

BAB III

MODEL OPTIMISASI PENUGASAN DOSEN PADA MATA KULIAH DI DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA FPMIPA UPI

Berdasarkan hasil pengamatan, pembagian tugas mengajar dosen di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI masih kurang merata. Hal ini mengakibatkan beban tugas mengajar satu dosen dengan dosen lainnya tidak sama. Penelitian ini membahas masalah optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Optimisasi penugasan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk meratakan beban mengajar dosen.

Pada penelitian ini masalah penugasan dosen akan dimodelkan dalam bentuk model optimisasi penugasan. Selanjutnya, model tersebut akan diselesaikan dengan logika dari algoritma Genetika.

3.1 Data Penugasan

Masalah Penugasan dosen yang dibahas dalam penelitian ini adalah masalah menugaskan dosen pada mata kuliah sesuai dengan keahlian dosen sedemikian sehingga setiap dosen akan memperoleh beban satuan kredit semester (sks) yang hampir sama. Untuk menyusun penugasan dosen tersebut dibutuhkan data-data yang berkaitan, berikut data yang berkaitan.

1. Data mata kuliah

Data mata kuliah berisikan informasi mengenai nama mata kuliah, bobot mata kuliah, jumlah kelas setiap mata kuliah, dan jenis konsentrasi mata kuliah. Mata kuliah yang terdapat di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI ada dua jenis, yaitu mata kuliah dasar umum (MKDU) dan mata kuliah departemen. Mata kuliah yang digunakan dalam penelitian ini hanya mata kuliah departemen karena untuk MKDU ditugaskan kepada dosen di luar departemen dan ditentukan oleh pihak universitas. Pada mata kuliah departemen dibagi dalam dua program studi (prodi) yaitu prodi Pendidikan Matematika dan prodi Matematika. Terdapat sebelas bidang konsentrasi yaitu pendidikan, non-

kependidikan, analisis pendidikan, analisis non-kependidikan, aljabar pendidikan, aljabar non-kependidikan, statistika pendidikan, statistika non-kependidikan, terapan pendidikan, terapan non-kependidikan, dan geometri pendidikan. Juga terdapat tiga jenis bobot sks yaitu dua sks, tiga sks, dan empat sks. Setiap mata kuliah membuka kelas yang banyaknya disesuaikan dengan kebutuhan.

2. Data dosen

Data dosen berisikan informasi mengenai nama dosen, bidang keahlian dosen, nilai keahlian dosen, dan jumlah sks maksimum yang dapat diampu dosen sesuai dengan jabatannya. Masing-masing dosen mempunyai bidang keahlian yang disesuaikan dengan konsentrasi mata kuliah. Terdapat sebelas jenis bidang keahlian yaitu bidang keahlian pendidikan, non-kependidikan, analisis pendidikan, analisis non-kependidikan, aljabar pendidikan, aljabar non-kependidikan, statistika pendidikan, statistika non-kependidikan, terapan pendidikan, terapan non-kependidikan, dan geometri pendidikan.

3. Data Jabatan Dosen

Dosen di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI mempunyai jabatan masing-masing dan digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu Golongan 1 untuk dosen yang mempunyai jabatan di Universitas, Golongan 2 untuk dosen yang mempunyai jabatan di Fakultas dan petinggi di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI, dan Golongan 3 untuk lainnya. Jabatan dosen menentukan berapa beban sks maksimum yang dapat diampu oleh setiap dosen.

3.2 Model Penugasan

Pada bagian ini akan diturunkan model optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Model tersebut memuat sebuah fungsi tujuan dan sejumlah kendala yang berkaitan dengan batasan penugasan setiap dosen pada mata kuliah. Untuk keperluan penurunan model penugasan didefinisikan himpunan dan variabel keputusan sebagai berikut:

1. Himpunan

Misal

A : Himpunan dosen

B : Himpunan mata kuliah

C : Himpunan jabatan dosen

2. Variabel Keputusan

Variabel keputusan model menentukan dosen $i \in A$ yang ditugaskan pada kuliah $j \in B$. Oleh karena itu didefinisikan variabel keputusan model penugasan sebagai berikut :

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika dosen } i \in A \text{ ditugaskan pada mata kuliah } j \in B, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Adapun kendala-kendala model optimisasi adalah sebagai berikut.

1. Kendala setiap mata kuliah diampu minimal oleh satu dosen.

Kendala ini di ekspresikan sebagai

$$\sum_{i \in A} x_{ij} \geq 1, \forall j \in B.$$

2. Kendala setiap mata kuliah diampu maksimal oleh dua dosen.

Kendala ini di ekspresikan sebagai

$$\sum_{i \in A} x_{ij} \leq 2, \forall j \in B.$$

3. Kendala setiap dosen dipasangkan pada mata kuliah yang sesuai dengan bidang keahlian.

Misal D adalah himpunan keahlian (konsentrasi), B_k adalah himpunan mata kuliah yang termasuk dalam bidang keahlian $k \in D$, dan dimisalkan pula bahwa

$$a_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{jika dosen } i \in A \text{ mempunyai bidang keahlian konsentrasi } k \in D, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Maka kendala setiap dosen dipasangkan pada mata kuliah yang sesuai dengan bidang keahliannya di ekspresikan sebagai

$$\sum_{j \in B_k} a_{ik} x_{ij} = 1, \forall i \in A, \forall k \in D.$$

4. Kendala total beban sks mata kuliah yang ditugaskan pada setiap dosen tidak melebihi batasan maksimum dosen sesuai dengan jabatannya.

Misal

$$c_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{jika dosen } i \in A \text{ mempunyai jabatan } k \in C, \\ 0, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Misal s_j adalah bobot sks mata kuliah $j \in B$, m_k adalah batasan total beban sks maksimum dari dosen dengan jabatan $k \in C$, dan dimisalkan pula bahwa untuk setiap $k \in C$, A_k adalah himpunan dosen dengan jabatan k. Maka kendala total beban sks mata kuliah yang ditugaskan pada setiap dosen tidak melebihi batasan maksimum dosen sesuai dengan jabatannya di ekspresikan sebagai

$$\sum_{j \in B} c_{ik} s_j x_{ij} \leq m_k, \forall i \in A_k, \forall k \in C.$$

Selanjutnya akan ditentukan fungsi tujuan model optimisasi. Karena tujuan dari penelitian ini adalah meminimumkan selisih total beban sks setiap dosen maka fungsi tujuan yang dipilih adalah meminimumkan deviasi rata-rata antara beban SKS dosen terhadap beban sks idealnya. Total beban sks seluruh mata kuliah adalah

$$\sum_{j \in B} s_j.$$

Oleh karena itu, total beban sks ideal bagi seorang dosen dapat di ekspresikan sebagai

$$\left(\sum_{j \in B} s_j \right) \frac{1}{|A|}.$$

Beban sks disetiap dosen $i \in A$ dihitung sebagai

$$\sum_{j \in B} s_j x_{ij}.$$

Maka, selisih total beban sks setiap dosen i terhadap sks ideal adalah

$$\sum_{i \in A} \left| \sum_{j \in B} s_j x_{ij} - \left(\sum_{j \in B} s_j \right) \frac{1}{|A|} \right|,$$

sehingga deviasi rata-rata antar beban sks dosen adalah

$$\sum_{i \in A} \left| \sum_{j \in B} s_j x_{ij} - \left(\sum_{j \in B} s_j \right) \frac{1}{|A|} \right| \times \frac{1}{|A|}.$$

Jadi fungsi tujuan dari model optimisasi ini dapat diekspresikan sebagai

$$\text{minimasi } z = \left(\sum_{i \in A} \left| \sum_{j \in B} s_j x_{ij} - \left(\sum_{j \in B} S_j \right) \frac{1}{|A|} \right| \times \frac{1}{|A|} \right)$$

Selengkapnya, model optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah dinyatakan dalam model optimisasi berikut.

