\*\* value', min\_value= **0.1**, max\_value= **0.9**, value= **0.1**, step= **0.1**, key= 'cr value',format="%.1f")  value\_mr = st.number\_input('\*\*mr\*\* value', min\_value= **0.1**, max\_value= **0.9**, value= **0.1**,step= **0.1**, key= 'mr value',format="%.1f")  value\_pop = st.number\_input('\*\*popsize\*\* value', min\_value= **10**, max\_value= **100**, value= **10**, step= **10**, key= 'pop value')  value\_gen = st.number\_input('\*\*jumlah generasi\*\* value', min\_value= **100**, max\_value= **5000**, value= **100**,step= **100**, key= 'generasi value') |

Kode Program 4. 1 Inputan Parameter

Penjelasan program:

* + - 1. Kode no. 1 – 2 *Inputan* number widget untuk nilai *Crossover rate* (Cr)
      2. Kode no. 4 – 5 *Inputan* number widget untuk nilai *Mutation rate* (Mr)
      3. Kode no. 7 – 8 *Inputan* number widget untuk nilai *popsize*
      4. Kode no. 9 – 10 *Inputan* number widget untuk nilai n\_generasi

## 4.4.2 Inisialisasi Variabel Penjadwalan Mata Pelajaran

Pada proses ini semua persiapan penjadwalan dilakukan mulai dari inisialisasi guru pengampu, mata pelajaran, kelas yang digunakan, hari efektif belajar dalam satu minggu, dan jam pelajaran yang tersedia sesuai semua kelas yang diajar baik ipa maupun ips. Kode Program 4. 2 merupakan Kode Program Inisialisasi Variable Penjadwalan Mata Pelajaran.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39 | **def** **load\_guru**():  conn, c = buka\_koneksi()  c.execute("SELECT nama from tb\_guru ORDER BY id")  rows = c.fetchall()  conn.close()    **return** pd.DataFrame(rows, columns=['Nama Guru'])  **def** **load\_mapel**():  conn, c = buka\_koneksi()  c.execute("SELECT nama\_mapel from tb\_mapel ORDER BY id")  rows = c.fetchall()  conn.close()  **return** pd.DataFrame(rows, columns=['Mata Pelajaran'])  **def** **load\_kelas**():  conn, c = buka\_koneksi()  c.execute("SELECT nama\_kelas from tb\_kelas ORDER BY id")  rows = c.fetchall()  conn.close()    **return** pd.DataFrame(rows, columns=['Kelas'])  **def** **load\_hari**():  conn, c = buka\_koneksi()  c.execute("SELECT hari from tb\_hari ORDER BY id")  rows = c.fetchall()  conn.close()  **return** pd.DataFrame(rows, columns=['Hari'])  **def** **load\_jam**():  conn, c = buka\_koneksi()  c.execute("SELECT waktu from tb\_jam ORDER BY id")  rows = c.fetchall()  conn.close()    **return** pd.DataFrame(rows, columns=['Waktu']) | |

Kode Program 4. 2 Inisialisasi Variable Penjadwalan Mata Pelajaran

Penjelasan program:

* + - 1. Pada kode no. 1 – 7 digunakan untuk menampilkan data nama-nama guru pengajar di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.
      2. Pada kode no. 8 – 15 untuk menampilkan data mata pelajaran yang diajarkan di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.
      3. Pada kode no. 17 – 24 untuk menampilkan data jumlah kelas yang ada di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.
      4. Pada kode no. 26 – 31 untuk menampilkan data hari efektif belajar dalam satu minggu SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.
      5. Pada kode no. 33 – 39 untuk menampilkan data jumlah jam pelajaran yang ada di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.

## 4.4.3 Alokasi Jam

Proses pengkodean ini, kromosom yang direpresentasikan terdiri dari beberapa gen. Panjang dari kromosom adalah sebanyak gen yang ada yaitu berisi data yang mendukung pada proses penjadwalan yang telah dilakukan pengkodean terlebih dahulu. Pengkodean yang diperlukan dalam penelitian ini adalah pengkodean kelas, pengkodean mata pelajaran, pengkodean jam pelajaran, pengkodean guru, pengkodean hari efektif belajardalam satu minggu. Pada proses representasi kromosom ini dengan mengkodekan gen dari kromosom. Satu gen akan mewakili satu variable. Masing-masing kromosom berisi sejumlah gen yang mengkodekan informssi yang disimpan didalam individua tau kromosom. Kode Program 4. 3 merupakan Kode program representasi kromosom.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44 | mapel\_ipa =[**0**,**1**,**2**,**3**,**4**,**6**,**7**,**8**,**9**,**10**,**11**,**13**,**16**,**17**,**18**,**20**,**21**,**22**]  mapel\_ips =[**0**,**1**,**2**,**4**,**5**,**6**,**7**,**8**,**12**,**13**,**14**,**15**,**16**,**19**,**20**,**21**,**22**,**23**]  waktu\_sesi\_ipa = [  [**3**, **2**, **4**, **3**, **2**, **0**, **2**, **3**, **2**, **3**, **3**, **3**, **0**, **2**, **0**, **0**, **0**, **3**, **3**, **0**, **4**, **2**, **2**, **0**],  [**3**, **2**, **4**, **4**, **2**, **0**, **2**, **3**, **2**, **4**, **4**, **4**, **0**, **2**, **0**, **0**, **4**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **0**, **0**],  [**3**, **2**, **4**, **4**, **2**, **0**, **2**, **3**, **2**, **4**, **4**, **4**, **0**, **2**, **0**, **0**, **4**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **0**, **0**]  waktu\_sesi\_ips = [  [**3**, **2**, **4**, **0**, **2**, **3**, **2**, **3**, **2**, **0**, **0**, **0**, **3**, **2**, **3**, **3**, **0**, **0**, **0**, **3**, **4**, **2**, **2**, **3**],  [**3**, **2**, **4**, **0**, **2**, **0**, **2**, **3**, **2**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **4**, **4**, **4**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **0**, **4**],  [**3**, **2**, **4**, **0**, **2**, **0**, **2**, **3**, **2**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **4**, **4**, **4**, **0**, **0**, **0**, **4**, **2**, **0**, **4**]  ]  guru\_pengampu = [  [**5**, **38**],  [**0**, **50**, **51**],  [**3**, **4**, **32**, **35**],  [**8**, **24**, **45**],  [**6**, **30**],  [**19**],  [**15**, **46**, **49**],  [**12**, **27**, **44**, **48**, **52**],  [**31**, **39**, **40**],  [**13**, **21**],  [**17**, **18**],  [**9**, **25**, **33**],  [**14**, **26**],  [**29**, **37**],  [**1**],  [**11**, **23**],  [**2**, **7**],  [**16**],  [**20**],  [**22**],  [**10**, **34**, **47**],  [**41**, **42**, **43**],  [**28**],  [**36**], | |

Kode Program 4. 3 Alokasi Jam

Penjelasan program:

* + - 1. Pada kode no. 1 – 2 untuk menginisialisasi variable mata pelajaran\_ipa dan mata pelajaran\_ips untuk semua mata pelajaran yang diajarkan.
      2. Pada kode no. 3 – 18 untuk menentukan waktu sesi setiap mata pelajaran perkelas (X, XI, XII) sesuai dengan bidang minat ipa ips. Serta menentukan semua kelas yang akan digunakan yaitu mulai dari kelas X ipa1 sampai XII ips9.
      3. Pada kode no. 20 – 24 merupakan list gugu-guru yang mengajar setiap mata pelajaran tersebut.

## 4.4.4 Pembangkitan Populasi Awal

Teknik dalam membangkitkan populasi awal pada penelitian ini, yaitu dengan menggunakan teknik random. Inti dari proses atau cara ini yaitu dengan melibatkan pembangkitan dalam bilangan random, dimana untuk nilai yang berada disetiap gen sesuai dengan melakukan representasi kromosom yang digunakan. Pada hal ini, panjang dalam 1 kromosom ini dibangkitkan dengan 1.128 kromosom dalam pembangkit. Pada hal ini, panjang dari kromosom dalam pembangkit tersebut, yaitu ditentukan dari jumlah total untuk ruang kelas, yaitu 24 ruang kelas yang dikalikan total waktu yang dibutuhkan dalam satu minggunya untuk semua kelas, yaitu 47. Mengenai kode programnya yaitu terdapat pada Kode program 4. 4 yang merupakan kode program pembangkitan populasi awal.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  60  61  62  63 | **def** **make\_kromosom**():  kromosom = list()  **for** i **in** range(n\_kelas):  kelas = **0** **if** i < **4** **else** **1** **if** i < **9** **else** **2** **if** i < **14** **else** **0** **if** i < **17** **else** **1** **if** i < **20** **else** **2**  gen = [[] **for** i **in** range(n\_sesi)]  gen[**0**] = ['Upacara','']  **if** i < n\_IPA:  daftar\_mapel = mapel\_ipa.copy()  random.shuffle(daftar\_mapel)  increment = **1**  **for** mapel **in** daftar\_mapel:  **if** waktu\_sesi\_ipa[kelas][mapel] > **0**:  id\_guru = random.choice(guru\_pengampu[mapel])  **for** sesi\_mapel **in** range(waktu\_sesi\_ipa[kelas][mapel]):  **if** increment <= len(gen):  **if** gen[increment] == []:  gen[increment] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  **else**:  gen[increment + **1**] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  increment += **1**  **else**:  daftar\_mapel = mapel\_ips.copy()  random.shuffle(daftar\_mapel  increment = **1**  **for** mapel **in** daftar\_mapel:  **if** waktu\_sesi\_ips[kelas][mapel] > **0**:  id\_guru = random.choice(guru\_pengampu[mapel])  **for** sesi\_mapel **in** range(waktu\_sesi\_ips[kelas][mapel]):  **if** increment <= len(gen):  **if** gen[increment] == []:  gen[increment] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  **else**:  gen[increment + **1**] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  increment += **1**  indices\_to\_move = []  **for** i, item **in** enumerate(gen):  **if** item[**0**] == 'Penjaskes':  indices\_to\_move.append(i)  **if** indices\_to\_move[**0**] == **1** **or** indices\_to\_move[**0**] == **10** **or** indices\_to\_move[**0**] == **20** **or** indices\_to\_move[**0**] == **30** **or** indices\_to\_move[**0**] == **40**:  **pass**  **else**:  sesi\_penjas = [**1**, **10**, **20**, **30**, **40**]  rand\_sesi = random.choice(sesi\_penjas)  gen[indices\_to\_move[**0**]], gen[rand\_sesi] = gen[rand\_sesi], gen[indices\_to\_move[**0**]]  gen[indices\_to\_move[**1**]], gen[rand\_sesi + **1**] = gen[rand\_sesi + **1**], gen[indices\_to\_move[**1**]]  gen[indices\_to\_move[**2**]], gen[rand\_sesi + **2**] = gen[rand\_sesi + **2**], gen[indices\_to\_move[**2**]]  kromosom.append(gen)  **return** kromosom | |

