

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian metodologi penelitian merupakan suatu tahapan atau prosedur yang disusun secara logis dalam melakukan penelitian. Metodologi penelitian bertujuan sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian yang akan dibangun. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat di lihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini terdapat pengumpulan data yang merupakan suatu tahapan yang bertujuan untuk mengumpulkan seluruh data dan informasi yang dibutuhkan

dalam penelitian. Data didapatkan melalui wawancara dengan koordinator tugas akhir program studi Teknik Informatika. Proses wawancara tersebut dilakukan di ruangan program studi Teknik Informatika. Wawancara tersebut dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data penjadwalan seminar yang dibutuhkan, mengetahui kendala yang dihadapi terkait sistem tugas akhir, dan kendala mengenai penjadwalan seminar tugas akhir.

Data yang didapatkan yaitu data mahasiswa tingkat akhir dan dosen program studi Teknik Informatika. Berikut sepuluh sampel data yang didapatkan yaitu:

a. Data Mahasiswa

Tabel 3.1 Data Mahasiswa Beserta Dosen Pembimbing

No	NIM	Nama	Dosen Pembimbing Utama
1	14115015	Nur Ali Majid	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.
2	14115032	Muhammad Rizki Oktarlis Setia Budi	Mohamad Idris, S.Si., M.Sc.
3	14115050	Dedi Munandar	Hartanto Tantriawan, S.Kom., M.Kom
4	14115053	Sulaiman Osman	Ahmad Luky Ramdani, S. Komp., M.Kom.
5	14116005	Dicky Hermawan	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.
6	14116020	Febri Dwi Putro	Andika Setiawan, S.Kom., M.Cs.
7	14116028	Adimas Sutanto	Martin C.T. Manullang, S.T., M.T.
8	14116048	Hendy Prasetya	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.
9	14116056	Dewi Rahayu	Amirul Iqbal, S.Kom., M.Eng
10	14116065	Imam Ramadhani	I Wayan Wiprayoga Wisesa, S.Kom., M.Kom

Pada tabel 3.1 merupakan tabel sepuluh data mahasiswa tingkat akhir yang mengambil mata kuliah tugas akhir. Tabel tersebut berisikan data mengenai nim mahasiswa, nama mahasiswa, dan dosen pembimbingnya.

b. Data Dosen

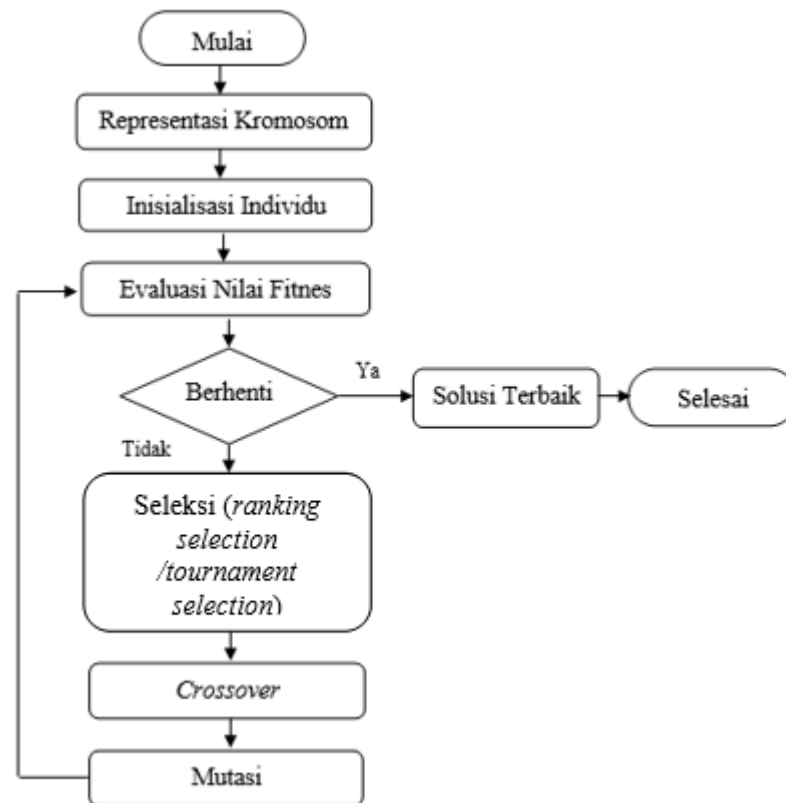
Tabel 3.2 Data Dosen Beserta Bidang Keahlian