Meminimumkan:

$$z = \left(\sum_{i \in A} \left| \sum_{j \in B} s_j x_{ij} - \left(\sum_{j \in B} S_j \right) \frac{1}{|A|} \right| \times \frac{1}{|A|} \right) + \sum_{i \in A} \sum_{j \in B} k_{ij} x_{ij}$$

terhadap:

$$\begin{aligned} \sum_{i \in A} x_{ij} &\geq 1, \forall j \in B, \\ \sum_{i \in A} x_{ij} &\leq 2, \forall j \in B, \\ \sum_{j \in B_k} a_{ik} x_{ij} &= 1, \forall i \in A, \forall k \in D, \\ \sum_{j \in B} c_{ik} s_j x_{ij} &\leq m_k, \forall i \in A, \forall k \in C, \\ x_{ij} &\in \{0,1\}, \forall i \in A, \forall j \in B, \forall k \in C, \forall k \in D. \end{aligned}$$

3.3 Penerapan Algoritma Genetika pada Penugasan Dosen

Pada penelitian ini, model optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah pada Subbab 3.2 akan diselesaikan menggunakan Algoritma Genetika. Pada Algoritma Genetika solusi dari permasalahan yang dihadapi dikodekan sebagai kromosom-kromosom. Dalam tahap awal, kromosom-kromosom ini dibangkitkan secara acak dalam sebuah populasi. Individu-individu dalam suatu populasi dianalogikan sebagai himpunan-himpunan solusi yang mungkin dalam suatu permasalahan optimisasi. Kemudian himpunan-himpunan solusi dievaluasi tingkat penyesuaian diri terhadap lingkungannya dengan sebuah nilai yang dinamakan sebagai nilai *fitness* (*fitness value*). Nilai *fitness* ini biasanya berhubungan erat dengan fungsi tujuan dari permasalahan yang hendak diselesaikan. Semakin rendah nilai *fitness* maka himpunan solusi tersebut akan memiliki peluang yang besar untuk menuju solusi optimum. Himpunan yang mempunyai nilai *fitness*

tinggi akan dihapus dan diganti dengan himpunan baru yang dibentuk berdasarkan informasi-informasi Genetika dari himpunan sebelumnya yang mempunyai nilai *fitness* paling rendah.

Pertahanan yang tinggi dari individu memberikan kesempatan untuk melakukan reproduksi melalui perkawinan silang dengan individu lain dalam populasi tersebut. Individu baru yang dihasilkan dinamakan keturunan, yang membawa beberapa sifat dari induknya. Sedangkan individu dalam populasi yang tidak terseleksi dalam reproduksi tidak akan digunakan kembali. Dengan cara seperti ini, beberapa generasi dengan karakteristik yang bagus akan bermunculan dalam populasi tersebut, untuk mengawinkan sebanyak mungkin individu, maka akan semakin banyak kemungkinan terbaik yang dapat diperoleh.

Dengan semua proses seleksi alam genetika, diharapkan gen-gen dari kedua kromosom atau induk menghasilkan kromosom baru dengan nilai *fitness* yang lebih rendah dari generasi sebelumnya sebagai generasi baru. Setelah didapat beberapa generasi maka akan didapatkan kromosom terbaik yang merupakan solusi optimal.

3.3.1 Representasi kromosom

Satu kromosom harus mempresentasikan satu solusi, dalam hal ini, satu kromosom harus merupakan suatu penugasan dosen pada setiap kelas mata kuliah. Pada penelitian masalah optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah ini merepresentasikan kromosom dengan menggunakan *value encoding* berupa kumpulan dari nilai integer yang mewakili suatu posisi dalam sebuah urutan.

Panjang kromosom (banyaknya gen) menyatakan banyaknya kelas mata kuliah dikali dua karena pada setiap mata kuliah maksimal di tugaskan pada dua dosen. Jadi penugasan dosen pada kelas mata kuliah i dinyatakan pada gen ke $(2i)-1$ sampai gen ke $2i$. Nilai setiap gen menyatakan nomer dosen. Setiap dosen dipasangkan pada mata kuliah yang sesuai dengan keahliannya masing-masing. Representasi kromosom untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah dapat diilustrasikan pada Gambar 3.1.

3	1	5	2	...	5	4
---	---	---	---	-----	---	---

Gambar 3. 1 Representasi Kromosom

3.3.2 Pembangkitan Populasi Awal

Proses pembangkitan populasi awal dilakukan secara acak. Populasi tersebut berisi beberapa kromosom yang telah didefinisikan sebelumnya. Banyaknya populasi awal yang dibangkitkan ditentukan oleh parameter *population_rate* (ρp).

3.3.3 Menghitung Nilai *Fitness*

Terdapat banyak cara untuk membangun nilai *fitness*. Untuk menghasilkan fungsi *fitness* yang baik, kita perlu memahami batasan-batasan yang diberikan. Fungsi *fitness* ditentukan berdasarkan fungsi tujuan dari masalah optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Selain berdasarkan fungsi tujuan, agar semua kendala terpenuhi maka nilai *fitness* akan ditambah nilai untuk pelanggaran beban sks maksimum dosen. Berdasarkan hal tersebut, fungsi *fitness* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meminimumkan deviasi rata-rata antar beban sks dosen terhadap beban sks idealnya.