Kode Program 4. 4 Membuat Kromosom

Penjelasan program:

1. Pada kode no. 1 – 5 untuk identifikasi kelas, X ipa yang berjumlah 4, X ips 3, XI ipa 5, XI ips 3, XII ipa 5, XII ips 4.
2. Kode no. 6 untuk membuat sesi dari list kosong sebanyak Panjang sesi yaitu 47.
3. Untuk kode no.7 digunakan untuk mapel pertaama di setting upacara.
4. Kode no. 8 untuk ke 14 kelas ipa.
5. Kode no. 9 membuat tampungan daftar mata pelajaran ipa.
6. Kode no. 10 untuk list tampungan yg dibuat di acak agar saat diambil tetap bersifat random.
7. Kode no. 11 untuk cursor pengisian di setiap sesi.
8. Kode no. 12 list tampungan yang diacak, yang digumakan untuk referensi pengambilan mapel
9. Kode no.13 cek rule sesi dari mapel yang diambil (Panjang sesi).
10. Kode no. 14 – 15 untuk mapel yang diambil, yang diambil guru secara random.
11. Kode no. 16 – 17 digunakan perulangan untuk memasukkan mapel ke dalam kromosom/jadwal yang akan dibuat.
12. Kode no. 18 – 24 fungsinya mulai pengisian mapel kedalam sesi jadwal setiap kelas.
13. Kode no. 25 untuk cursor pengisian disetiap sesi.
14. Kode no. 26 disini untuk kelas ips yang jumlahnya 10 ruang kelas.
15. Kode no. 27 membuat tampungan daftar mapel ips.
16. Kode no. 28 list tampungan yang dibuat diacak agar saat diambil tetap bersifat random.
17. Kode no. 29 untuk cursor pengisian setiap sesi.
18. Kode no. 30 list tampungan yang diacak, digunakan sebagai refrensi pengambilan mapel.
19. Kode no. 31 cek rule sesi dari mapel yang diambil (Panjang sesi)
20. Kode no. 32 – 33 untuk mapel yang diambil, ambil guru pengampu secara random.
21. Kode no. 34 – 35 perulangan untuk memasukkan mapel kedalam kromosom/jadwal yang akan dibuat.
22. Kode no. 36 – 42 mulai pengisian mapel ke dalam sesi jadwal setiap kelas.
23. Kode no. 43 jangan lupa incrementnya.
24. Kode no. 44 – 55 program untuk jadwal penjaskes.
25. Kode no. 56 – 61 pindahkan sesi mata pelajaran ‘penjaskes’ ke indeks sebelumnya.
26. Kode no. 62 – 63 setiap perulangan, baik itu jadwal ipa/ips jangan lupa disimpan kedalam list tampungan yang namanya kromosom dan return.

Berikut ini Kode Program 4. 5 merupakan pembangkitan populasi awal.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5 | populasi\_awal = list()  **for** i **in** range(popsize):  populasi\_awal.append(make\_kromosom())  populasi = populasi\_awal.copy()  generasi = **1** |

Kode Program 4. 5 Pembangkitan populasi awal

Penjelasan program:

1. Pertama membuat list kosong untuk tampungan populasi awal.
2. Buat kromosom sebanyak gen/nilai *popsiz.*
3. Kromosom yang sudah dibuat dari *Function* “make\_kromosom” yang sudah dibuat sebelumnya ditambah pada list “populasi\_awal”
4. Populasi akan terbentuk dari isi list “populasi\_awal”
5. Selanjutnya menginputkan jumlah generasi sesuai kebutuhan.biar kita tahu berapa generasi yang udah dibut.
   * 1. **Nilai Pinalti**

Pada tahap ini proses penentuan penalti diperlukan *constraint* yang akan menjadi aturan pelanggaran pada sebuah kromosom yaitu jadwal. Kode Program 4. 6 merupakan Kode program nilai penalti.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36 | **def** **rule1**(kromosom):  temp = list()  **for** i **in** range(len(kromosom[**0**])):  res = list()  **for** j **in** range(len(kromosom)):    res.append(kromosom[j][i][-**1**])  temp.append(res)  hasil = int()  **for** i **in** range(len(temp)):  **if** i != **0**:  id\_guru = list()  **for** ind **in** temp[i]:  **if** ind **not** **in** id\_guru:  id\_guru.append(ind)  **for** j **in** id\_guru:  **if** temp[i].count(j) > **1**:  hasil += hard\_bc  **return** hasil  **def** **rule2**(kromosom):  temp = list()  **for** i **in** range(len(kromosom[**0**])):  res = list()  **for** j **in** range(len(kromosom)):  res.append(kromosom[j][i][-**1**])  temp.append(res)  hasil = int()  **for** i **in** range(len(temp)):  res = int()  **for** j **in** range(len(kromosom)):  res += (kromosom[j].count(i))  **if** res > **36**:  hasil += hard\_bc  **return** hasil | |

Kode Program 4. 6 Nilai pinalti

Penjelasan program:

1. Rule merupakan aturan yang sudah menjadi ketentuan.
2. Terdapat 2 rule yaitu rule1 dan rule2. Rule1 merupakan batasan bahwa dalam 1 waktu yg sama guru tidak boleh mengajar lebih dari 1 sesi mata pelajaran, sedangkan rule2 merupakan batasan jumlah maksimal guru mengajar.
3. Pada rule1 untuk guru mengajar selain jam ke-0 maka guru tersebut maka guru tersebut akan di tamping pada list “id\_guru”, sedangkan untuk guru yang melebihi dari satu kali mengajar dalam satu waktu maka akan tambahkan nilai 0,0350 pada setiap index pelanggarannya.
4. Pada rule2 untuk guru yang berada pada daftar guru yang ada maka akan dihitung jumlah guru tersebut muncul untuk mengajar, jika guru yang melebihi batas maksimal yaitu 36 jam mengajar maka akan ditambah nilai 0,0350 pada setiap index pelanggarannya.
   * 1. **Menghitung Nilai *Fitness***

Pada proses ini nilai dari *fitness* ditentukan berdasarkan jumlah pelanggaran/penalti yang terjadi dari hasil pembentukan jadwal yang dihasilkan oleh setiap kromosom. Kode Program 4. 7 merupakan Kode program menghitung nilai *fitness*.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7 | **def** **func\_*fitness***(populasi):  *fitness* = list()  **for** i **in** range(len(populasi)):  nilai\_*fitness* = **1**/(**1** + rule1(populasi[i]) + rule2(populasi[i]))  *fitness*.append(nilai\_*fitness*)  **return** *fitness* |

Kode Program 4. 7 menghitung nilai fitness

Penjelasan program:

1. Kode no. 1 *function* untuk menghitung nilai fitness
2. Kode no. 2 buat list untuk menampung nilai *fitness* dari semua gen (10 gen sesuai *popsize*)
3. Kode no. 3 perulangan untuk setiap gen
4. Kode no. 4 – 5 hitung nilai *fitness* setiap gen pake fungsi rule tadi dengan rumus perhitungan nilai *fitness.*
5. Kode no. 6 masukin nilai *fitness* yg udah di hitung ke list tampungan tadi.
6. Kode no. 7 setelah itu di return
   * 1. **Seleksi**

Pada tahap seleksi yang Menggunakan metode *rank based selection* ini akan memilih kromosom yang memiliki nilai *fitness* tertinggi untuk dijadikan induk (*parent*). Kode Program 4. 8 merupakan Kode program seleksi.

|  |  |
| --- | --- |
|  | sorting.sort() |

Kode program 4. 8 Proses seleksi

Penjelasan program:

1. Dari nilai *fitness* yang sudah dihasilkan lalu kromosom tersebut di sorting.
2. Sorting akan memilih kromosom dari populasi yang memiliki nilai *fitness* yang tertinggi sejumlah *popsize* yang sudah ditentukan.
   * 1. ***Crossover***

Pada proses ini dilakukan pindah silang antara 2 induk yang sudah terpilih dan memenuhi syarat *Crossover rate* (Cr), maka akan dilakukan proses *crossover*. Kode Program 4. 9 merupakan Kode program *crossover*.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29 | best = int()  best\_*fitness* = int()  **while** best != **1** **and** generasi <= max\_iter:  temp = func\_*fitness*(populasi)  sorting = temp.copy()  sorting.sort()  offspringcross = int(popsize \* cr)  cross = list()  **for** i **in** sorting[offspringcross:]:  cross.append(populasi[temp.index(i)].copy())  ortu = list()  **for** i **in** cross:  res = random.randrange(**0**, len(populasi\_awal[**0**]))  ortu.append(res)  anak = list()  **for** i **in** range(len(cross)):  cross\_ = cross.copy()  born = cross\_[i].copy()  **if** i != len(ortu) - **1**:  idx = i + **1**  ortu\_ = cross\_[i + **1**].copy()  **else**:  idx = **0**  ortu\_ = cross\_[**0**].copy()  born\_ = ortu\_[ortu[i]].copy()  born[ortu[i]] = born\_ |