No	Nama Dosen	Bidang Keahlian
1	Rajif Agung Yunmar, S.Kom.,M.Cs.	Keamanan Siber dan Pervasif
2	Arkham Zahri Rakhman, S.Kom., M.Eng.	Keamanan Siber dan Pervasif
3	I Wayan Wiprayoga Wisesa, S.Kom., M.Kom	Keamanan Siber dan Pervasif
4	Angga Wijaya, S.Si., M.Si.	Keamanan Siber dan Pervasif
5	Martin C.T. Manullang, S.T., M.T.	Keamanan Siber dan Pervasif
6	Ilham Firman Ashari, S.Kom., M.T	Keamanan Siber dan Pervasif
7	Andre Febrianto, S.Kom., M.Eng.	Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem Informasi
8	Amirul Iqbal, S.Kom., M.Eng	Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem Informasi
9	Hafiz Budi Firmansyah, S.Kom., M.Cs.	Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem Informasi
10	Raidah Hanifah, S.T., M.T.,	Artificial Intelegensi dan Data Engineering

Pada tabel 3.2 merupakan tabel sepuluh data dosen program studi Teknik Informatika. Tabel tersebut berisikan nama dosen beserta bidang keahliannya masing-masing.

3.3 Analisa Algoritma Genetika

Pada penelitian ini terdapat analisa metode algoritma genetika yang merupakan suatu tahapan untuk mengetahui alur dari proses kerja sistem yang akan dibangun. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan algoritma genetika.



Gambar 3.2 Alur Algoritma Genetika

Pada gambar 3.2 menjelaskan terkait alur algoritma genetika yang akan dilakukan pada penelitian ini. Tahapan awal yang dilakukan yaitu dimulai dengan melakukan proses representasi kromosom, inisialisasi individu, evaluasi nilai *fitness*. Jika nilai *fitness* yang di dapatkan baik maka terdapat peluang untuk suatu generasi dapat bertahan ke generasi selanjutnya. Sebaliknya jika nilai *fitness* yang di dapatkan buruk maka dilakukan tahapan proses seleksi, *crossover*, mutasi, dan menghitung nilai *fitness*. Pada tahap seleksi akan dilakukan dengan beberapa metode yaitu menggunakan *ranking selection* dan *tournament selection*. Proses seleksi, *crossover*, mutasi, dan menghitung nilai *fitness* akan terus dilakukan sampai mendapatkan nilai *fitness* = 1 atau sampai mendapatkan nilai *fitness* yang terbaik.

3.4 Representasi Kromosom

Representasi kromosom merupakan tahapan awal pada algoritma genetika yaitu proses melakukan teknik pengkodean gen dari kumpulan individu. Kromosom yang direpresentasikan menggunakan daftar aturan yang diambil dari data mahasiswa akhir yang mengambil matakuliah tugas akhir program studi Teknik Informatika. Pada penelitian ini disiapkan sebuah kumpulan data mahasiswa dan dosen program studi Teknik Informatika yang didapatkan dari koordinator tugas akhir. Data mahasiswa yang digunakan yaitu mahasiswa yang mengambil matakuliah tugas akhir pada tahun ajaran 2020/2021 sebanyak 93 mahasiswa. Data dosen sebanyak 18 dosen, dan 39 waktu seminar tugas akhir yang tersedia. Representasi kromosom yang terbentuk menggunakan daftar aturan. Berikut data mahasiswa tugas akhir dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Data Mahasiswa Tugas Akhir

Kode Mahasiswa	Nama Mahasiswa
M1	Nur Ali Majid
M2	Muhammad Rizki Oktarlis Setia Budi
M3	Dedi Munandar
M4	Sulaiman Osman
M5	Dicky Hermawan

Pada tabel 3.3 merupakan representasi data mahasiswa program studi Teknik Informatika yang mengambil matakuliah tugas akhir. Tabel data mahasiswa tugas akhir menjelaskan kode mahasiswa beserta nama mahasiswa yang mengambil matakuliah tugas akhir. Kode mahasiswa akan digunakan untuk menjadi parameter pada fungsi evaluasi yang akan dibandingkan dengan parameter lainnya. Data mahasiswa yang digunakan sebanyak lima untuk dijadikan data sampel.

Representasi kromosom dosen dengan menggunakan data sampel sebanyak lima dosen. Berikut data dosen dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Data Dosen Teknik Informatika

Kode Dosen	Nama Dosen	Bidang Keahlian
D1	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.	Artificial Intelegensi dan Data Engineering
D2	Mohamad Idris, S.Si., M.Sc.	Artificial Intelegensi dan Data Engineering
D3	Hartanto Tantriawan, S.Komp., M.Kom	Artificial Intelegensi dan Data Engineering
D1	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.	Artificial Intelegensi dan Data Engineering
D1	Ahmad Luky Ramdani, S.Komp., M.Kom.	Artificial Intelegensi dan Data Engineering

Pada tabel 3.4 merupakan representasi data dosen program studi Teknik Informatika. Tabel data dosen berisi kode dosen dan nama dosen dan bidang keahlian. Contoh pada kode dosen D1 adalah dosen Teknik Informatika urutan ke 1, kode ini akan digunakan untuk parameter pada fungsi objektif yang akan disandingkan dengan kode mahasiswa.