Didefinisikan f_1 sebagai nilai dari deviasi rata-rata antara beban SKS dosen terhadap beban sks idealnya. Maka f_1 diekspresikan sebagai

$$f_1 = \sum_{i \in A} \left| \sum_{j \in B} s_j x_{ij} - \left(\sum_{j \in B} s_j \right) \frac{1}{|A|} \right| \times \frac{1}{|A|}$$

2. Total nilai pelanggaran beban sks maksimum dosen

Didefinisikan f_2 sebagai total nilai untuk pelanggaran beban sks maksimum dosen. Misal g_i adalah total sks dosen ke- i , maka g_i diekspresikan sebagai

$$g_i = \sum_{j \in B} c_{ik} s_j x_{ij}$$

dimisalkan pula f_{2i} merupakan nilai pelanggaran bagi dosen ke- i . Dimana

$$f_{2i} = \begin{cases} 0, & \text{jika } g_i \leq m_k \\ 10, & \text{yang lainnya.} \end{cases}$$

Maka total nilai unttuk pelanggaran beban sks maksimum dosen diekspresikan sebagai

$$f_2 = \sum_{i \in A} f_{2i}.$$

Sehingga fungsi *fitness* untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah diekspresikan sebagai

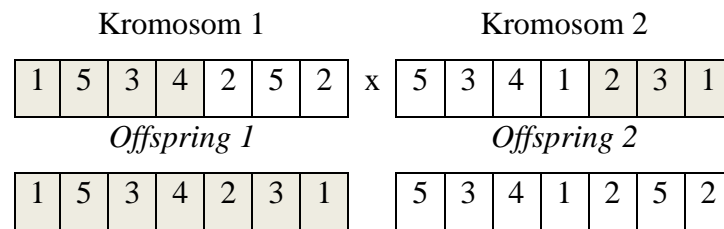
$$f = f_1 + f_2.$$

3.3.4 Seleksi Populasi

Seleksi merupakan proses untuk memilih individu yang akan menjadi induk pada proses reproduksi. Pemilihan dilakukan dengan metode *roulette wheel*. Metode *roulette wheel* merupakan metode seleksi dengan cara memilih calon induk berdasarkan nilai *fitness* yang dimilikinya. Individu yang mempunyai *fitness value* terbaik mempunyai peluang lebih besar untuk menjadi induk dari individu berikutnya.

3.3.5 Crossover

Crossover adalah operator yang membutuhkan dua kromosom untuk menghasilkan kromosom baru, dengan melakukan pertukaran gen dari dua kromosom secara acak. Untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah ini metode *crossover* yang digunakan adalah metode *single point crossover* untuk representasi integer. Dengan menggunakan metode ini satu titik persilangan dipilih, kemudian menempatkan gen-gen sebelum titik potong tersebut kedalam ruang gen anak, dan selanjutnya mengisi ruang kosong gen anak dengan gen dari induk kedua yang belum ada dalam ruang gen anak yang sudah terisi. Misalkan terdapat dua kromosom, dipilih satu titik persilangan pada gen ke-4. Maka hasil dari *crossover* diilustrasikan pada Gambar 3.2.

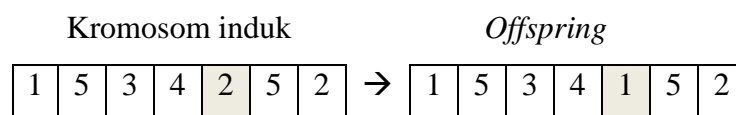


Gambar 3. 2 Single Point crossover

3.3.6 Mutasi

Mutasi merupakan proses berubahnya satu atau lebih nilai gen dalam kromosom dengan suatu nilai acak. Untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah ini, mutasi yang digunakan adalah mutasi integer. Jumlah kromosom yang mengalami mutasi dalam satu populasi ditentukan oleh parameter yang dinamakan *mutation_rate* (ρm). Proses mutasi dilakukan dengan cara mengganti satu gen yang terpilih secara acak dengan suatu nilai baru yang didapat secara acak.

Misal pilih ρm sebesar 10% dan banyaknya kromosom dalam satu populasi adalah 100. Maka jumlah induk kromosom yang akan dimutasi adalah $100 \times 10\% = 10$. Selanjutnya akan ditentukan kromosom mana yang akan dimutasi dengan memilih 10 bilangan acak dari 1 sampai banyaknya kromosom dalam satu populasi. Langkah berikutnya adalah menentukan jumlah gen yang akan dimutasi dari setiap kromosomnya. Misal banyak gen dalam satu kromosom adalah 5, maka jumlah gen yang dimutasi adalah $5 \times 10\% = 0,5 = 1$. Setelah itu hal yang dilakukan adalah memilih bilangan acak dari 1 sampai banyak gen. Hal selanjutnya yang dilakukan yaitu mengubah nilai gen tersebut dengan suatu bilangan acak antara 1 sampai 5. Sebagai ilustrasi, perhatikan Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Mutasi

Setelah menyelesaikan proses mutasi maka kita telah menyelesaikan satu generasi atau iterasi. Setelah satu generasi akan diperoleh kromosom baru hasil seleksi, *crossover*, dan mutasi. Kromosom baru tersebut akan dihitung kembali nilai *fitness*-nya. Jika nilai *fitness* kromosom baru lebih rendah daripada kromosom sebelumnya maka kromosom baru memiliki hasil yang lebih baik. Tahapan generasi akan terus diulang sampai banyaknya generasi yang ditentukan.