Kode program 4. 9 Menghitung Offspringcross

Penjelasan program:

1. Kode no. 1 ini variabel buat ngecek nilai *fitness* disetiap generasi
2. Kode no. 2 ini untuk menyimpen nilai *fitness* dari generasi terbaik
3. Kode no. 4 sekarang jalankan GA sebanyak max\_iter yang diinginkan.
4. Kode no. 6 disini kita hitung dulu nilai *fitness* dari populasi awal tadi
5. Kode no. 7 terus di copy dulu
6. Kode no. 8 kalau sudah urutkan nilai *fitness* duplikat dari populasi awal tadi
7. Kode no. 9 - 10 di sini kita hitung, berapa banyak ortu yg boleh kawin silang, setelah itu buat list kosong dulu
8. Kode no. 11 terus ambil ortu ortu terpilih tadi
9. Kode no. 12 setelah itu ortu nya masukin ke dalam list, jadi disini kita isolasi mereka biar kawin silang
10. Kode no. 13 buat list kosong lagi
11. Kode no. 14 – 16 ambil ortu dari populasi awal secara random
12. Kode no. 17 masukin ke dalam ortu.
13. Kode no. 18 sekarang buat list untuk nampung hasil kawin silang si ortu
14. Kode no. 19 perulangan sebanyak ortu terpilih
15. Kode no. 20 di duplikat dulu list yg isinya ortu terpilih
16. Kode no. 21 terus untuk setiap gen dari ortu ditampung dalam born
17. Kode no. 22 – 28 di sini kita lakukan proses crossover antara 2 ortu dengan urutan index pertama sampai di crossover kembali ke index pertama
18. Kode no. 29 hasil dari proses crossover ini akan menghasilkan anak yang baru lahir
    * 1. **Mutasi**

Pada tahap ini yang mutasi bertujuan untuk mengembalikan kerusakan materi genetic akibat proses *crossover*. Kode Program 4. 10 merupakan Kode program mutasi.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  60  61  62  63  64  65 | **def** **mutasi**(i, mapel\_ipa, mapel\_ips, waktu\_sesi\_ipa, waktu\_sesi\_ips, data\_mapel, guru\_pengampu):  kelas = **0** **if** i < **4** **else** **1** **if** i < **9** **else** **2** **if** i < **14** **else** **0** **if** i < **17** **else** **1** **if** i < **20** **else** **2**  **if** i < n\_IPA:  gen = [[] **for** i **in** range(n\_sesi)]  gen[**0**] = ['Upacara','']  daftar\_mapel = mapel\_ipa.copy()  random.shuffle(daftar\_mapel)  increment = **1**  **for** mapel **in** daftar\_mapel:  **if** waktu\_sesi\_ipa[kelas][mapel] > **0**:  id\_guru = random.choice(guru\_pengampu[mapel]  **for** sesi\_mapel **in** range(waktu\_sesi\_ipa[kelas][mapel]):  **if** increment <= len(gen):  **if** gen[increment] == []:  gen[increment] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  **else**:  gen[increment + **1**] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  increment += **1**  **else**:  gen = [[] **for** i **in** range(n\_sesi)]  gen[**0**] = ['Upacara','']    daftar\_mapel = mapel\_ips.copy()  random.shuffle(daftar\_mapel)  increment = **1**  **for** mapel **in** daftar\_mapel:  **if** waktu\_sesi\_ips[kelas][mapel] > **0**:  id\_guru = random.choice(guru\_pengampu[mapel])  **for** sesi\_mapel **in** range(waktu\_sesi\_ips[kelas][mapel]):  **if** increment <= len(gen):  **if** gen[increment] == []:  gen[increment] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  **else**:  gen[increment + **1**] = [data\_mapel[mapel], id\_guru]  increment += **1**  indices\_to\_move = []  **for** i, item **in** enumerate(gen):  **if** item[**0**] == 'Penjaskes':  indices\_to\_move.append(i)  **if** indices\_to\_move[**0**] == **1** **or** indices\_to\_move[**0**] == **10** **or** indices\_to\_move[**0**] == **20** **or** indices\_to\_move[**0**] == **30** **or** indices\_to\_move[**0**] == **40**:  **pass**  **else**:  sesi\_penjas = [**1**, **10**, **20**, **30**, **40**]  rand\_sesi = random.choice(sesi\_penjas)  gen[indices\_to\_move[**0**]], gen[rand\_sesi] = gen[rand\_sesi], gen[indices\_to\_move[**0**]]  gen[indices\_to\_move[**1**]], gen[rand\_sesi + **1**] = gen[rand\_sesi + **1**], gen[indices\_to\_move[**1**]]  gen[indices\_to\_move[**2**]], gen[rand\_sesi + **2**] = gen[rand\_sesi + **2**], gen[indices\_to\_move[**2**]]  **return** gen |

Kode program 4. 10 Function mutasi

Penjelasan program:

1. *Function* untuk “mutasi” dibangun dengan dua kondisi berdasarkan bidang minat, denga jumlah kelas ipa dan ips berdasarkan waktu sesi, mapel, dan guru pengampu..
2. Kode no. 4 – 5 untuk identifikasi kelas, Xipa 4, Xips 3, XIipa 5, XIips 3, XIIipa 5, XIIips 4.
3. Kode no. 6 untuk ke 14 kelas ipa.
4. Kode no. 7 untuk membuat sesi dari list kosong sebanyak Panjang sesi (47).
5. Kode no. 8 untuk jam pertama selalu upacara
6. Kode no. 9 membuat tampungan daftar mapel ipa
7. Kode no. 10 list tampungan yang dibuat diacak agar saat diambil tetap bersifat random.
8. Kode no. 11 untuk cursor pengisian disetiap sesi.
9. Kode no. 12 list tampungan yang diacak, digunakan sebagai refrensi pengambilan mapel.
10. Kode no. 13 untuk cek rule sesi dari maple yang diambil (Panjang sesi).
11. Kode no. 14 untuk maple yang diambil, ambil guru pengampu secara random.
12. Kode no. 16-17 perulangan untuk memasukkan maple ke dalam kromosom/ jadwal yang akan dibuat.
13. Kode no. 18 – 24 selanjutnya mulai pengisian maple kedalam sesi jadwal setiap kelas.
14. Kode no. 25 jangan lupa incrementnya
15. Kode no. 26 disini untuk kelas ips yang jumlahnya 10 kelas.
16. Kode no. 27 membuat sesi dari list kosong sebanyak Panjang sesi (47).
17. Kode no. 28 untuk mapel pertama selalu upacara.
18. Kode no. 30 membuat tampungan daftar maple ips
19. Kode no. 31 list tampungan yang dibuat acak agar saat diambil tetap bersifat random
20. Kode no. 32 untuk cursor pengisian disetiap sesi.
21. Kode no. 33 list tampungan yang diacak, digunakan sebagai refrensi pengambilan maple.
22. Kode no. 34 cek rule sesi dari maple yang diambil (Panjang sesi)
23. Kode no. 35 – 36 untuk maple yang diambil, ambil guru pengampu secara random.
24. Kode no. 37 – 38 perulangan untuk memasukkan maple kedalam kromosom/ jadwal yang akan dibuat.
25. Kode no. 39 – 45 selanjutnya mulai pengisian maple ke dalam sesi jadwal setiap kelas.
26. Kode no. 46 jangan lupa incrementnya.
27. Kode no. 47 – 57 untuk maple penjaskes berada di jam pertama
28. Kode no. 58 – 63 untuk pindahkan sesi mata pelajaran ‘penjaskes’ ke indeks sebelumnya.
29. Kode no. 65 apabila sudah selesai di return.
30. Pada jam ke-0 di setting untuk upacara.

Berikut ini merupakan Kode Program 4. 11 proses mutasi

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7 | **for** i **in** range(len(born)):  **if** random.randrange(**0**, **11**)/**10** < mr:  born[i] = mutasi(i, mapel\_ipa, mapel\_ips, waktu\_sesi\_ipa, waktu\_sesi\_ips, data\_mapel, guru\_pengampu).copy()  **break**  anak.append(born) |

Kode program 4. 11 Proses mutasi

Penjelasn program:

1. Kode no. 1 kita lakukan mutasi dengan tujuan untk mengembalikan kerusakan materi gen selama proses crossover tadi, disini, peluang untuk mutasi di notasikan dengan angka random dari 0-10 | 9/10 = 0.9 < 0.8. Angka random tadi harus di bagi 10 dan dibandingkan dengan nilai mr.
2. Kode no.2 kalau lebih besar mr maka mutasi boleh dilakukan, kalo sebaliknya jangan harap mutase, mr = mutasi rate
3. Kode no. 3 – 6 panggil func mutasi
4. Kode no. 7 nah hasil akhir dari crossover dan mutasi, masukin ke list anak, karena lebih bagus anak dan yaa berhak untuk dianggap sebagai suatu individu dalam populasi.
   * 1. **Pembentukan Populasi Baru**

Proses pembentukan mutasi baru ini didasarkan pada keturunan-keturunan baru hasil mutasi. Kode Program 4. 12 merupakan Kode program mutasi.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4 | **for** i **in** range(len(anak)):  **if** func\_*fitness*([populasi[sorting.index(sorting[i])]])[**0**] <= func\_*fitness*([anak[i]])[**0**]:  populasi[temp.index(sorting[i])] = anak[i].copy() |

Kode program 4. 12 Pembentukan populasi baru

Penjelasan program:

1. Kode no. 1 untuk setiap anak
2. Kode no. 2 – 3 cek nilai *fitness*nya, apakah lebih besar dari populasi ortunya, kalau ternyata lebih bagus si anak berarti ortu ketinggalan zaman dan kita gantikan dengan si anak
3. Kode no. 4 Jika *fitness* kromosom sebelumnya lebih kecil dari *fitness* anak maka populasi awal diganti dengan kromosom anak.

