

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMASI PENJADWALAN AKADEMIK DI UNIVERSITAS SANGGA BUANA

Galih Wana Sumantri¹, Riffa Haviani Laluma²
^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana

¹ korespondensi: galihwana45@gmail.com

ABSTRACT

The course scheduling system at Sangga Buana University that is currently used is still prone to clashes between hours and rooms. It certainly interferes with the course of lectures for students and lecturers. The genetic algorithm in this study can overcome this problem with the selection process. The data analysis process begins with collecting data from the dataset which will be applied to the Genetic Algorithm with several stages, namely, the first stage is initialization of the initial population, then selection, crossbreeding or crossover, mutation, calculate the fitness value and choose a schedule that is in accordance with the constraints or applicable rules. The results of making a computer laboratory scheduling system using the genetic algorithm method can be applied very well and also in solving the problem of schedule clashes that have occurred previously can be resolved very well.

Keywords: Genetic Algorithm, Scheduling, Information System, Artificial Intelligence.

ABSTRAK

System penjadwalan mata kuliah di Universitas Sangga Buana yang saat ini digunakan masih rentan terjadinya bentrok pada jam dan ruangan. Hal itu tentu mengganggu jalannya perkuliahan bagi mahasiswa dan dosen. Algoritma genetika dalam penelitian ini bisa mengatasi masalah tersebut dengan proses seleksinya. Proses analisis data diawali dengan pengambilan data dari dataset yang akan diterapkan pada Algoritma Genetika dengan beberapa tahapan yaitu, tahapan pertama adalah pembuatan populasi awal, lalu melakukan seleksi, perkawinan silang, mutasi, perhitungan nilai fitness dan memilih jadwal yang sesuai dengan constraint atau aturan yang berlaku. Hasil dari pembuatan sistem penjadwalan laboratorium komputer menggunakan metode algoritma genetika dapat diterapkan dengan sangat baik dan juga dalam menyelesaikan masalah bentrok jadwal yang terjadi sebelumnya sudah dapat teratasi dengan sangat baik.

Kata Kunci: Algoritma Genetika, Penjadwalan, Sistem Informasi, Kecerdasan Buatan.

PENDAHULUAN

Perencanaan mata kuliah merupakan suatu keharusan di setiap universitas. Jadwal perkuliahan dibuat sesuai dengan kebutuhan universitas dan dimaksudkan agar kegiatan belajar mengajar berjalan dengan lancar. Namun dalam proses penyusunan penjadwalan sering kali mengalami kendala. Masalah umum yang sering muncul dilihat dari sudut pandang dosen, mata kuliah, mahasiswa, ruang dan waktu. Dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini, tentunya menjadi hal yang menguntungkan

bagi semua pihak termasuk dalam pembuatan jadwal ini. Pemanfaatan teknologi dalam pembuatan jadwal kuliah salah satunya adalah dengan memanfaatkan *Artificial Intelligence*.

System penjadwalan mata kuliah di Universitas Sangga Buana yang saat ini digunakan masih rentan terjadinya bentrok pada jam dan ruangan. Hal itu tentu mengganggu jalannya perkuliahan bagi mahasiswa dan dosen. Algoritma genetika dalam penelitian ini bisa mengatasi masalah tersebut dengan proses seleksinya.

Algoritma genetika merupakan metode untuk menciptakan pemecahan masalah secara maksimal dari sesuatu permasalahan dengan banyak alternatif pemecahan. Metode ini akan mencari diantara sebagian pemecahan yang diperoleh untuk menghasilkan pemecahan terbaik dengan kriteria yang sudah ditetapkan ataupun yang biasa disebut dengan *fitness function* (1).

Menggunakan Algoritma Genetika untuk perencanaan mata kuliah di universitas cukup baik. Algoritma genetika adalah suatu cara untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan skala cukup besar dan proses pemecahan yang lumayan bagus, meski permasalahan tersebut memerlukan periode penyelesaian yang lama apabila dicoba secara manual (2).

METODE

Algoritma genetika adalah algoritma yang menggunakan proses pemilahan alami yang disebut evolusi. Selama evolusi, individu menjalani modifikasi genetik konstan untuk beradaptasi dengan lingkungan.