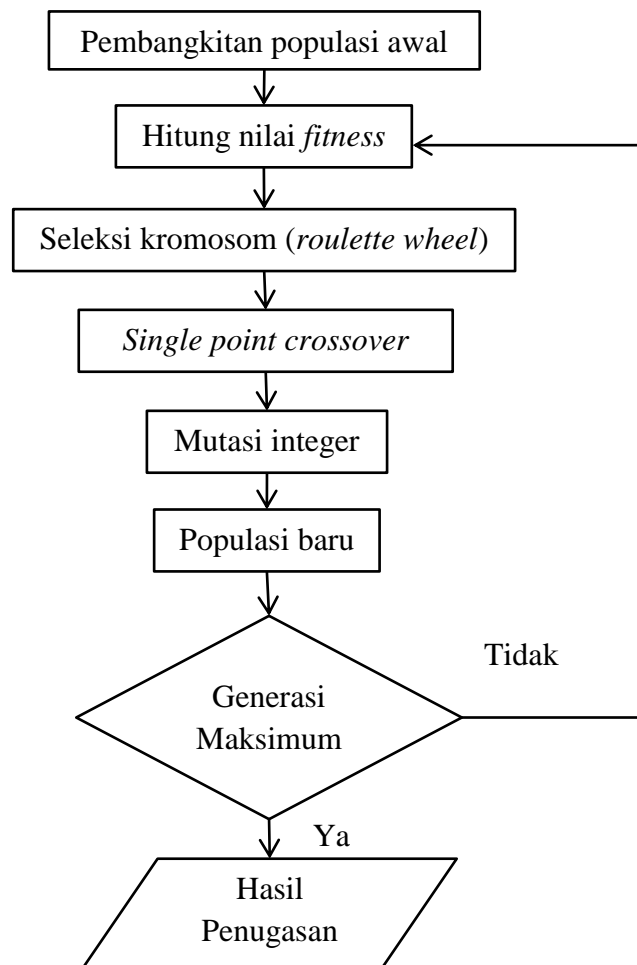
BAB IV

HASIL IMPLEMENTASI

Model penugasan dosen pada mata kuliah dan teknik penyelesaian yang sudah dijelaskan pada BAB III akan di implementasikan pada penugasan dosen pada mata kuliah di Departement Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Terdapat 40 mata kuliah yang terbagi dalam tiga jenis bobot SKS, yaitu 6 mata kuliah dengan bobot 2 SKS, 33 mata kuliah dengan bobot 3 SKS, dan 4 mata kuliah dengan bobot 4 SKS. Masing-masing mata kuliah membuka kelas sesuai dengan kebutuhan, jumlah keseluruhan dari setiap mata kuliah adalah 68 kelas. Terdapat 46 dosen yang ditugaskan untuk mengajar, masing-masing dosen mempunyai bidang keahlian yang disesuaikan dengan konsentrasi mata kuliah yang terbagi dalam sebelas bidang konsentrasi, yaitu pendidikan, non-kependidikan, analisis pendidikan, analisis non-kependidikan, aljabar pendidikan, aljabar non-kependidikan, statistika pendidikan, statistika non-kependidikan, terapan pendidikan, terapan non-kependidikan, dan geometri pendidikan. Setiap dosen mempunyai jabatan masing-masing, jabatan tersebut dijadikan acuan untuk batas beban SKS maksimum yang dapat diampu setiap dosen, yaitu untuk Golongan 1 beban maksimum yang dapat diambil yaitu 3 SKS, Golongan 2 beban maksimum yang dapat diambil yaitu 6 SKS, dan Golongan 3 beban maksimum yang dapat diambil yaitu 9 SKS. Selengkapnya data-data yang digunakan akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2. Masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI ini akan diselesaikan dengan menggunakan *software* matlab 2014A.

4.1 Tahapan Implementasi

Masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI ini akan diselesaikan menggunakan Algoritma Genetika. Secara garis besar, tahapan Algoritma Genetika dalam penelitian ini di ilustrasikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tahapan Algoritma Genetika yang di pilih untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah

4.2 Representasi kromosom

Pada penelitian ini panjang kromosom (banyaknya gen) menyatakan banyaknya kelas mata kuliah dikali dua yaitu berjumlah 132 gen, maka dari itu setiap dua gen mewakili satu kelas mata kuliah. Nilai setiap gen menyatakan nomer dosen dari 1 samai 47, nilai 1 sampai 46 menyatakan nomer dosen sesuai dengan urutannya sedangkan nilai 47 menyatakan tidak ada dosen yang mengajar. Setiap dosen dipasangkan pada mata kuliah yang sesuai dengan keahliannya masing-masing dan tidak melebihi beban sks maksimum yang sudah ditentukan.

4.3 Hasil Implementasi

Setelah semua tahapan dalam Algoritma Genetika dan beberapa generasi dilakukan, maka akan diperoleh kromosom baru. Kromosom terbaik memiliki nilai *fitness* yang terendah sehingga penugasan dosen pada mata kuliah yang dihasilkan akan memenuhi semua kendala dan model optimisasi yang dibangun akan semakin optimal.

Berikut adalah hasil penugasan optimal menggunakan Algoritma Genetika. Data pada Tabel 4.1 diperoleh dengan nilai *fitness* sebesar 3.09, ukuran parameter *population_rate* = 100, Titik *Single Point Crossover* = 70, *mutation_rate* = 0.3, dan banyaknya generasi = 600.

Tabel 4. 1 Penugasan Dosen pada Mata Kuliah

No.	Mata Kuliah	SKS	Dosen
1	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2A1	4	Dr. Nurjanah, M.Pd.
			Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.
2	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2A2	4	Drs. H. Firdaus, M.Pd.
			Al Jupri, S.Pd., M.Pd, Ph.D.
3	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2B1	4	Prof. Dr. H. Wahyudin, M.Pd.
4	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2B2	4	Dr. Sufyani Prabawanto, M.Ed.
			Dr. H. Asep Syarif Hidayat, M.Ed.
5	Bahasa Inggris untuk Matematika 2A	2	Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.
6	Bahasa Inggris untuk Matematika 2B	2	Dr. Sufyani Prabawanto, M.Ed.
			Husty S. Husain, S.Si., M.Si.
7	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4A1	3	Dr. Endang Mulyana, M.Pd.
			Drs. Suhendra, M.Ed., Ph.D.
8	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4A2	3	Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.
9	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4B1	3	Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Si.
			Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.
10	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4B2	3	Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.
			Dr. Dadan Dasari, M.Si.
11	Kajian Masalah Pendidikan Matematika 6A	2	Dr. Nurjanah, M.Pd.
			Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.
12	Kajian Masalah Pendidikan Matematika 6B	2	Dr. H. Karso, M.M.Pd.
			Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
13	Telaah Kurikulum dan	3	Prof. Dr. H. Wahyudin, M.Pd.

No.	Mata Kuliah	SKS	Dosen
	Perencanaan Pembelajaran Matematika 6A1		Dra. Hj. Ade Rohayati, M.Pd.
14	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6A2	3	Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.
			Drs. Suhendra, M.Ed., Ph.D.
15	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6B1	3	Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
			Dr. Nurjanah, M.Pd.
16	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6B2	3	Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.
			Dr. Kusnandi, M.Si.
17	Filsafat dan Sejarah Matematika 6AB	2	Dr. H. Karso, M.M.Pd.
			Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Si.
18	Seminar Pendidikan Matematika 6AB1	2	Eyus Sudihartini, S.Pd., M.Pd.
			Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.
19	Seminar Pendidikan Matematika 6AB2	2	Dra. Hj. Ade Rohayati, M.Pd.
20	Teori Bilangan 2A	2	Drs. Turmudi, M.Ed, M.Sc., Ph.D.
			Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.
21	Teori Bilangan 2B	2	Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si.
			Al Jupri, S.Pd., M.Pd, Ph.D.
22	Kalkulus Peubah Banyak 4A	3	Dr. Kusnandi, M.Si.
			Lukman, S.Si., M.Si.
23	Kalkulus Peubah Banyak 4B	3	Entit Puspita, S.Pd., M.Si.
24	Kalkulus Diferensial 2A	3	Husty S. Husain, S.Si., M.Si.
25	Kalkulus Diferensial 2B	3	Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si.
26	Persaman Diferensial Biasa 6A	3	Dr. Khusnul Novianingsih, S.Si., M.Si
27	Persaman Diferensial Biasa 6B	3	Dr. H. Endang Cahya M. A., M.Si.
			Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.
28	Fungsi Variabel Kompleks 6AB	3	Drs. Endang Dedy, M.Si.
29	Analisis Real 6A	3	Dr. Sumanang M. Gozali, M.Si.
			Isniet Yusnitha, S.Si., M.Si.
30	Analisis Real 6B	3	Dra. Encum Simuyati, M.Si.
			Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.
31	Teori Grup 4A	3	Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.
32	Teori Grup 4B	3	Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si.
33	Statistika Dasar 4A	3	Dr. Bambang Avip Priatna, M.Si.
			Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
34	Statistika Dasar 4B	3	Lukman, S.Si., M.Si.
			Dr. Dadan Dasari, M.Si.
35	Metode Statistika Multivariat 6AB	3	Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.
			Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.