Representasi kromosom waktu seminar tugas akhir. Waktu yang disediakan untuk setiap seminar tugas akhir yaitu satu jam. Dalam sehari dapat dilakukan delapan kali seminar kecuali pada hari jumat disediakan waktu tujuh kali, dan hari yang disediakan dari hari senin sampai jumat. Jadi dalam seminggu dapat dilakukan seminar sebanyak 39 kali seminar yang akan dilakukan. Representasi waktu seminar menggunakan data sampel sebanyak lima waktu. Berikut data waktu seminar dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Data Waktu Seminar Tugas Akhir

Kode Waktu	Waktu
W1	Senin 08:00 – 09:00
W2	Senin 09:00 – 10:00

W3	Senin 10:00 – 11:00
W4	Senin 11:00 - 12:00
W5	Senin 13:00 – 14:00

Pada tabel 3.5 merupakan representasi data waktu seminar tugas akhir mahasiswa program studi Teknik Informatika. Tabel data waktu seminar tugas akhir berisi kode waktu dan waktu seminar tugas akhir yang disediakan.

3.5 Inisialisasi Individu

Tahap representasi kromosom yang telah selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya yaitu proses pembangkitan populasi awal. Pembangkitan populasi awal ialah proses membangkitkan sejumlah individu secara acak. Representasi kromosom yang telah di bentuk dalam susunan gen terdiri dari empat nilai, susunan gen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Nilai pertama adalah kode mahasiswa.
2. Nilai kedua adalah kode dosen pembimbing.
3. Nilai ketiga adalah kode dosen penguji.
4. Nilai ketiga adalah kode waktu seminar.

Teknik ini melibatkan pembangkitan secara acak untuk setiap gen sesuai dengan representasi kromosom. Setiap kromosom berisi kode mahasiswa, dosen pembimbing, dosen penguji, dan waktu seminar. Satu populasi yang terbentuk dari kromosom berjumlah sesuai dengan jumlah mahasiswa yang akan dijadwalkan. Berikut dapat di lihat pembangkitan ndividu secara acak:

Kromosom [1]: M1D1D2W1

Kromosom [2]: M2D2D3W2

Kromosom [3]: M3D3D4W3

Individu dibangkitkan dengan menggabungkan gen-gen, salah satunya adalah kromosom 1. Kromosom 1 dibangkitkan secara acak yang terdiri dari mahasiswa yang direpresentasikan dengan kode M1 yang dipasangkan dengan

kode dosen pembimbing D1, menempati dosen penguji yang direpresentasikan dengan D2, dan kode waktu yang direpresentasikan dengan W1. Setelah semua individu telah dibangkitkan maka setiap kromosom akan diseleksi menggunakan fungsi evaluasi.

3.6 Fungsi Evaluasi

Fungsi evaluasi ini menggambarkan seberapa besar peluang suatu individu dalam suatu generasi untuk dapat bertahan pada generasi berikutnya. Masalah yang diselesaikan merupakan permasalahan mengenai ketentuan atau aturan yang dilanggar antara gen mahasiswa, dosen pembimbing, waktu seminar dan dosen penguji yang bersamaan. Parameter yang tidak cocok dapat di lihat pada bagian gen. Jika kromosom yang melanggar pada setiap gen dengan kromosom lainnya maka akan dihitung dengan nilai 1. Fungsi objektif merupakan ketentuan-ketentuan yang dilanggar antara mahasiswa, dosen, waktu dan antara satu kromosom dengan kromosom lainnya. Fungsi objektif akan digunakan agar memperoleh solusi. Berikut merupakan ketentuan atau aturan yang tidak dapat dilanggar dalam menggunakan fungsi objektif:

1. Dalam satu waktu dosen penguji tidak dapat hadir dalam dua seminar tugas akhir.
2. Dosen pembimbing dan dosen penguji tidak boleh sama.
3. Bidang tugas akhir pada mahasiswa harus berhubungan dengan bidang dosen penguji.

Ketentuan atau aturan yang telah ditetapkan lalu direpresentasikan dan akan digunakan pada kromosom yang telah dibentuk. Berikut adalah perhitungan nilai *fitness*:

$$\text{Kromosom 1 : Fitness} = 1 / \{(1*(1+1+0)) + 1\} = 0,33$$

$$\text{Kromosom 3 : Fitness} = 1 / \{(1*(1+0+0)) + 1\} = 0,5$$

Dari fungsi evaluasi yang telah dilakukan, pada kromosom 1 melanggar ketentuan. Kromosom 1 adalah mahasiswa yang dosen pengujinya tidak berhubungan dengan bidang tugas akhir mahasiswa tersebut. Maka fungsi

objektif akan menghitung persamaan tersebut, setelah fungsi objektif telah ditetapkan maka dilanjutkan proses seleksi.