# 4.5 Pengujian Sistem

Pada pengujian ini dilakukan tahapan pengujian yaitu pengujian terhadap nilai Cr dan Mr dilakukan dengan cara membuat kombinasi nilai *Crossover rate* (Cr) mulai dari 0,1 sampai 0,9 dan *Mutation rate* (Mr) mulai dari 0,9 sampai 0,1 dengan *popsize* 10 dan jumlah generasi 1000. Setiap percobaan terhadap satu nilai dilakukan uji coba sebanyak 9 kali lalu diambil rata-ratanya, hal ini dilakukan karena hasil dari setiap uji coba bisa menghasilkan nilai *fitness* yang berbeda-beda yang disebabkan oleh pembangkitan populasi awal secara acak atau random. Tabel 4. 2 hasil rata-rata disajikan pada kombinasi parameter pengujian pada penelitian ini.

Tabel 4. 2 Kombinasi Parameter Pengujian Pada Penelitian Ini

| **Cr** | **Mr** | ***Popsize*** | **Generasi** | **Best *Fitness*** | **Average *Fitness*** | **msg** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.1 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.21551724137931 | 0.1916876044565 | 56.81 detik |
| 0.1 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.20618556701031 | 0.18974700613325 | 54.26 detik |
| 0.1 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.18975332068311 | 0.17058050860383 | 54.41 detik |
| 0.1 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.18604651162791 | 0.17739245324583 | 59.39 detik |
| 0.1 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.16273393002441 | 0.15775372713053 | 54.30 detik |
| 0.1 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16181229773463 | 0.1598403461784 | 53.79 detik |
| 0.1 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.17361111111111 | 0.17045763400334 | 54.53 detik |
| 0.1 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.16750418760469 | 0.15988070260479 | 53.45 detik |
| 0.1 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.16273393002441 | 0.15913375138026 | 53.04 detik |
| 0.2 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.20470829068577 | 0.18562789525704 | 53.55 detik |
| 0.2 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.21881838074398 | 0.19809189239425 | 53.45 detik |
| 0.2 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.19102196752627 | 0.17452931345687 | 53.46 detik |
| 0.2 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.18248175182482 | 0.17420331448122 | 53.64 detik |
| 0.2 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.17361111111111 | 0.16480756830684 | 57.05 detik |
| 0.2 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.15910898965792 | 0.15384463330298 | 57.92 detik |
| 0.2 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.15822784810127 | 0.15211315083697 | 58.47 detik |
| 0.2 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.1573564122738 | 0.15275176245765 | 56.32 detik |
| 0.2 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.15910898965792 | 0.1536132175701 | 52.57 detik |
| 0.3 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.23310023310023 | 0.19313410355126 | 53.48 detik |
| 0.3 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.19900497512438 | 0.1779857541846 | 53.02 detik |
| 0.3 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.18132366273799 | 0.16485786304607 | 52.98 detik |
| 0.3 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.17574692442882 | 0.16577967184126 | 52.87 detik |
| 0.3 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.17361111111111 | 0.16832260567013 | 53.08 detik |
| 0.3 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16181229773463 | 0.15849327463167 | 52.99 detik |
| 0.3 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.17361111111111 | 0.16400149248029 | 53.89 detik |
| 0.3 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.16 | 0.15616334781249 | 53.45 detik |
| 0.3 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.14461315979754 | 0.14170712688109 | 52.89 detik |
| 0.4 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.21074815595364 | 0.19104825880849 | 53.42 detik |
| 0.4 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.20768431983385 | 0.19418290224499 | 54.08 detik |
| 0.4 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.187265917603 | 0.17763480947342 | 53.63 detik |
| 0.4 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.18248175182482 | 0.17480640690911 | 53.09 detik |
| 0.4 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.16949152542373 | 0.16299486048988 | 53.22 detik |
| 0.4 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16652789342215 | 0.1592342776631 | 53.20 detik |
| 0.4 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.1573564122738 | 0.15360514638305 | 53.24 detik |
| 0.4 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.16273393002441 | 0.15802273814363 | 52.47 detik |
| 0.4 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.1609010458568 | 0.15315664751599 | 52.78 detik |
| 0.5 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.2171552660152 | 0.19263487198708 | 53.52 detik |
| 0.5 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.20040080160321 | 0.17567498802784 | 53.83 detik |
| 0.5 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.18604651162791 | 0.16990244174323 | 52.47 detik |
| 0.5 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.17467248908297 | 0.16485544246065 | 52.86 detik |
| 0.5 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.15910898965792 | 0.15075120933396 | 52.53 detik |
| 0.5 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16750418760469 | 0.15385682169518 | 52.59 detik |
| 0.5 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.16 | 0.1530218605791 | 52.59 detik |
| 0.5 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.1531393568147 | 0.15033676487665 | 52.13 detik |
| 0.5 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.14760147601476 | 0.14567062522022 | 52.02 detik |
| 0.6 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.19900497512438 | 0.18209850100135 | 52.84 detik |
| 0.6 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.20040080160321 | 0.1806602369166 | 53.29 detik |
| 0.6 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.17152658662093 | 0.16385589325462 | 52.67 detik |
| 0.6 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.16273393002441 | 0.15702518287903 | 52.79 detik |
| 0.6 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.15822784810127 | 0.15428670440224 | 52.52 detik |
| 0.6 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.17361111111111 | 0.16734476749759 | 52.60 detik |
| 0.6 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.16556291390728 | 0.1600777636839 | 52.39 detik |
| 0.6 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.14914243102163 | 0.14493197921447 | 51.68 detik |
| 0.6 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.14914243102163 | 0.1475865505835 | 52.26 detik |
| 0.7 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.20618556701031 | 0.18346618015223 | 52.85 detik |
| 0.7 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.19230769230769 | 0.1842713108203 | 54.00 detik |
| 0.7 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.1779359430605 | 0.16934579331063 | 52.36 detik |
| 0.7 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.19361084220716 | 0.18462552532912 | 52.28 detik |
| 0.7 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.1725625539258 | 0.16103808612309 | 52.65 detik |
| 0.7 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16556291390728 | 0.16125493466417 | 52.74 detik |
| 0.7 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.1531393568147 | 0.14822680545916 | 51.69 detik |
| 0.7 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.17050298380222 | 0.16153971792001 | 52.24 detik |
| 0.7 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.14992503748126 | 0.14609430435859 | 52.29 detik |
| 0.8 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.2092050209205 | 0.19892042447293 | 55.29 detik |
| 0.8 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.2092050209205 | 0.18793560291065 | 55.08 detik |
| 0.8 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.187265917603 | 0.1643092656335 | 53.29 detik |
| 0.8 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.18975332068311 | 0.173924626068 | 54.04 detik |
| 0.8 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.16750418760469 | 0.15722311487963 | 52.98 detik |
| 0.8 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.16652789342215 | 0.16184010548861 | 53.22 detik |
| 0.8 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.15396458814473 | 0.14711980750663 | 53.12 detik |
| 0.8 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.1531393568147 | 0.14846458766296 | 52.78 detik |
| 0.8 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.1573564122738 | 0.1550753726071 | 52.26 detik |
| 0.9 | 0.1 | 10 | 1000 | 0.20181634712412 | 0.1819011106091 | 52.40 detik |
| 0.9 | 0.2 | 10 | 1000 | 0.19762845849802 | 0.18328063791133 | 52.83 detik |
| 0.9 | 0.3 | 10 | 1000 | 0.18132366273799 | 0.17167986140053 | 53.10 detik |
| 0.9 | 0.4 | 10 | 1000 | 0.17683465959328 | 0.16567379158364 | 52.49 detik |
| 0.9 | 0.5 | 10 | 1000 | 0.1725625539258 | 0.1609508650646 | 53.32 detik |
| 0.9 | 0.6 | 10 | 1000 | 0.15910898965792 | 0.15425835134305 | 52.86 detik |
| 0.9 | 0.7 | 10 | 1000 | 0.1725625539258 | 0.1668504005837 | 52.75 detik |
| 0.9 | 0.8 | 10 | 1000 | 0.15151515151515 | 0.14742391351369 | 52.90 detik |
| 0.9 | 0.9 | 10 | 1000 | 0.15151515151515 | 0.14733794137353 | 52.20 detik |

# 4.6 Analisa Hasil Pengujian

Setelah mendapatkan hasil *fitness* dari setiap scenario maka dilakukan Analisa terhadap hasil pengujian untuk mendapatkan nilai parameter yaitu nilai *Crossover rate* (Cr) dan *Mutation rate* (Mr), *popsize*, dan jumlah generasi yang digunakan. Dengan percobaan yang dilakukan pada nilai Cr 0,1 dan Mr 0,1 – 09 dengan *popsize* 10, dan jumlah generasi 1000. Berikut ini Tabel 4. 3 merupakan tabel percobaan nilai Cr 0,1 dan Mr 0,1 – 0,9 dengan *popsize* 10, dan jumlah generasi 1000.

Tabel 4. 3 percobaan nilai Cr 0,1 – 0,9 dan Mr 0,1 – 0,9 dengan popsize 10, dan jumlah generasi 1000

| **Nilai Cr** | **Nilai Mr** |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Berikut ini Gambar 4. 6 merupakan gambar grafik percobaan nilai Cr 0,1 dan Mr 0,1 – 0,9 dengan *popsize* 10, dan jumlah generasi 1000.