No.	Mata Kuliah	SKS	Dosen
36	Statistika Deskriptif Teoritis 6A	3	Drs. H. Maman Suherman, M.Si.
			Entit Puspita S.Pd., M.Si.
37	Statistika Deskriptif Teoritis 6B	3	Lukman, S.Si., M.Si.
			Fitriani Agustina, S.Si., Msi.
38	Program Komputer 4A	4	Eyus Sudihartinih, S.Pd., M.Pd.
			Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.
39	Program Komputer 4B	4	Dr. Dian Usdiyana, M.Si.
40	Geometri Analitik 2A	3	Drs. Turmudi, M.Ed, M.Sc., Ph.D.
			Dr. H. Karso, M.M.Pd.
41	Geometri Analitik 2B	3	Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.
			Dr. Endang Mulyana, M.Pd.
42	Geometri Transformasi 6AB	3	Al Jupri, S.Pd., M.Pd, Ph.D.
			Dr. Endang Mulyana, M.Pd.
43	Bahasa Inggris 2C	2	Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Si.
			Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
44	Program Latihan Akademik 6C	4	Dr. Dian Usdiyana, M.Si.
			Drs. H. Cece Kusiawan, M.Si.
45	Kalkulus Integral 2C	3	Drs. Endang Dedy, M.Si.
46	Teori Bilangan 2C	2	Dr. Kusnandi, M.Si.
			Dra. Hj. Ade Rohayati, M.Pd.
47	Persamaan Diferensial Biasa 2C	3	Drs. H. Cece Kusiawan, M.Si.
			Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
48	Analisis Real 2C	3	Drs. H. Firdaus, M.Pd.
			Dr. H. Endang Cahya M. A., M.Si.
49	Fungsi Variabel Kompleks 6C	3	Dra. Encum Sumiaty, M.Si.
			Drs. Endang Dedy, M.Si.
50	Deret Fungsi Integral Rieman 8C	3	Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.
			Al Azhary Masta., S.Si., M.Si.
51	Teori Ukuran dan Integral 8C	3	Dra. Encum Sumiaty, M.Si.
			Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.
52	Aljabar Linear 2C	4	Dr. H. Asep Syarif Hidayat, M.Ed.
			Dr. Sumanang M. Gozali, M.Si.
53	Pengolahan Data 4C	2	Dr. Bambang Avip Priatna, M.Si.
			Fitriani Agustina, S.Si., Msi.
54	Teori Ring 4C	3	Isniet Yusnitha, S.Si., M.Si.
			Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.
55	Aljabar operator 8C	3	Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.
			Isniet Yusnitha, S.Si., M.Si.
56	Statistika Dasar 2C	3	Dr. Dadan Dasari, M.Si.
57	Statistika Inferensial Teoritis 4C	3	Drs. H. Maman Suherman, M.Si.

No.	Mata Kuliah	SKS	Dosen
58	Ekonometrika 6C	3	Fitriani Agustina, S.Si., Msi.
59	Analisis Korelasi dan Regresi 6C	3	Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.
60	Teori Bayes 6C	3	Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
			Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.
61	Teori Sampling 6C	3	Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
			Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.
62	Matematika Diskrit 2C	3	Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
			Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.
63	Pemrograman Modular 4C	3	Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.
64	Matematika Kombinatorial 6C	3	Husty S. Husain, S.Si., M.Si.
			Dr. Khusnul Novianingsih, S.Si., M.Si.
65	Program Aplikasi Komputer Matematika 8C	3	Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.
66	Teori Graf 6C	3	Dr. Khusnul Novianingsih, S.Si., M.Si.
			Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
67	Kriptografi 6C	3	Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.
68	Kriptografi 8C	3	Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.

Tabel 4. 2 Distribusi Total SKS setiap Dosen

No.	Nama Dosen	Sks Maksimum	Jumlah Beban SKS
1	Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Si.	9	7
2	Dra. Hj. Ade Rohayati, M.Pd.	9	7
3	Al Azhary Masta., S.Si., M.Si.	9	6
4	Al Jupri, S.Pd., M.Pd, Ph.D.	9	9
5	Dr. H. Asep Syarif Hidayat, M.Ed.	9	8
6	Dr. Bambang Avip Priatna, M.Si.	6	5
7	Drs. H. Cece Kusiawan, M.Si.	9	7
8	Dr. Dadan Dasari, M.Si.	9	9
9	Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.	9	9
10	Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.	9	7
11	Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.	9	7
12	Dr. Dian Usdiyana, M.Si.	9	8
13	Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.	9	7
14	Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.	6	6
15	Dra. Encum Sumiaty, M.Si.	9	9

No.	Nama Dosen	Sks Maksimum	Jumlah Beban SKS
16	Dr. H. Endang Cahya M. A., M.Si.	9	6
17	Drs. Endang Dedy, M.Si.	9	9
18	Dr. Endang Mulyana, M.Pd.	9	9
19	Entit Puspita S.Pd., M.Si.	6	6
20	Eyus Sudihartinih, S.Pd., M.Pd.	9	6
21	Drs. H. Firdaus, M.Pd.	9	7
22	Fitriani Agustina, S.Si., Msi.	9	8
23	Husty S. Husain, S.Si., M.Si.	9	8
24	Isniet Yusnitha, S.Si., M.Si.	9	9
25	Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.	9	8
26	Dr. H. Karso, M.M.Pd.	9	7
27	Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.	9	9
28	Dr. Khusnul Novianingsih, M.Si.	9	9
29	Dr. Kusnandi, M.Si.	9	8
30	Lukman, S.Si., M.Si.	9	9
31	Drs. H. Maman Suherman, M.Si.	9	6
32	Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.	9	6
33	Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.	9	9
34	Dr. Nurjanah, M.Pd.	9	9
35	Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.	9	9
36	Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si.	9	8
37	Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.	9	9
38	Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.	6	6
39	Dr. Sufyani Prabawanto, M.Ed.	6	6
40	Drs. Suhendra, M.Ed., Ph.D.	9	6
41	Dr. Sumanang M. Gozali, M.Si.	9	7
42	Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.	9	7
43	Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.	9	8
44	Drs. Turmudi, M.Ed, M.Sc., Ph.D.	9	5
45	Prof. Dr. H. Wahyudin, M.Pd.	9	7
46	Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.	3	3

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 persebaran SKS pada setiap dosen sudah hampir merata. Solusi terbaik menghasilkan nilai deviasi rata-rata 3.09 yaitu 3 SKS atau setara dengan 1 mata kuliah.

1.1.1 Analisis Hasil

Pada sub bab ini akan dibahas pengaruh perubahan nilai parameter-parameter Algoritma genetika terhadap solusi optimal penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Parameter tersebut terdiri dari parameter *population_rate* (ρp), parameter *single point crossover*, parameter *mutation_rate* (ρm), dan parameter generasi. Demikian juga akan dicatat waktu komputasi dan generasi ditemukannya solusi optimal. Adapun spesifikasi komputer yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Windows 10 Home Single Language 64-bit, Processor Intel(R) Core (TM) Core i3-5005U CPU, ~ 2.0 GHz, RAM 2.00 GB*. Berikut adalah pengaruh parameter-parameter yang digunakan terhadap solusi optimal dan waktu komputasi.