Penerapan algoritma genetika dapat ditemui dalam berbagai hal, terutama yang membutuhkan solusi kombinatorial seperti perencanaan, prediksi, kopling jarak pendek dan alokasi. Algoritma genetika dapat juga digunakan melakukan percobaan komputer untuk menemukan penyelesaian terbaik sesuai solusi kandidat yang terlihat (3).

Tahapan mencari solusi yang terbaik diawali dengan representasi berbasis domain dari solusi yang mungkin biasanya dalam bentuk string biner (0 dan 1). Dari hasil survey ini, populasi *random* individu dibentuk untuk menemukan generasi yang baik.

Lalu, Setiap populasi terlatih di evaluasi menggunakan *fitness function* sehingga memungkinkan untuk menyortir populasi terbaik. Populasi tersebut ditransformasikan dengan mutasi dan kombinasi agar memperoleh populasi baru. Proses ini terus berulang sampai individu dalam populasi menemukan nilai fitness terbaik (4).

Generasi ini akan merepresentasikan perbaikan-perbaikan pada populasi awalnya. Dengan melakukan proses ini secara berulang, algoritma ini diharapkan dapat mensimulasikan proses evolusioner. Pada akhirnya, akan didapatkan solusi-solusi yang paling tepat bagi permasalahan yang dihadapi. Untuk menggunakan algoritma genetika, solusi permasalahan direpresentasikan sebagai khromosom (5).

Tiga aspek yang penting untuk penggunaan algoritma genetika:

- Defenisi fungsi fitness
- Defenisi dan implementasi representasi genetika
- Defenisi dan implementasi operasi genetika

Jika ketiga aspek di atas telah didefinisikan, algoritma genetika akan bekerja dengan baik. Tentu saja, algoritma genetika bukanlah solusi terbaik untuk memecahkan segala masalah.

Sebagai contoh, metode tradisional telah diatur untuk mencari penyelesaian dari fungsi analitis convex yang “berperilaku baik” yang variabelnya sedikit. Pada kasus-kasus ini, metode berbasis kalkulus lebih unggul dari algoritma genetika karena metode ini dengan cepat menemukan solusi minimum ketika algoritma genetika masih menganalisa bobot dari populasi awal.

Untuk problem-problem ini pengguna harus mengakui fakta dari pengalaman ini dan memakai metode tradisional yang lebih cepat tersebut. Akan tetapi, banyak persoalan realistis yang berada di luar golongan ini. Selain itu, untuk persoalan yang tidak terlalu rumit, banyak cara yang lebih cepat dari algoritma genetika. Jumlah besar dari populasi solusi, yang merupakan keunggulan dari algoritma genetika, juga harus mengakui kekurangannya dalam dalam kecepatan pada sekumpulan komputer yang dipasang secara seri-fitness function dari tiap solusi harus dievaluasi. Namun, bila tersedia komputerkomputer yang paralel, tiap prosesor

dapat mengevaluasi fungsi yang terpisah pada saat yang bersamaan. Karena itulah, algoritma genetika sangat cocok untuk perhitungan yang paralel (6).

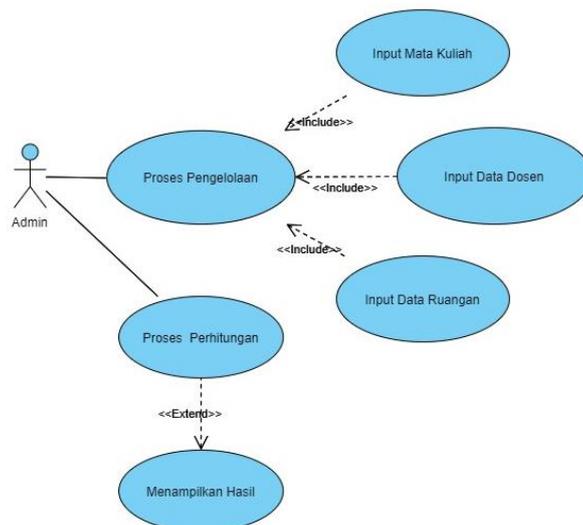
Rumus algoritma genetika untuk mencari nilai fitness :

$$F = \frac{1}{(1 + A1*A1 + A2*A2 + \dots)} \dots\dots\dots (1)$$

Dalam aturan fungsi fitness, semakin sedikit pelanggaran aturan maka semakin tinggi nilai fitnessnya, begitupun sebaliknya (7).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use case diagram adalah diagram yang memvisualisasikan interaksi antara aktor dan sistem. Use case diagram dapat digunakan untuk menangkap fungsi apa saja yang terdapat dalam suatu sistem, juga dapat merepresentasikan interaksi aktor dengan sistem tersebut. Proses desain terjadi dalam sistem rencana pelajaran dengan use case diagram berikut:



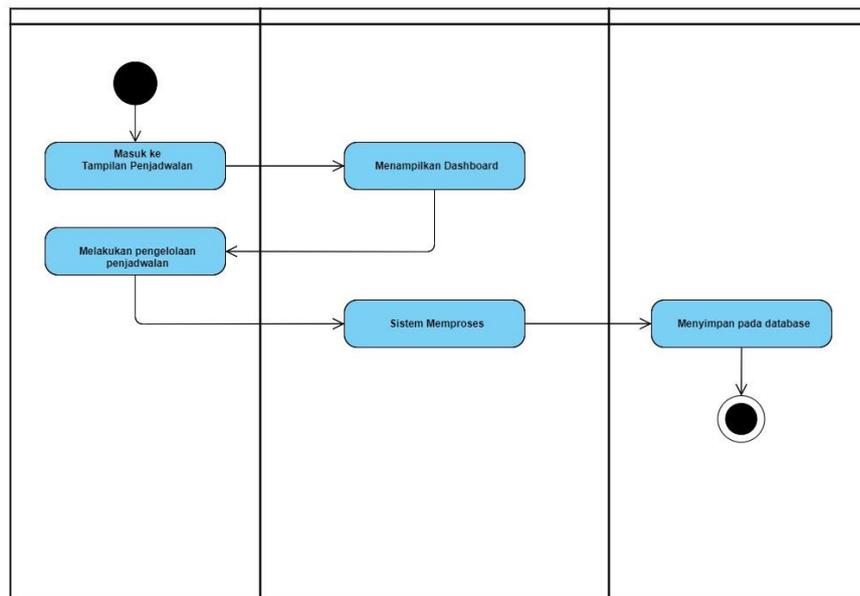
Gambar 1: Use case Diagram Penjadwalan

Tabel 1: Keterangan Use Case

No	Use case	Keterangan
1	Input Mata Kuliah	Berisi halaman untuk menginput data mata kuliah
2	Input Data Dosen	Berisi halaman untuk menginput data data dosen
3	Input Data Ruang	Berisi halaman yang digunakan admin untuk menginput data ruangan
4	Proses Perhitungan	Proses meng- <i>generate</i> data yang sudah di <i>input</i> oleh admin untuk kemudia di proses menjadi jadwal akademik melalui perhitungan algoritma genetika
5	Menampilkan Hasil	Hasil dari proses perhitungan algoritma genetika berupa jadwal akademik dan dapat juga di <i>download</i> dalam dengan tipe <i>file excel</i>

Activity diagram menggambarkan aliran aktivitas yang berbeda dalam sistem yang dirancang. Bagaimana alur dimulai, keputusan ditemukan dan seperti apa akhirnya. Activity