Gambar 4. 6 Gambar grafik percobaan nilai Cr 0,1 – 0,9 dan Mr 0,1 – 0,9 dengan popsize 10, dan jumlah generasi 1000

|  | **Grafik Cr** | **Grafik Mr** |
| --- | --- | --- |
| 1 | A picture containing screenshot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, plot  Description automatically generated |
| 2 | A picture containing screenshot, plot, line, diagram  Description automatically generated | A picture containing screenshot, plot, text  Description automatically generated |
| 3 | A picture containing screenshot, plot, line  Description automatically generated | A picture containing screenshot  Description automatically generated |
| 4 | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, line, plot, diagram  Description automatically generated |
| 5 | A picture containing screenshot, line, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated |
| 6 | A picture containing screenshot, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, line, plot  Description automatically generated |
| 7 | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated |
| 8 | A picture containing screenshot, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated |
| 9 | A picture containing screenshot, text, plot  Description automatically generated | A picture containing screenshot, text  Description automatically generated |

# Hasil Penjadwalan

Hasil penjadwalan dilakukan berdasarkan aturan alokasi waktu/jam mata pelajaran yang telah menjadi acuan dalam Menyusun jadwal mata pelajaran. Tabel 4. 5 merupakan Alokasi/jam mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang.

Tabel 4. 4 Alokasi/jam mata pelajaran di SMA Negeri 1 Torjun, Sampang

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **MATA PELAJARAN** | **ALOKASI WAKTU PERMINGGU** | | | | | |
| **KELAS** | | | | | |
| **X** | | **XI** | | **XII** | |
| **IPA** | **IPS** | **IPA** | **IPS** | **IPA** | **IPS** |
| **KELOMPOK A** | | | | | | | |
| 1 | Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Bahasa Indonesia | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | Matematika | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Sejarah Indonesia | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | Bahasa Inggris | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **KELOMPOK B (WAJIB)** | | | | | | | |
| 7 | Seni Budaya | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan kesehatan | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Prakarya dan Kewirausahaan | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | Muatan Lokal Bahasa Daerah | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 11 | TIK | 2 | 2 |  |  |  |  |
| **KELOMPOK C (Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/MIPA)** | | | | | | | |
| 12 | Matematika | 3 |  | 4 |  | 4 |  |
| 13 | Fisika | 3 |  | 4 |  | 4 |  |
| **KELOMPOK C (Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/MIPA)** | | | | | | | |
| 14 | Kimia | 3 |  | 4 |  | 4 |  |
| 15 | Biologi | 3 |  | 4 |  | 4 |  |
| **KELOMPOK C ( Peminatan Ilmu Pengetahuan Sosial/IPS)** | | | | | | | |
| 16 | Sejarah Peminatan |  | 3 |  | 4 |  | 4 |
| 17 | Geografi |  | 3 |  | 4 |  | 4 |
| 18 | Sosiologi |  | 3 |  | 4 |  | 4 |
| 19 | Ekonomi |  | 3 |  | 4 |  | 4 |
| **LINTAS MINAT** | | | | | | | |
| 20 | Fisika Lintas Minat |  | 3 |  |  |  |  |
| 21 | Biologi Lintas Minat |  | 3 |  |  |  |  |
| 22 | Ekonomi Lintas Minat | 3 |  |  |  |  |  |
| 23 | Sosiologi Lintas Minat | 3 |  |  |  |  |  |
| 24 | Bahasa dan Sastra Inggris |  |  | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **JUMLAH TOTAL** | | **46** | **46** | **46** | **46** | **46** | **46** |

## 4.7.1 Hasil Jadwal Manual

Penjadwalan yang dilakukan secara manual masih ditemukan beberapa bentrok yang terjadi seperti guru yang mengajar lebih dari satu mata pelajaran dalam satu waktu secara bersamaan, dan jam mata pelajaran penjaskes tidak ada di jam pertama. Gambar 4. 7 merupakan Jadwal Mata Pelajaran Manual.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 4. 7 Jadwal Mata Pelajaran Manual

Berdasarkan Gambar 4. 7 ditampilkan jadwal dalam bentuk kode mata pelajaran yang digunakan pada proses mengajar, selanjutnya akan disesuaikan dengan mata pelajaran yang diajarkan dengan berpedoman pada alokasi waktu mata pelajaran per minggu seperti pada Tabel 4. 3. Jadwal yang dihasilkan dari penjadwalan manual masih terdapat bentrok antara guru yang mengajar lebih dari satu mata pelajaran dalam waktu yang bersamaan.

Bentrok yang terjadi dapat dilihat pada kolom berwarna biru tua. Bentrok terdapat pada kode guru 26 dengan mata pelajaran fisika di hari Senin jam ke-2 dikelas X ipa3 dan XI ipa3. Bentrok kedua terjadi terhadap kode guru 35 dengan mata pelajaran matematika umum di hari Senin jam ke-9 dikelas XI ipa3 dan XII ipa1. Bentrok ketiga terjadi pada kode guru 28 dengan mata pelajaran penjaskes di hari Senin jam ke-10 dikelas XII ipa2 dan XII ipa3. Bentrok keempat terjadi pada kode guru 13 dengan mata pelajaran penjaskes di hari Rabu jam ke-1 dikelas XII ipa3 dan XII ipa5.

## 4.7.2 Struktur Data Jadwal Manual

Tabel 4. 5 Struktur data jadwal hari senin dan selasa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **SENIN** | | | | | | | | | | **SELASA** | | | | | | | | | |
| **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| **X-1** |  | 4BIN | | 29TIK | | 6PAI | 26FIS | 26FIS | | 15GEOG | 24EKON | | 13PJOK | | 3BING | | 13PJOK | 14BIO | | 14BIO |
| **X-2** |  | 14BIO | 14BIO | | 6PAI | 30SEJ | 29TIK | | 15GEOG | 24EKON | 13PJOK | | 26FIS | 26FIS | | 19KIM | 19KIM | | 15GEOG | |
| **X-3** |  | 26FIS | | 20BIO | 13PJOK | | 19KIM | 14BIO | 14BIO | | 30SEJ | | 29TIK | | 13PJOK | 6PAI | 6PAI | | 35MAT U | |
| **X-4** |  | 13PJOK | | 2SOS | | 2SOS | 24EKON | | 6PAI | | 14BIO | | 14BIO | 4BIN | | 26FIS | 26FIS | | 29TIK | |
| **X-5** |  | 18KIM | | 28PJOK | | 27GEOG | 27GEOG | | 38SEJ | | 23FIS | | 23FIS | 20BIO | | 20BIO | 31BIG | | 51PPKN | |
| **X-6** |  | 31BIG | | 27GEOG | | 18KIM | | 23FIS | | 23FIS | 21SOS | | 51PPKN | | 36BIN | | 27GEOG | 12EKON | 20BIO | |
| **X-7** |  | 11MAT U | | 31BIG | | 12EKON | 38SEJ | 18KIM | 11MAT U | | 13PJOK | | 27GEOG | | 29TIK | 18KIM | | 20BIO | 42BM | |
|  | **SENIN** | | | | | | | | | | **SELASA** | | | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| **XI-1** |  | 20BIO | | 18KIM | | 4BIN | | 6PAI | 6PAI | | 26FIS | | 41PRA | | 1PPKN | | 50SBY | | 20BIO | |
| **XI-2** |  | 49PJOK | | 20BIO | | 1PPKN | | 39PAI | | 39PAI | 25MAT | | 26FIS | | 44BM | | 20BIO | | 4BIN | |
| **XI-3** |  | 23FIS | | 6PAI | 19KIM | | 8BS ING | | 35MAT U | | 1PPKN | | 45PJOK | | 45PJOK | 5BIN | | | 25MAT | |
| **XI-4** |  | 6PAI | 37SEJ | | 23FIS | | 48MAT U | | 9MAT | | 48MAT U | | 5BIN | | 9MAT | | 41PRA | | 40PRA | |
| **XI-5** |  | 4BIN | | 51PPKN | | 39PAI | 17EKON | | 2SOS | | 17EKON | | 49PJOK | | 50SBY | | 15GEOG | | 11MAT U | |
| **XI-6** |  | 6PAI | 15GEOG | | 11MAT U | | 51PPKN | | 37SEJ | | 33BING | | 2SOS | | 37SEJ | | 38SEJ | | 51PPKN | |
| **XI-7** |  | 21SOS LM | | 6PAI | 37SEJ | | 35MAT U | | 17EKON | | 40PRA | | 7BING | | 50SBY | | 8BS ING | | 15GEOG | |
| **XI-8** |  | 17EKON | | 40PRA | | 6PAI | 50SBY | | 15GEOG | | 45PJOK | | 21SOS | | 38SEJ | | 6PAI | | 4BIN | |
|  | **SENIN** | | | | | | | | | | **SELASA** | | | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| **XII-1** |  | 9MAT | | 39PAI | 26FIS | | 3BS ING | | 35MAT U | | 41PRA | | 19KIM | | 16SBY | | 7BING | | 36BIN | |
| **XII-2** |  | 19KIM | | 35MAT U | | 47SBY | | 24EKON LM | | 28PJOK | 35MAT U | | 1PPKN | | 23FIS | | 33BIN | | 9MAT | |
| **XII-3** |  | 7BS ING | | 22BIO | | 4BIN | | 26FIS | | 28PJOK | 7BS ING | | 35MAT U | | 9MAT | | 40PRA | | 4BIN | |
| **XII-4** |  | 40PRA | | 47SBY | | 22BIO | | 6PAI | 10FIS | | 4BIN | | 18KIM | | 10FIS | | 9MAT | | 31BING | |
| **XII-5** |  | 33BING | | 46MAT | | 20BIO | | 13PJOK | 5BIN | | 18KIM | | 30SEJ | | 7BS ING | | 1PPKN | | 10FIS | |
| **XII-6** |  | 13PJOK | | 24EKON | | 13PJOK | 5BIN | | 30SEJ | | 2SOS | | 39PAI | | 8BS ING | | 51PPKN | | 38SEJ | |
| **XII-7** |  | 6PAI | 26FIS LM | | 5BIN | | 30SEJ | | 43BM | | 16SBY | | 49PJOK | | 27GEOG | | 2SOS | | 37SEJ | |
| **XII-8** |  | 11MAT U | | | 24EKON | | 21SOS | | 47SBY | | 9MAT | 6PAI | 15GEOG | | 4BIN | | 42BM | | 2SOS | |
| **XII-9** |  | 24EKON | | 3BS ING | | 15GEOG | | 6PAI | 21SOS | | 37SEJ | | 3BS ING | | 15GEOG | | 4BIN | | 41PRA | |