1. Pengaruh *population_rate* (ρp) pada solusi optimal dan waktu komputasi.

Titik *single point crossover* = 70

Mutation_rate = 0.1

Banyaknya generasi = 100

Tabel 4. 3 Pengaruh Population_rate pada Hasil Solusi Optimal dan Waktu Komputasi

<i>Population rate</i>	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
50	1	33.79	3.79	30	217	18.61
	2	13.85	3.85	10	85	18.36
	3	23.65	3.65	20	30	19.02
	4	33.74	3.74	30	45	19.16
	5	23.65	3.65	20	283	18.78
	6	33.59	3.59	30	66	18.22
	7	33.91	3.91	30	26	18.45
	8	23.67	3.67	20	231	18.48
	9	33.95	3.95	10	278	19.08
	10	13.78	3.78	10	219	19.62
Rata-rata		26.76	3.76	21		18.78
60	1	33.61	3.61	30	20	23.17
	2	33.81	3.81	30	223	23.14
	3	13.72	3.72	10	107	24.02
	4	23.61	3.61	20	163	24.84
	5	13.68	3.68	10	197	23.96

<i>Population rate</i>	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
	6	33.76	3.76	30	100	24.29
	7	23.81	3.81	20	226	23.74
	8	23.81	3.81	20	23	24.52
	9	33.81	3.81	30	146	23.88
	10	23.67	3.67	20	75	24
Rata-Rata		25.73	3.73	22		23.97
70	1	23.72	3.72	20	38	29.24
	2	33.72	3.72	30	87	29.28
	3	13.74	3.74	10	272	29.53
	4	33.61	3.61	30	9	27.69
	5	23.65	3.65	20	181	28.98
	6	33.65	3.65	30	116	23.57
	7	23.76	2.76	20	46	29.26
	8	23.69	3.69	20	143	28.38
	9	23.61	3.61	20	173	28.23
	10	23.81	3.81	20	113	28.35
Rata-rata		25.70	3.70	22		28.25
80	1	23.69	3.69	20	3	32.61
	2	23.74	3.74	20	244	31.45
	3	13.78	3.78	10	3	31.29
	4	33.72	3.72	30	1	32.72
	5	23.78	3.78	20	1	32.16
	6	33.76	3.76	30	126	32.38
	7	23.61	3.61	20	46	32.06
	8	23.67	3.67	20	46	31.7
	9	33.85	3.85	30	248	32.26
	10	23.74	3.74	20	6	32.15
Rata-rata		25.73	3.73	22		32.08
90	1	33.89	3.89	30	191	35.4
	2	23.72	3.72	20	2	36.63
	3	23.67	3.67	20	105	35.2
	4	23.74	3.74	20	293	35.41
	5	33.74	3.74	30	66	35.02
	6	13.87	3.87	10	235	35.5
	7	23.52	3.52	20	250	35.47
	8	23.72	3.72	20	171	35.56
	9	33.76	3.76	30	4	35.54
	10	13.72	3.72	10	106	35.27

<i>Population rate</i>	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
Rata-rata		24.74	3.74	21		35.5
100	1	33.83	3.83	30	267	39.45
	2	33.85	3.85	30	1	40.97
	3	13.78	3.78	10	243	40.1
	4	13.78	3.78	10	2	40.18
	5	13.72	3.72	10	43	40.55
	6	23.69	3.69	20	7	39.94
	7	33.74	3.74	30	194	40.26
	8	33.76	3.76	30	13	40.4
	9	13.76	3.76	10	203	40.05
	10	23.69	3.69	20	9	40.4
Rata-rata		23.76	3.76	20		40.23

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh informasi bahwa parameter populasi berpengaruh secara signifikan pada solusi optimal dan waktu komputasi. Semakin besar nilai parameter populasi maka akan semakin baik solusinya, tetapi waktu yang digunakan akan semakin lama. Nilai rata-rata solusi optimal paling baik ditemukan pada parameter mutasi sebesar 100.

2. Pengaruh *single point crossover* pada solusi optimal dan waktu komputasi.

$$Population_rate (pp) = 100$$

$$Mutation_rate = 0.2$$

$$\text{Banyaknya generasi} = 100$$

Tabel 4. 4 Pengaruh *Single Point Crossover* pada Hasil Solusi Optimal dan Waktu Komputasi

<i>Single Point Crossover</i>	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
30	1	23.7	3.7	20	14	40.47
	2	13.74	3.74	10	86	41.55
	3	23.7	3.7	20	7	41.72
	4	23.63	3.63	20	10	40.48
	5	23.61	3.61	20	286	39.19
	6	23.65	3.65	20	92	40.68

	7	13.69	3.69	10	184	40.15
	8	3.85	3.85	0	202	38.31
	9	13.76	3.76	10	291	37.45
	10	13.85	3.85	10	94	38.91
	Rata-rata	17.72	3.72	14		39.89
60	1	13.78	3.78	10	211	38.96
	2	13.95	3.95	10	8	38.25
	3	23.67	3.67	20	146	37.82
	4	23.7	3.7	20	40	37.73
	5	13.76	3.7	10	2	37.57
	6	13.41	3.41	10	9	40.07
	7	13.63	3.63	10	78	37.88
	8	13.22	3.22	10	213	38.29
	9	13.63	3.63	10	147	38.98
	10	23.65	3.65	20	296	38.58
	Rata-rata	16.63	3.63	13		38.41
90	1	23.74	3.74	20	5	37.68
	2	23.76	3.76	20	1	39.41
	3	23.63	3.63	20	73	38.82
	4	23.76	3.76	20	204	38.26
	5	23.68	3.68	20	212	38.65
	6	13.67	3.67	10	239	37.52
	7	23.5	3.5	20	286	37.68
	8	23.7	3.7	20	81	38.94
	9	13.59	3.59	10	286	37.82
	10	23.65	3.65	20	15	37.93
	Rata-rata	21.67	3.67	18		38.27
120	1	13.76	3.76	10	193	39.33
	2	23.69	3.69	20	6	38.97
	3	13.72	3.72	10	2	38.12
	4	23.61	3.61	20	43	37.21
	5	13.74	3.74	10	21	37.71
	6	23.65	3.65	20	22	37.28
	7	23.66	3.66	20	205	37.98
	8	23.63	3.63	20	232	37.06
	9	23.8	3.8	20	23	38.22
	10	23.69	3.69	20	200	38.96
	Rata-rata	20.67	3.67	17		38.08

Berdasarkan Tabel 4.4 diperoleh informasi bahwa parameter *single point crossover* tidak berpengaruh secara signifikan pada solusi optimal dan waktu komputasi. Nilai rata-rata solusi optimal paling baik ditemukan pada *single point crossover* di titik 60.