3.7 Seleksi

Proses seleksi dilakukan untuk memilih individu-individu yang akan dipilih untuk proses *crossover* dan mutasi, hal ini dilakukan untuk mendapatkan calon induk yang baik. Metode dari proses seleksi pada algoritma genetika yang digunakan, yaitu *ranking selection* dan *tournament selection*. *Ranking selection* ialah metode seleksi yang melakukan perankingan untuk populasi, dan setiap kromosom akan mendapatkan nilai kecocokan berdasarkan rankingnya pada populasi tersebut. *Tournament selection* adalah suatu metode seleksi yang mekanisme nya pemilihan kromosom dalam populasi. Pemilihan tersebut dari sebuah grup yang terdiri dari beberapa kromosom lalu dipilih secara acak dan yang terbaik. Kromosom terbaik yang terpilih yaitu salah satu dari golongan elit yang terdapat pada grup tersebut. Setelah populasi telah di seleksi berikutnya adalah tahap *crossover* dan mutasi, namun tidak ada aturan baku dalam algoritma genetika untuk menentukan probabilitas *crossover* dan mutasi.

Nilai fitness yang tidak memenuhi fungsi evaluasi maka dilanjutkan ke proses seleksi. Dari berbagai metode seleksi yang digunakan dapat mempengaruhi proses selanjutnya yaitu pada *crossover* dan mutasi. Metode seleksi yang digunakan juga akan mempengaruhi hasil dari solusi algoritma genetika. Hasil dengan nilai fitness terbaik maka akan menjadi solusi terbaik.

3.8 Crossover

Proses seleksi yang telah selesai, kemudian dilanjutkan proses *crossover*. Pada proses *crossover* akan melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. Pindah silang akan menghasilkan titik baru dalam ruang pencarian yang siap untuk diuji. Proses *crossover* antara kromosom satu dengan kromosom yang lainnya menggunakan *One Point Crossover*, setiap pasangan akan dipilih

1 bilangan acak antara 1 sampai jumlah gen yang ada didalam kromosom. Permasalahn yang terjadi akibat adanya benturan jadwal, maka gen yang harus di *croosover* adalah gen dosen penguji dan waktu seminar tugas akhir. Berikut adalah proses *crossover* antara kromosom 1 dan kromosom 2:

$$\begin{aligned}\text{Kromosom [1]} &= \text{Kromosom[1]} \text{ X } \text{Kromosom[2]} \\ &= \text{M1D1D2W1} \text{ X } \text{M2D2D3W2} \\ &= \text{M1D1D3W2}\end{aligned}$$

Dari proses *croosover* yang telah dilakukan didapatkan kromosom baru. Kromosom baru ini yang akan dilanjutkan ke proses mutasi.

3.9 Mutasi

Proses mutasi berperan untuk menggantikan atau menambah gen yang hilang dari proses sebelumnya. Mutasi tidak selalu dilakukan, karena memiliki probabilitas yang telah ditentukan pada awal proses. Penentuan proses mutasi dilakukan secara acak untuk menghasilkan kromosom baru yang lebih baik. Langkah awal yang dilakukan yaitu menghitung panjang total gen.

$$\text{Panjang total gen} = \text{jumlah gen dalam 1 kromosom} * \text{jumlah kromosom}$$

Setelah didapatkan jumlah gen yang akan dimutasi, maka jumlah gen akan dikali dengan nilai probabilitas mutasi lalu jumlah gen yang didapat akan dimutasi. Berikut adalah contoh proses mutasi pada kromosom 1:

$$\begin{aligned}\text{Kromosom[1]} &= \text{M1D1D3W2} \\ &= \text{W2 dimutasi dengan W3} \\ &= \text{M1D1D3W3}\end{aligned}$$

Pada kromosom 1 gen W3 dimutasi dengan mengganti gen secara acak. Proses mutasi yang telah selesai selanjutnya dilakukan pembangkitan populasi baru.

3.10 Pembangkitan Populasi Baru

Pada pembangkitan populasi baru dilakukan setelah proses seleksi, *crossover*, dan mutasi dilakukan dan nilai fitness yang didapatkan terbaik. Nilai fitness dikatakan baik apabila aturan yang telah didefinisikan tidak ada yang dilanggar. Setelah sudah sesuai dengan fungsi evaluasi maka pembangkitan populasi baru dapat dilakukan. Tetapi jika masih terdapat aturan yang dilanggar pada fungsi evaluasi, maka proses akan terus dilanjutkan pada seleksi, *crossover* dan mutasi sampai mendapatkan nilai fitness = 1 atau nilai fitness yang terbaik tanpa melanggar adanya aturan yang telah dibentuk.