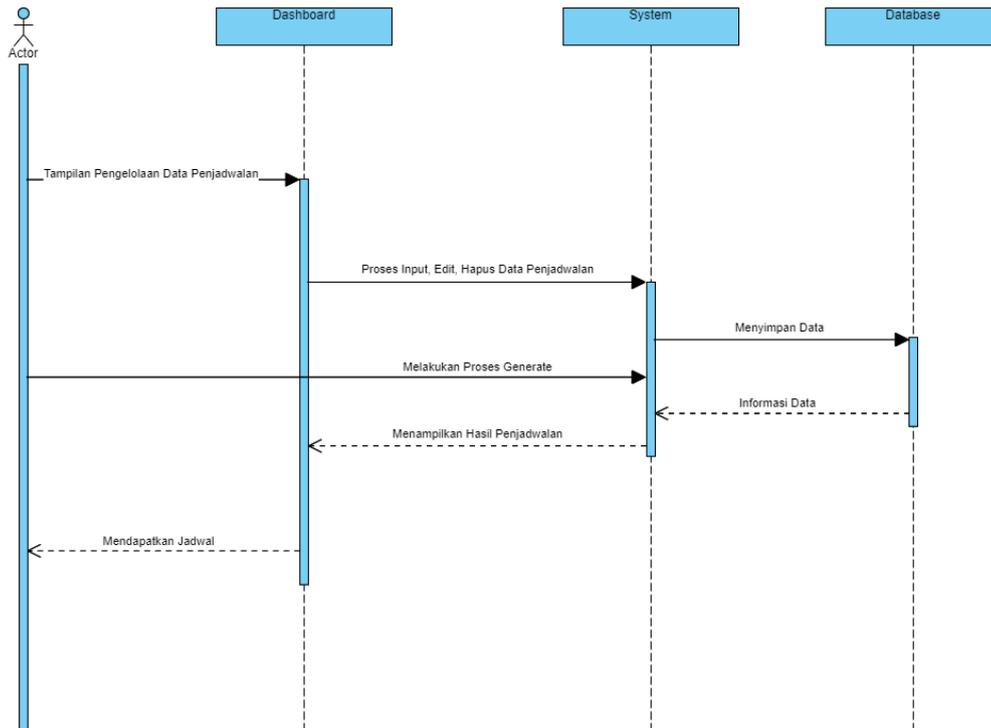
diagram juga dapat memvisualisasikan beberapa proses paralel yang terjadi dalam satu proses (8).



Gambar 2: Activity diagram Pengelolaan

Sequence diagram adalah diagram yang biasa digunakan untuk mendeskripsikan dan menampilkan secara rinci hubungan hubungan antar arah dalam suatu sistem. Selain itu, sequence diagram juga akan

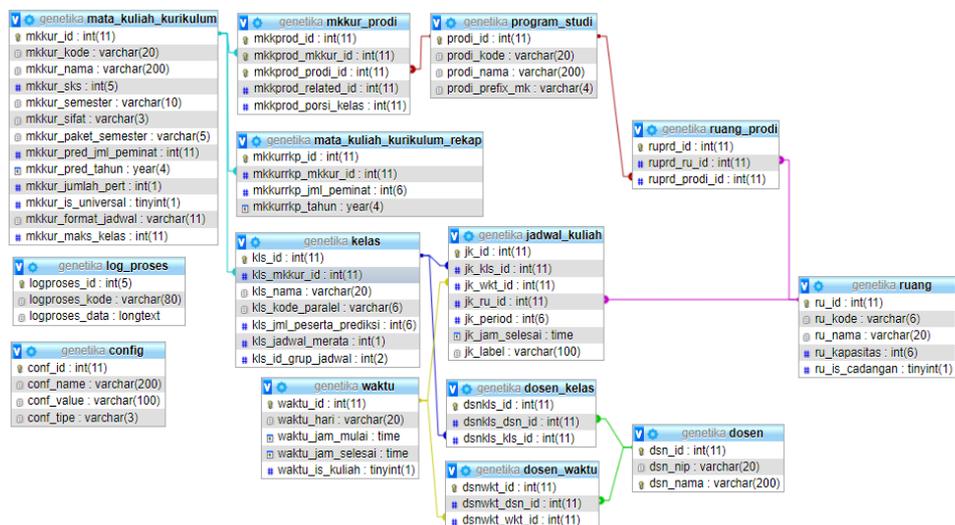
menampilkan pesan atau arahan yang dikirimkan dengan waktu eksekusinya. Objek yang berhubungan dengan alur proses biasanya disusun dari kiri ke kanan(9).



Gambar 3: Sequence Diagram

Class diagram dipakai untuk menampilkan susunan kelas dari suatu sistem. Class diagram dapat menunjukkan hubungan

interaksi antar kelas dan menjelaskan secara rinci tentang setiap lapisan dalam model desain (logical view) suatu sistem(10).