Tabel 4. 6 Struktur data jadwal hari rabu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **RABU** | | | | | | | | | |
| X-1 | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| X-2 | 42BM | | 4BIN | | 2SOS | | 15GEOG | | 35MAT U | |
| X-3 | 30SEJ | | 35MAT U | | 3BING | | 4BIN | | 1PPKN | |
| X-4 | 4BIN | | 2SOS | 15GEOG | | 30SEJ | 19KIM | | 50SBY | |
| X-5 | 3BING | | 19KIM | | 1PPKN | | 29TIK | 13PJOK | 43BM | |
| X-6 | 11MAT U | | 12EKON | | 28PJOK | 18KIM | 16SBY | | 6PAI | |
| X-7 | 12EKON | | 11MAT U | | 29TIK | | 28PJOK | 20BIO | 16SBY | |
| X-8 | 6PAI | | 36BIN | | 16SBY | | 21SOS | | 29TIK | |
|  | **RABU** | | | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| XI-1 | 49PJOK | | 4BIN | | 8BING | | 25MAT | | 35MAT U | |
| XI-2 | 8BING | | 38SEJ | | 35MAT U | | 17EKON LM | | 25MAT | |
| XI-3 | 19KIM | | 7BING | | 8BS ING | | 26FIS | | 20BIO | |
| XI-4 | 44BM | | 5BIN | | 6PAI | | 20BIO | | 26FIS | |
| XI-5 | 35MAT U | | 44BM | | 38SEJ | | 6PAI | | 37SEJ | |
| XI-6 | 40PRA | | 49PJOK | | 17EKON | | 50SBY | | 10FIS LM | |
| XI-7 | 45PJOK | | 21SOS LM | | 5BIN | | 15GEOG | | 8BS ING | |
| XI-8 | 20BIO LM | | 8BING | | 51PPKN | | 5BIN | | 17EKON | |
|  | **RABU** | | | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** |
| XII-1 | 9MAT | | 39PAI | | 20BIO | | 33BIN | | 34FIS | |
| XII-2 | 6PAI | | 20BIO | | 8BS ING | | 43BM | | 32PRA | |
| XII-3 | 13PJOK | | 8BS ING | | 9MAT | | 35MAT U | | 43BM | |
| XII-4 | 20BIO | | 28PJOK | | 24EKON LM | | 48MAT U | | 18KIM | |
| XII-5 | 45PJOK | | 40PRA | | 48MAT U | | 18KIM | | 9MAT | |
| XII-6 | 38SEJ | | 3BS ING | | 27GEOG | | 11MAT U | | 2SOS | |
| XII-7 | 2SOS | | 11MAT U | | 6PAI | | 37SEJ | | 24EKON | |
| XII-8 | 27GEOG | | 45PJOK | | 32PRA | | 30SEJ | | 6PAI | |
| XII-9 | 37SEJ | | 30SEJ | | 42BM | | 6PAI | | 35MAT U | |

Tabel 4. 7 Struktur data jadwal hari kamis dan jum’at

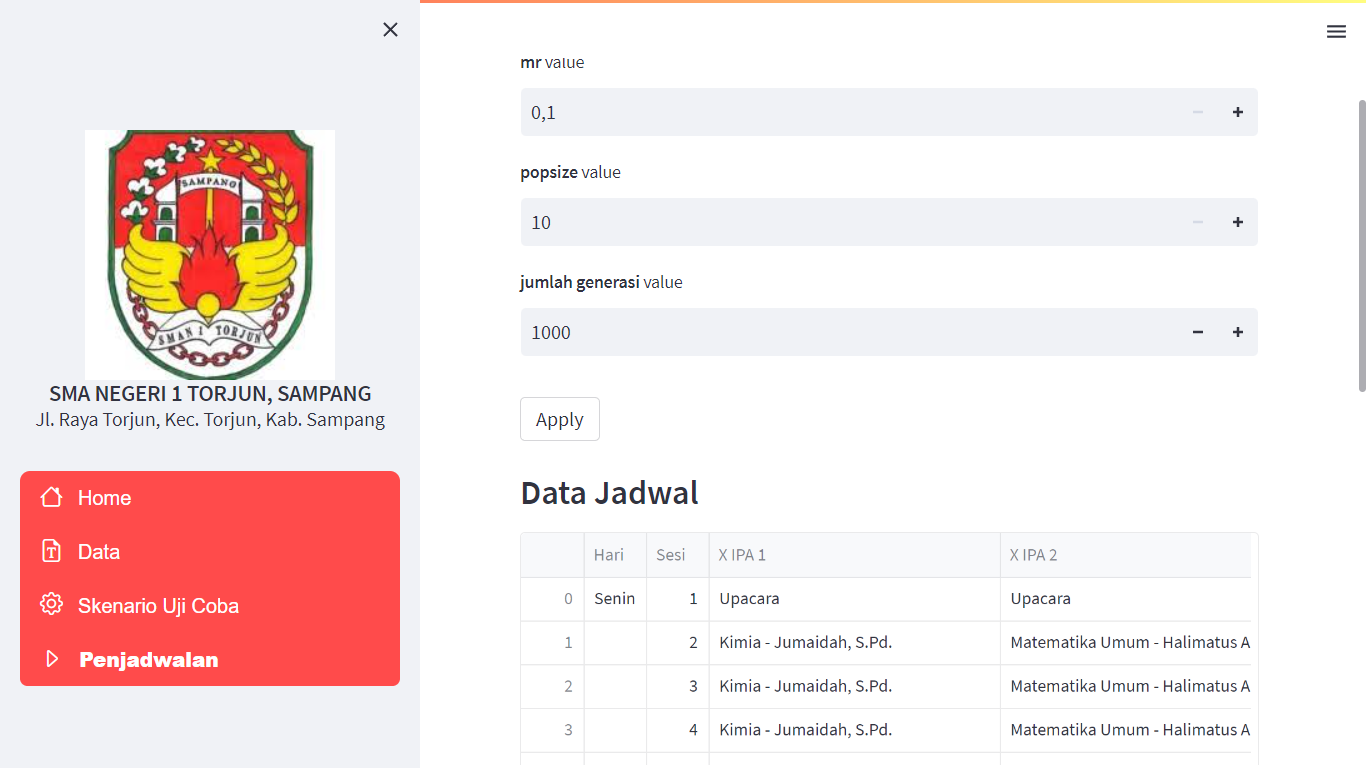
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **KAMIS** | | | | | | | | | | **JUM'AT** | | | | | | | |
| X-1 | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** |
| X-2 | 19KIM | | 35MAT U | | 29TIK | 50SBY | | 30SEJ | | 30SEJ | 19KIM | 6PAI | | 1PPKN | | 24EKON | 2SOS |
| X-3 | 24EKON | | 6PAI | | 35MAT U | | 4BIN | | 2SOS | | 2SOS | 50SBY | | 42BM | | 13PJOK | 29TIK |
| X-4 | 1PPKN | | 3BING | | 24EKON | | 2SOS | | 35MAT U | | 42BM | | 4BIN | | 29TIK | 15GEOG | 24EKON |
| X-5 | 35MAT U | | 24EKON | 50SBY | | 19KIM | 6PAI | 15GEOG | | 15GEOG | 4BIN | | 35MAT U | | 30SEJ | | 30SEJ |
| X-6 | 36BIN | | 42BM | | 38SEJ | 21SOS | | 29TIK | 29TIK | | 36BIN | | 24EKON | 21SOS | 11MAT U | | 6PAI |
| X-7 | 38SEJ | | 28PJOK | | 6PAI | | 6PAI | 11MAT U | | 38SEJ | 43BM | | 21SOS | 29TIK | 18KIM | 36BIN | |
| X-8 | 20BIO | | 38SEJ | | 23FIS | 23FIS | | 6PAI | 51PPKN | | 24EKON | | 36BIN | | 27GEOG | 28PJOK | 21SOS |
|  | **KAMIS** | | | | | | | | | | **JUM'AT** | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** |
| XI-1 | 25MAT |  | 8BS ING | | 18KIM | | 42BM | | 35MAT U | | 49PJOK | 8BS ING | | 38SEJ | | 26FIS | |
| XI-2 | 50SBY |  | 17EKON LM | | 35MAT U | | 18KIM | | 41PRA | | 4BIN | | 49PJOK | 26FIS | | 18KIM | |
| XI-3 | 20BIO |  | 50SBY | | 25MAT | | 6PAI | | 37SEJ | | 48MAT U | | 44BM | | 4BIN | 41PRA | |
| XI-4 | 8BS ING |  | 20BIO | | 50SBY | | 1PPKN | | 19KIM | | 45PJOK | | 45PJOK | 31BING | | 8BS ING | |
| XI-5 | 10FIS LM |  | 48MAT U | | 15GEOG | | 4BIN | | 7BING | | 37SEJ | | 2SOS | | 45PJOK | 10FIS LM | |
| XI-6 | 44BM |  | 15GEOG | | 10FIS LM | | 17EKON | | 4BIN | | 39PAI | | 4BIN | | 2SOS | 45PJOK | |
| XI-7 | 11MAT U |  | 27GEOG | | 17EKON | | 38SEJ | | 6PAI | | 43BM | | 5BIN | | 13PJOK | 37SEJ | |
| XI-8 | 2SOS |  | 11MAT U | | 42BM | | 37SEJ | | 5BIN | | 20BIO LM | | 37SEJ | | 11MAT U | | 13PJOK |
|  | **KAMIS** | | | | | | | | | | **JUM'AT** | | | | | | | |
|  | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** | **J8** | **J9** | **J10** | **J1** | **J2** | **J3** | **J4** | **J5** | **J6** | **J7** |
| XII-1 | 13PJOK | | 20BIO | | 3BS ING | | 19KIM | | 1PPKN | | 30SEJ | | 35MAT U | | 43BM | | 49PJOK |
| XII-2 | 9MAT | | 13PJOK | | 30SEJ | | 22BIO | | 33BIN | | 6PAI | 19KIM | | 12EKON LM | | 3BING | |
| XII-3 | 6PAI | | 30SEJ | | 26FIS | | 47SBY | | 18KIM | | 1PPKN | | 18KIM | | 39PAI | 20BIO | |
| XII-4 | 39PAI | | 48MAT U | | 1PPKN | | 43BM | | 4BIN | | 24EKON LM | | 30SEJ | | 25MAT | | 45PJOK |
| XII-5 | 48MAT U | | 33BIN | | 39PAI | | 14BIO | | 10FIS | | 16SBY | | 7BING | | 43BM | | 39PAI |
| XII-6 | 27GEOG | | 24EKON | | 5BIN | | 3BS ING | | 47SBY | | 32PRA | | 6PAI | 11MAT U | | 44BM | |
| XII-7 | 51PPKN | | 5BIN | | 24EKON | | 7BING | | 23FIS LM | | 11MAT U | | 13PJOK | 32PRA | | 27GEOG | |
| XII-8 | 37SEJ | | 23FIS LM | | 4BIN | | 51PPKN | | 12EKON | | 7BING | | 23FIS LM | | 45PJOK | 37SEJ | |
| XII-9 | 4BIN | | 21SOS | | 47SBY | | 35MAT U | | 7BING | | 13PJOK | | 24EKON | | 13PJOK | 52PPKN | |