3. Pengaruh *Mutation_rate* pada solusi optimal dan waktu komputasi.

Population_rate (pp) = 100

Titik *single point crossover* = 70

Banyaknya generasi = 100

Tabel 4. 5 Pengaruh *Mutation_rate* pada Hasil Solusi Optimal dan Waktu Komputasi

<i>Mutation rate</i>	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
0.1	1	33.76	3.76	30	11	30.43
	2	33.72	3.72	30	291	29.92
	3	13.67	3.67	10	79	30.2
	4	33.63	3.63	30	284	30.12
	5	33.85	3.85	30	24	29.71
	6	23.81	3.81	20	30	30.49
	7	33.85	3.85	30	199	29.23
	8	13.75	3.76	10	60	29.44
	9	23.76	3.76	20	22	29.62
	10	13.74	3.74	10	278	29.46
Rata-rata		25.75	3.75	30		29.86
0.2	1	13.7	3.7	10	69	33.86
	2	13.67	3.67	10	233	33.14
	3	13.59	3.59	10	126	37.81
	4	23.78	3.78	20	25	30.42
	5	23.76	3.76	20	143	30.73
	6	13.87	3.87	10	191	34.04
	7	23.67	3.67	20	252	33.53
	8	23.7	3.7	20	123	33.35
	9	13.59	3.59	10	23	31.99
	10	13.69	3.69	10	254	33.87
Rata-rata		17.70	3.70	10		33.27
0.3	1	3.65	3.65	0	275	37.59
	2	13.26	3.26	10	279	36.95

	3	13.63	3.63	10	161	36.4
	4	3.7	3.7	0	153	35.53
	5	13.41	3.41	10	188	35.42
	6	13.7	3.7	10	195	35.81
	7	3.41	3.41	0	232	35.71
	8	13.61	3.61	10	247	35.6
	9	3.65	3.65	0	178	35.94
	10	13.56	3.56	10	258	35.72
Rata-rata		9.56	3.56	10		36.07
0.4	1	13.56	3.56	10	165	43.52
	2	13.63	3.63	10	203	42.41
	3	13.27	3.27	10	288	43.58
	4	13.76	3.76	10	110	42.63
	5	13.54	3.54	10	165	42.38
	6	3.41	3.41	0	193	42.99
	7	13.67	3.67	10	151	43.65
	8	13.39	3.39	10	176	42.19
	9	13.41	3.41	10	273	42.4
	10	3.56	3.56	0	104	42.39
Rata-rata		11.52	3.52	10		42.81
0.5	1	13.69	3.69	10	15	54.25
	2	13.85	3.85	10	179	54.16
	3	23.63	3.63	20	56	54.86
	4	23.41	3.41	20	111	53.35
	5	13.61	3.61	10	272	54.02
	6	13.67	3.67	10	231	54.55
	7	13.65	3.65	10	126	52.61
	8	13.65	3.65	10	287	52.8
	9	3.7	3.7	20	237	53.97
	10	13.69	3.69	10	299	54.03
Rata-rata		14.66	3.66	10		53.86

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh informasi bahwa parameter mutasi tidak berpengaruh secara signifikan pada solusi optimal. Sementara parameter mutasi berpengaruh secara signifikan pada waktu komputasi. Semakin besar nilai parameter mutasi maka waktu yang digunakan akan semakin lama. Nilai rata-rata solusi optimal paling baik ditemukan pada parameter mutasi sebesar 0.3.

4. Pengaruh banyaknya generasi pada solusi optimal dan waktu komputasi.

Population_rate (pp) : 100

single point crossover : 70

Mutation_rate : 0.3

Tabel 4. 6 Pengaruh Banyaknya Generasi pada Hasil Solusi Optimal dan Waktu Komputasi

Banyaknya Generasi	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
400	1	3.45	3.45	0	92	51.06
	2	13.21	3.21	10	13	52.22
	3	13.7	3.7	10	47	50.2
	4	3.2	3.2	0	114	51.67
	5	13.56	3.56	10	275	52.41
	6	3.65	3.65	0	71	50.97
	7	3.65	3.65	0	36	50.59
	8	13.74	3.74	10	40	50.59
	9	13.41	3.41	10	204	50.44
	10	3.76	3.76	10	299	52.74
Rata-rata		8.53	3.53	10		51.29
600	1	13.11	3.11	10	414	76.15
	2	3.09	3.09	0	414	76.24
	3	13.56	3.56	10	522	83.52
	4	3.21	3.21	0	509	83.03
	5	3.41	3.41	0	480	83.24
	6	13.41	3.41	10	391	83.41
	7	13.48	3.48	0	438	81.43
	8	3.09	3.09	0	143	84.25
	9	3.16	3.74	0	356	84.86
	10	3.09	3.09	0	480	83.85
Rata-rata		7.26	3.31	0		81.99
800	1	13.21	3.21	10	299	104.12
	2	3.41	3.41	0	437	103.64
	3	3.56	3.56	0	768	102.42
	4	13.21	3.21	10	55	101.26
	5	3.56	3.56	0	575	99.45
	6	13.7	3.7	10	638	97.63
	7	3.14	3.14	0	399	100.01
	8	3.43	3.43	0	261	99.32

Banyaknya Generasi	Percobaan ke-	Solusi Optimal	Deviasi Rata-rata	Nilai Pelanggaran	Generasi Optimal	Waktu Komputasi (Detik)
	9	3.61	3.61	0	446	100.61
	10	13.1	3.1	10	314	98.14
Rata-rata		7.39	3.39	0		100.66
1000	1	13.7	3.7	0	535	119.46
	2	3.42	3.42	0	966	122.6
	3	13.4	3.4	0	812	121.59
	4	3.21	3.21	0	768	122.38
	5	3.56	3.56	0	964	127.72
	6	3.69	3.69	0	935	121.63
	7	13.21	3.21	0	678	122.82
	8	3.21	3.21	0	668	122.62
	9	3.14	3.14	0	90	119.63
	10	13.52	3.52	10	872	119.2
Rata-rata		7.41	3.41	0		121.96

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh informasi bahwa parameter generasi berpengaruh secara signifikan pada solusi optimal dan waktu komputasi. Semakin besar nilai parameter generasi maka akan semakin baik solusinya, tetapi waktu yang digunakan akan semakin lama. Nilai rata-rata solusi optimal paling baik ditemukan pada parameter mutasi sebesar 600.