Gambar 4: Class diagram

Setelah melalui perancangan sistem yang telah dibuat, dilakukan implementasi berbasis website. kemudian akan ditampilkan hasil dari pembuatan website penjadwalan akademik

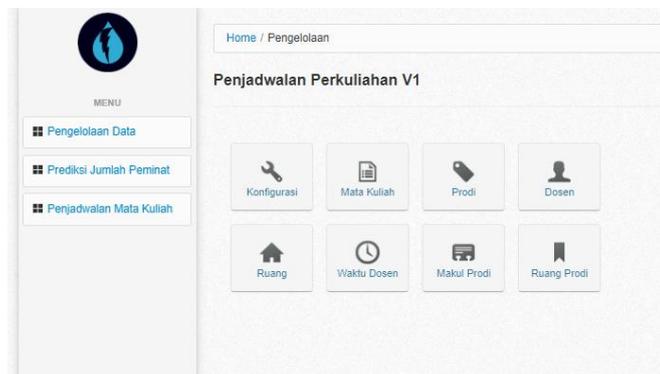
yang dibuat berupa tampilan setiap halaman dari website, berikut adalah pembahasan mengenai hasil yang telah dibuat :

Gambar 5 merupakan tampilan halaman awal dari *website* penjadwalan.



Gambar 5: Tampilan Awal

Gambar 6 merupakan tampilan awal bagian pengelolaan



Gambar 6: Halaman Pengelolaan

Gambar 7 Tampilan Pengelolaan Mata Kuliah

No	Kode mata kuliah	Mata kuliah	Paket semester	Semester	SKS	Aksi
1	UNU1000	AGAMA ISLAM	1	ganjil	2	 
2	MIK2201	ALGORITMA DAN STRUKTUR DATA II	3	ganjil	3	 
3	MIK4207	ALGORITMA GENETIKA	5	ganjil	3	 
4	MFF2025	ALJABAR ABSTRAK DALAM FISIKA TEORETIK	3	ganjil	3	 
5	MMM1202	ALJABAR LINEAR ELEMENTER	1	ganjil	3	 

Gambar 7: Pengelolaan Mata Kuliah

Gambar 8 Tampilan Pengelolaan Program Studi

Home / Pengelolaan / Program_studi

Daftar Program Studi

Tambah

No	Kode prodi	Nama prodi	Akronim	Aksi
1	ILKOM	Ilmu Komputer	MIK	 
2	ELINS	Elektronika dan Instrumentasi	MIE	 
3	MAT	Matematika	MMM	 
4	STAT	Statistika	MMS	 
5	KIM	Kimia	MKG	 
6	FIS	Fisika	MFF	 
7	GEOFIS	Geofisika	MFG	 

Gambar 8: Pengelolaan Program Studi

Gambar 9 Tampilan Pengelolaan Dosen

Home / Pengelolaan / Dosen

Daftar Dosen

Tambah

No	NIP	Nama	Aksi
1		ABDUL RAHMAN SIREGAR, S.Si., M.Biotech	 
2		ABDUL ROUF, Drs., M.I.Kom.	 
3		ABDURAKHMAN, S.Si., M.Si., Dr.	 
4		ADE ANGGRAINI, S.Si., M.Si.	 
5		ADHITASARI SURATMAN, S.Si., M.Si., Dr.rer.nat.	 

Gambar 9: Pengelolaan Dosen

Gambar 10 Tampilan Pengelolaan Ruang

Home / Pengelolaan / Ruang

Daftar Ruang

Tambah

No	Kode Ruang	Nama Ruang	Kapasitas	Jenis	Aksi
1	2A	Ged B 2A	20		 
2	2B	Ged B 2B	20		 
3	2C	Ged B 2C	20		 
4	2D	Ged B 2D	20		 
5	2E	Ged B 2E	20		 

Gambar 10: Pengelolaan Ruang

Gambar 11 Tampilan Pengelolaan Mata
Kuliah Prodi

Home / Pengelolaan / Makul_prodi

Daftar Makul Prodi

No	Kode mata kuliah	Mata kuliah	Paket semester	Semester	SKS	Program Studi	Aksi
1	UNU1000	AGAMA ISLAM	1	ganjil	2		
2	MIK2201	ALGORITMA DAN STRUKTUR DATA II	3	ganjil	3	Ilmu Komputer;	
3	MIK4207	ALGORITMA GENETIKA	5	ganjil	3	Ilmu Komputer;	
4	MFF2025	ALJABAR ABSTRAK DALAM FISIKA TEORETIK	3	ganjil	3	Fisika;	
5	MMM1202	ALJABAR LINEAR ELEMENTER	1	ganjil	3	Matematika;	