Keterangan dari isi Tabel 4. 4, Tabel 4. 5, Tabel 4.6 yaitu sebagai berikut:

* J1-J10 : Jam mata pelajaran
* X-1-XII-9 : Ruang kelas
* 1-53 : guru yang mengajar mata pelajaran

## 4.7.3 Hasil Jadwal Menggunakan Metode Genetic Algorithm (GA)

Penjadwalan mata pelajaran dengan Menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) diharapkan akan lebih optimal dari penjadwalan manual. Berikut ini link system penjadwalan mata pelajaran mengunakan *Genetic Algorithm* (GA) : <https://penjadwalangeneticalgoritm.streamlit.app/> yang sudah di *deployment*. Hasil dari penjadwalan menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) sesuai dengan penjadwalan yang diinginkan yaitu penjadwalan yang optimal dengan waktu komputasi yang baik. Gambar 4. 8 merupakan Jadwal Mata Pelajaran Menggunakan Metode *Genetic Algorithm* (GA).



Gambar 4. 8 Jadwal Mata Pelajaran Menggunakan Genetic Algorithm (GA)

Berdasarkan Gambar 4. 8 penjadwalan menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) menghasilkan jadwal yang optimal dengan tidak ditemukannya bentrok dan waktu komputasinya lebih baik. Jadwal yang ditampilkan berupa mata pelajaran beserta nama guru yang mengajar mata pelajaran beserta nama guru mengajar yang akan mempermudah bagi siswa atau guru untuk mengetahui informasi pada jadwal mata pelajaran tersebut. Tabel 4. 8 merupakan tabel hasil penjadwalan mata pelajaran menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA).

Tabel 4. 8 Hasil penjadwalan Menggunakan Genetic Algorithm (GA)

| **Hari** | **Sesi** | **X IPA 1** | **X IPA 2** | **X IPA 3** | **X IPA 4** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Senin** | 1 | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** |
|  | 2 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 3 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 4 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 5 | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. |
|  | 6 | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. |
|  | 7 | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. |
|  | 8 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. |
|  | 9 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. |
|  | 10 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. |
| **Selasa** | 1 | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. |
|  | 2 | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. |
|  | 3 | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. |
|  | 4 | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk |
|  | 5 | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk |
|  | 6 | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. |
|  | 8 | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. |
|  | 9 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati |
|  | 10 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati |
| **Rabu** | 1 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 2 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 3 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 4 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati |
|  | 5 | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 6 | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 8 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 9 | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 10 | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
| **Kamis** | 1 | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 2 | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 3 | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 4 | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 5 | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. |
|  | 8 | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. |
|  | 9 | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. |
|  | 10 | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. |
| **Jumat** | 1 | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. |
|  | 2 | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. |
|  | 3 | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. |
|  | 4 | Ekonomi Lintas Minat - Dra. Sujiati | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. |
|  | 5 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. |
|  | 6 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. |
|  | 7 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Sosiologi Lintas Minat - Moh. Kusnarto, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. |

| **Hari** | **Sesi** | **XI IPA 1** | **XI IPA 2** | **XI IPA 3** | **XI IPA 4** | **XI IPA 5** | **XII IPA 1** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Senin** | 1 | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** |
|  | 2 | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. |
|  | 3 | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. |
|  | 4 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 5 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 6 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 7 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk |
|  | 8 | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk |
|  | 9 | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 10 | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
| **Selasa** | 1 | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 2 | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. |
|  | 3 | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Penjaskes - Muhlis, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. |
|  | 4 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. |
|  | 5 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 8 | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 9 | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 10 | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
| **Rabu** | 1 | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 2 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. |
|  | 3 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 4 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 5 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. |
|  | 6 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 7 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 8 | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 9 | PPKN - Dra. Toiriyah | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 10 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. |
| **Kamis** | 1 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 2 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 3 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. |
|  | 4 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 5 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. |
|  | 7 | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. |
|  | 8 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. |
|  | 9 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. |
|  | 10 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
| **Jumat** | 1 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 2 | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 3 | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. |
|  | 4 | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. |
|  | 5 | Fisika - Rima Nirmalasari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. |
|  | 6 | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. |
|  | 7 | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. |

| **Hari** | **Sesi** | **XII IPA 2** | **XII IPA 3** | **XII IPA 4** | **XII IPA 5** | **X IPS 5** | **X IPS 6** | **X IPS 7** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Senin** | 1 | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** |
|  | 2 | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 3 | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 4 | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 5 | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 8 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 9 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. |
|  | 10 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. |
| **Selasa** | 1 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. |
|  | 2 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 3 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 4 | Kimia - Jumaidah, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. |
|  | 5 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 7 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 8 | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 9 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. |
|  | 10 | PPKN - Dra. Toiriyah | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. |
| **Rabu** | 1 | PPKN - Dra. Toiriyah | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. |
|  | 2 | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. |
|  | 3 | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. |
|  | 4 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. |
|  | 5 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. |
|  | 6 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. |
|  | 7 | Fisika - Abd. Manaf Bakri, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Biologi Lintas Minat - Widyawati SHF, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. |
|  | 8 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
|  | 9 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
|  | 10 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Matematika - A. Rafik, S.Pd. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
| **Kamis** | 1 | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | TIK - Deky Andy C., S.Si. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. |
|  | 2 | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. |
|  | 3 | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. |
|  | 4 | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. |
|  | 5 | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Biologi - M. Tofan Hanib, M.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 8 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | TIK - Deky Andy C., S.Si. |
|  | 9 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | TIK - Deky Andy C., S.Si. |
|  | 10 | Matematika - Uswatul Hasanah, S.Pd. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Biologi - Marfuatun, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
| **Jumat** | 1 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Kimia - Rifatun, S.Pd. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | PPKN - Dra. Toiriyah | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Seni Budaya - Yeshinta Brendha Sugiyanto, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 2 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 3 | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Penjaskes - Ali Fahmi, S.Or. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 4 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 5 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Matematika - Haris Maulidi, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Fisika - Nia Hotimah, M.Pd.Si. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Fisika Lintas Minat - Abd. Mannan, S.Pd. | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. |

| **Hari** | **Sesi** | **XI IPS 6** | **XI IPS 7** | **XI IPS 8** | **XII IPS 6** | **XII IPS 7** | **XII IPS 8** | **XII IPS 9** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Senin** | 1 | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** | **Upacara** |
|  | 2 | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. |
|  | 3 | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. |
|  | 4 | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. |
|  | 5 | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. |
|  | 8 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. |
|  | 9 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. |
|  | 10 | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Bahasa Inggris - Syarifah Ulfiati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
| **Selasa** | 1 | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 2 | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | PPKN - Dra. Toiriyah | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 3 | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. | Penjaskes - Happy Dwi Saktia S, S.Pd. |
|  | 4 | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 5 | Geografi - Risnani, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 6 | Geografi - Risnani, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 7 | Geografi - Risnani, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - R. Umar Fadil, S.Ag. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. |
|  | 8 | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 9 | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hotilah, S.Pd. |
|  | 10 | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Prakarya - Lailatul Hidayah, S.S. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
| **Rabu** | 1 | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Irma Umi T., S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 2 | PPKN - Atiris Atifah, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | PPKN - Islamiyah, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 3 | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Penjaskes - Ika Pujiyanti, S.Or. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. |
|  | 4 | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 5 | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 6 | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Geografi - Risnani, S.Pd. | Ekonomi - Pinik Retnowati, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Geografi - Risnani, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. |
|  | 8 | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Fadlun Duifa, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. |
|  | 9 | Bahasa Madura - Abd. Latif S.MZ, S.Pd. | Geografi - Risnani,  S.Pd. | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. |
|  | 10 | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Geografi - Akh. Taufiq, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. |
| **Kamis** | 1 | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Seni Budaya - Drs. Syaiful Muluk | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Anna Dimah, S.Pd. |
|  | 2 | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 3 | Matematika Umum - Halimatus Ainis, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Drs. Mursid | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Penjaskes - Setiawan, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 4 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. |
|  | 5 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 6 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 7 | Bahasa Indonesia - Nurul Farida, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Matematika Umum - Aniessa Yulia Fajrin, S.Pd. |
|  | 8 | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Bahasa dan Sastra Inggris - Tri Karyanto, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa Indonesia - Sinarsih, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
|  | 9 | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
|  | 10 | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
| **Jumat** | 1 | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Geografi - Risnani, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. |
|  | 2 | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Seni Budaya - Dian Nur Faradita, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. |
|  | 3 | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Sejarah Indonesia - Agus Mujib, S.Pd. | Bahasa Inggris - Yuni Lestari, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa Madura - Rummah, S.Pd. |
|  | 4 | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 5 | Sejarah Peminatan - Pamungkas Detri Nugroho,, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 6 | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |
|  | 7 | Prakarya - Miswaroh, S.Pd. | Ekonomi - Endang Wasiati N, S.Pd. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto | Matematika Umum - Eka Sulistiawati, S.Pd. | Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (PAI) - Arif setiawan, S.Pd. | Bahasa Madura - Siti Fatihah, S.Hi. | Sosiologi - Drs. Kusdaryanto |

## 4.7.4 Perbandingan Penjadwalan Manual dan Penjadwalan Menggunakan Genetic Algorithm (GA)

Agar lebih mudah untuk mengetahui cara penjadwalan mata pelajaran yang dapat menghasilkan jadwal yang paling optimal dapat dilihat perbandingannya. Tabel 4. 4 Merupakan Perbandingan Penjadwalan Manual dan Penjadwalan dengan *Genetic Algorithm* (GA).

Tabel 4. 9 Perbandingan Penjadwalan Manual dan Penjadwalan dengan

Genetic Algorithm (GA)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Keterangan** | **Penjadwalan Manual** | **Penjadwalan *Genetic Algorithm* (GA)** |
| 1. | Waktu Yang Dibutuhkan | 1 Minggu | 53.48 detik |
| 2. | Jumlah Bentrok Yang Terjadi | 5 kali bentrok | Tidak ada bentrok |
| 3. | Tampilan Jadwal | Kode Guru, dan Mata pelajaran | Mata Pelajaran dan nama guru yang mengajarnya. |
| 4. | Berapa Kali Proses Pembuatan Jadwal | 3 kali pembuatan | 1 kali jalan |

Berdasarkan Tabel 4. 4 diketahui perbandingan anatara penjadwalan yang dilakukan secara manual dan penjadwalan yang Menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA). Pada penjadwalan manual dibutuhkan waktu penjadwalan selama 1 minggu lamanya, jumlah bentrok yang terjadi yaitu 5 kali bentrok dalam periode jadwal satu minggunya, penjadwalan manual hanya menampilkan kode mata pelajaran sehingga untuk kode guru yang mengajar akan menyesuaikan, dan total pembuatan jadwal yang dilakukan terjadi 3 kali penjadwalan untuk menghasilkan jadwal yang sudah tidak terdapat bentrok.

Pada penjadwalan Menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) dibutuhkan waktu penjadwalan 53.48 detik, dalam jadwal yang dihasilkan tidak ada bentrok yang terjadi, penjadwalan Menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) menampilkan mata pelajaran dan nama guru pengajar yang mengajar mata pelajaran tersebut, sehingga lebih memudahkan bagi pembaca, dan total pembuatan jadwal yang dilakukan terjadi hanya 1 kali jalan sudah mendapatkan jadwal tanpa adanya bentrok dengan waktu komputasi yang baik.

# BAB V

# PENUTUP

* 1. **Kesimpulan**

Berdasarkan uraian rangkaian penelitian system penjadwalan mata pelajaran sekolah SMA Negeri 1 Torju, Sampang dengan Menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *Genetic Algorithm* (GA) dapat diimplementasikan pada optimasi penjadwalan mata pelajaran terkhusus di sekolah SMA. Dalam implementasinya *Genetic Algorithm* (GA) Menggunakan beberapa proses yaitu representasi kromosom dengan pengkodean gen, pembangkitan populasi awal, penentuan nilai pinalti, menghitung nilai *fitness*, seleksi untuk dijadikan induk terbaik, *crossover*, mutasi dan pembentukan populasi baru.

Jadi jadwal yang dihasilkan sudah mencapai jadwal yang optimal karena tidak ditemukannnya bentrok dengan nilai *fitness* yang dihasilkan 0.233 serta dalam proses penjadwalan menghasilkan waktu proses penjadwalan yang lebih cepat dari penjadwalan sebelumnya, hal itu dibuktikan pada pengujian Tabel 4. 2 di bab 4 halaman 66-67.

* 1. **Saran**

1. Pada pengembangan selanjutnya, *constraint* dapat diubah sesuai kebutuhan dan *constraint* pembuatan jadwal yang berlaku.
2. Jika ingin menghasilkan hasil yang lebih optimal dapat dengan menambahkan *popsize* dan jumlah iterasi/generasi.

# DAFTAR PUSTAKA

1. Tanzil, J.A, Yuwan, J. “Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Mengajar Menggunakan Metode *Genetic Alghorithm* (GA) (Studi Kasus: SMK Satria Jakarta)”. Universitas Mercubuana : Vol. 1 No.2, 2019.
2. Wijaya dan Gunawan, “Implementasi Algoritma Round Robin Pada Sistem Penjadwalan Mata Kuliah (Studi Kasus : Universitas Muhammadiyah Bengkulu ),” Jurnal Informatika Upgris (JIU), vol. 4, no. 1, hal. 64–71, 2018.
3. Andy Paul H & Rolas Meiputra N.“Perancangan Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah Di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas”. Universitas Katolik Santo Thomas Medan. KAKIFIKOM, Vol. 02, No. 02, 2020.
4. Deny Wiria Nugraha. D, Erwin Dodu. A. Y, dan Paloloang Muhammad Fairuz B,“Sistem Penjadwalan Perkuliahan menggunakan Particle Swarm Optimization pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadukulo”. ScientiCO: Computer Science and Informatics Journal. Vol.02, No.1, 2019.
5. Yuniar Marbun, Nerfita Nikentari, dkk. “Perbandingan *Genetic Alghorithm* (GA) dan Particle Swarm Optimization dalam Optimasi Penjadwalan Matakuliah”,2014.
6. Imam Ahmad Ashari, 2016, “Perbandingan Performansi *Genetic Alghorithm* (GA) Dan *Algoritma Ant Colony Optimization* Dalam Optimasi Penjadwalan Mata kuliah”, *Skripsi*: Universitas Negeri Semarang.
7. Muhammad F.E, Imam C, Edy Santoso, “Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Kediri)”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e- ISSN: 2548-964X Vol. 1, No. 10, hlm. 1066-1072, Oktober 2017.
8. Sean Coonery Sumarta. “Analisis Pengaturan Individu *Crossover* Dan Mutasi *Genetic Alghorithm* (GA) Studi Kasus Travelling Salesman Problem”. Universitas Atma Jaya Makassar, 2019.
9. Achmad Noe’man , Tyastuti Sri L, dkk “Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Pada Smk Xy Dengan *Genetic Alghorithm* (GA)”. Jurnal Mitra Menejemen, Vol. 13, No. 5, 2022.
10. Yasmin M. K, Youllia I. N, Afriyanti Dwi K, “Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Greedy (Studi Kasus Penjadwalan Semester Ganjil 2017-2018 Informatika Itenas)”, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume IV, No 3, 15 Agustus 2018.
11. Shinta Oktaviana, Abdurrahman Naufal, “Algoritma Greedy untuk Optimalisasi Ruangan dalam Penyusunan Jadwal Perkuliahan”, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta Indonesia, Mei 2017.
12. S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
13. Wenefrida T. I, Sarlince. M, Thomas Yohanis M, “Penerapan *Genetic Alghorithm* (GA) Pada Travelling Salesman Problem (Tsp) (Studi Kasus: Pedagang Perabot Keliling Di Kota Kupang)”, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang, 2019.
14. Rudy Usman A, Budi Darma S, dkk.“Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Pondok Pesantren Mahasiswa Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus: Yayasan Bina Insani Sukses Malang),” Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 1, no. 10, hal. 1066–1072, 2018.
15. I. F. Rozi, A. T. Firdausi, dan T. R. Rahmadhany,. “Penentuan Bahan Makanan untuk Itik Petelur Menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA),” Jurnal Informatika Polinema, vol. 7, no. 2, hal. 91–96, 2021.
16. Eva Desiana, M.Kom, “Performance *Genetic Alghorithm* (GA) (Ga) Pada Penjadwalan Mata Pelajaran”, InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan) e-ISSN : 2540-7600 Vol 1, No 1, September 2016.
17. Sella Erary, Beni I, Ilhamsyah, “Aplikasi Jadwal Perkuliahan Dengan Metode *Genetic Alghorithm* (GA) Menggunakan Visual Basic.Net (Studi Kasus: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam)”, Jurnal Coding

Sistem Komputer Universitas Tanjungpura Volume 02 No. 3, hal 30 – 39,

2014.

1. Sarwadi dan Anjar KSW, “*Genetic Alghorithm* (GA) Untuk Penyelesaian Masalah Vehicle Routing”, Jurnal Matematika Dan Komputer Vol. 7. No. 2, 1 - 10, ISSN: 1410-8518, Agustus 2004.
2. Yesri Elva,“Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA)” Jurnal Teknologi Informasi, Vol.3, No.1. 2019.
3. Teuku Afriliansyah, “Optimasi Beban Mengajar Dosen Pendidikan Informatika di STKIP Bumi Persada Menggunakan *Genetic Alghorithm* (GA)”. Jurnal Teknologi Informasi, Vol.1. 2019.