Gambar 11: Pengelolaan Mata Kuliah Prodi

Gambar 12 Tampilan Pengelolaan Ruang Prodi

Home / Pengelolaan / Ruang_prodi

Daftar Ruang Prodi

No	Kode Ruang	Nama Ruang	Kapasitas	Jenis	Program Studi	Aksi
1	2A	Ged B 2A	20		Statistika	
2	2B	Ged B 2B	20		Statistika	
3	2C	Ged B 2C	20		Matematika; Statistika	
4	2D	Ged B 2D	20		Matematika	
5	2E	Ged B 2E	20		Matematika	

Gambar 12: Pengelolaan Ruang Prodi

Gambar 13 dan 14 menunjukkan tampilan proses *generate* jadwal akademik

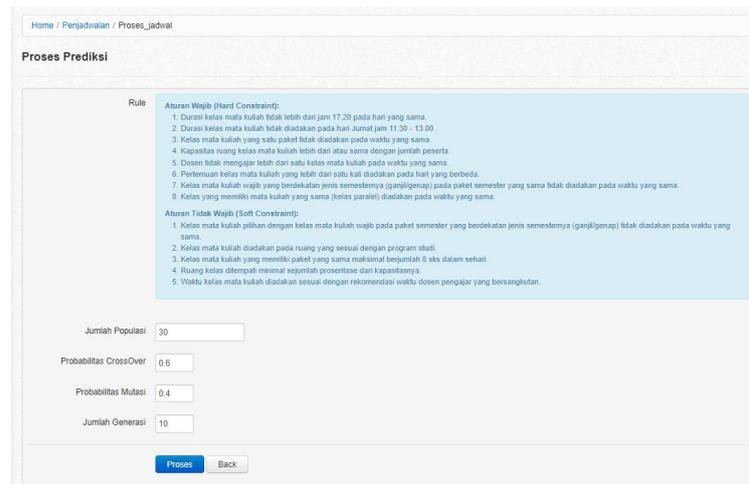
Home / Penjadwalan / Generate_kelas

Proses Generate Kelas

Batas minimal kelas

Batas maksimal kelas * Digunakan ketika mata kuliah tidak ada settingan kelas maksimal

Gambar 13: Pembatasan Kapasitas Ruangan



Gambar 14: Perhitungan Algoritma Genetika

SIMPULAN

Pembuatan sistem penjadwalan akademik menggunakan metode algoritma genetika berjalan dan dapat diterapkan dengan baik. Sistem penjadwalan yang sebelumnya bentrok sudah teratasi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tiandini N. Application of a Hybrid Genetic Algorithm and Tabu Search Method for Container Ships Allocation Optimization (Case Study: Pt. Xyz). 2017;12–3. Available from: https://repository.its.ac.id/1713/1/5213100075-Undergraduate_Theses.pdf
2. Puspaningrum WA, Djunaidy A, Vinarti RA. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS. J Tek Pomits. 2013;2(1):127–31.
3. Luh Gede Pivin Suwirmayanti N, Made Sudarsana I, Darmayasa S, STIKOM Bali Jl Raya Puputan No S, Denpasar R, Studi Sistem Komputer P. Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Implementation of Genetic Algorithm for Course Scheduling. J Appl Intell Syst. 2016;1(3):220–33.
4. Suharjito. Algoritma Genetika dengan Python [Internet]. 2021. Available

from:

<https://onlinelearning.binus.ac.id/computer-science/post/algoritma-genetika-dengan-python>

5. Ardiansyah H, Junianto MBS. Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. J Media Inform Budidarma. 2022;6(1):329.
6. Genetika A, Informasi S, Pendahuluan I. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan. 2013;2(1):127–31.
7. NSD. Pengertian Algoritma Genetika [Internet]. E-Jurnal. [cited 2022 Jul 17]. Available from: <https://www.e-jurnal.com/2013/09/pengertian-algoritma-genetika.html>
8. Kurniawan, T. Bayu S. Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafeteria NO Caffe di TANjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan My.SQL. J Chem Inf Model. 2020;53(9):1689–99.
9. Setiawan R. Apa Itu Sequence Diagram dan Contohnya [Internet]. Dicoding. 2021. Available from: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-sequence-diagram/>
10. Wahyudi I, Bahri S, Handayani P. Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Budaya Indonesia. 2019;V(1):135–8.