Berdasarkan analisis hasil implementasi dari model optimisasi dan Algoritma Genetika pada masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Semakin besar ukuran populasi, *crossover*, mutasi, dan generasi, maka waktu untuk mendapatkan solusi optimal semakin lama.
- b. Pada penelitian ini ukuran parameter ditemukannya solusi optimal adalah dengan ukuran populasi sebesar 100, titik *crossover* pada titik ke-70, mutasi sebesar 0.3, dan generasi sebesar 600.
- c. Ukuran parameter yang menunjukkan solusi optimal terbanyak terdapat pada ukuran populasi sebesar 100, titik *crossover* pada titik ke- 60 dan 70, mutasi sebesar 0.2 sampai 0.5, dan generasi sebesar 400 – 1000.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari BAB III dan BAB IV mengenai analisis data, model optimisasi, dan implementasi dari Algoritma Genetika untuk masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

2. Masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI dapat dimodelkan sebagai model *binary integer programming*, di mana model tersebut memuat fungsi tujuan dan beberapa kendala yang harus dipenuhi.
3. Algoritma Genetika berhasil di implementasikan untuk menyelesaikan masalah penugasan dosen pada mata kuliah di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Algoritma ini bekerja dengan cara merepresentasikan kromosom, menghitung nilai *fitness*, seleksi, *crossover*, dan mutasi. Solusi terbaik memberikan penugasan dosen ada mata kuliah dengan deviasi rata-rata yang cukup kecil, yaitu 3 SKS atau setara dengan 1 mata kuliah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya yaitu masalah optimisasi penugasan dosen pada mata kuliah dapat diselesaikan oleh metode lainnya, yaitu seperti *Ant Colony Optimization* (ACO), *Bee Colony Algorithm* (ABC), dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2011). *Bab 7 Algoritma Genetika*. [Online]. Tersedia di: <http://entin.lecturer.pens.ac.id/Kecerdasan%20Buatan/Buku/Bab%207%20Algoritma%20Genetika.pdf> . Diakses 15 Februari 2017.
- Arifin, F. (2007). *Algoritma Genetika dan Contoh Aplikasinya*. [Online]. Tersedia di: <http://www.firman-its.com/2007/05/17/algoritma-genetika-dan-contoh-aplikasinya/>. Diakses 15 Februari 2017.
- Berlianty, I. & Arifin, M. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Mahmudy, WF. (2006). *Penerapan Algoritma Genetika pada Optimasi Model Penugasan*. Natural, vol. 10, no. 3, pp. 197-207.
- Puspasari, A. (2017). *Penyelesaian Masalah Penjadwalan Perkuliahan menggunakan Algoritma Genetika Studi kasus: di Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia*. (Skripsi). Program Studi Matematika Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi (Deterinistik atau Probabilitik)*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Taha, TA. (1993). *Operations Research*. Edisi kelima. Diterjemahkan oleh: Daniel Wirajaya. Jakarta: Binarupa Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Data Mata Kuliah

Kode Mata Kuliah	Mata Kuliah	SKS
1	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2A1	4
2	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2A2	4
3	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2B1	4
4	Kapsel Matematika Pendidikan Dasar 2B2	4
5	Bahasa Inggris untuk Matematika 2A	2
6	Bahasa Inggris untuk Matematika 2B	2
7	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4A1	3
8	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4A2	3
9	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4B1	3
10	Belajar dan Pembelajaran Matematika 4B2	3
11	Kajian Masalah Pendidikan Matematika 6A	2
12	Kajian Masalah Pendidikan Matematika 6B	2
13	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6A1	3
14	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6A2	3
15	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6B1	3
16	Telaah Kurikulum dan Perencanaan Pembelajaran Matematika 6B2	3
17	Filsafat dan Sejarah Matematika 6AB	2
18	Seminar Pendidikan Matematika 6AB1	2
19	Seminar Pendidikan Matematika 6AB2	2
20	Teori Bilangan 2A	2
21	Teori Bilangan 2B	2
22	Kalkulus Peubah Banyak 4A	3
23	Kalkulus Peubah Banyak 4B	3
24	Kalkulus Diferensial 2A	3
25	Kalkulus Diferensial 2B	3
26	Persaman Diferensial Biasa 6A	3
27	Persaman Diferensial Biasa 6B	3
28	Fungsi Variabel Kompleks 6AB	3
29	Analisis Real 6A	3
30	Analisis Real 6B	3
31	Teori Grup 4A	3
32	Teori Grup 4B	3

Kode Mata Kuliah	Mata Kuliah	SKS
33	Statistika Dasar 4A	3
34	Statistika Dasar 4B	3
35	Metode Statistika Multivariat 6AB	3
36	Statistika Deskriptif Teoritis 6A	3
37	Statistika Deskriptif Teoritis 6B	3
38	Program Komputer 4A	4
39	Program Komputer 4B	4
40	Geometri Analitik 2A	3
41	Geometri Analitik 2B	3
42	Geometri Transformasi 6AB	3
43	Bahasa Inggris 2C	2
44	Program Latihan Akademik 6C	4
45	Kalkulus Integral 2C	3
46	Teori Bilangan 2C	2
47	Persamaan Diferensial Biasa 2C	3
48	Analisis Real 2C	3
49	Fungsi Variabel Kompleks 6C	3
50	Deret Fungsi Integral Rieman 8C	3
51	Teori Ukuran dan Integral 8C	3
52	Aljabar Linear 2C	4
53	Pengolahan Data 4C	2
54	Teori Ring 4C	3
55	Aljabar operator 8C	3
56	Statistika Dasar 2C	3
57	Statistika Inferensial Teoritis 4C	3
58	Ekonometrika 6C	3
59	Analisis Korelasi dan Regresi 6C	3
60	Teori Bayes 6C	3
61	Teori Sampling 6C	3
62	Matematika Diskrit 2C	3
63	Pemrograman Modular 4C	3
64	Matematika Kombinatorik 6C	3
65	Program Aplikasi Komputer Matematika 6C	3
66	Teori Graf 6C	3
67	Kriptografi 6C	3
68	Kriptografi 8C	3

Lampiran 2 Tabel Data Dosen

Kode Dosen	Nama Dosen	Jabatan Dosen	Sks Maksimum	Kode Mata Kuliah Keahlian
1	Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Si.	3	9	7, 8, 9, 10, 17, 43
2	Dra. Hj. Ade Rohayati, M.Pd.	3	9	7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 46
3	Al Azhary Masta., S.Si., M.Si.	3	9	44, 50
4	Al Jupri, S.Pd., M.Pd, Ph.D.	3	9	1, 2, 3, 4, 20, 21, 42
5	Dr. H. Asep Syarif Hidayat, M.Ed.	3	9	1, 2, 3, 4, 26, 27, 52
6	Dr. Bambang Avip Priatna, M.Si.	2	6	33, 34, 44, 53, 56
7	Drs. H. Cece Kusiawan, M.Si.	3	9	44, 47
8	Dr. Dadan Dasari, M.Si.	3	9	7, 8, 9, 10, 33, 34, 56
9	Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.	3	9	33, 34, 56, 60, 61
10	Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.	3	9	1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16,
11	Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.	3	9	38, 39, 63, 65
12	Dr. Dian Usdiyana, M.Si.	3	9	31, 32, 38, 39, 44
13	Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.	3	9	11, 12, 13, 14, 15, 16, 43
14	Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.	2	6	31, 32, 35
15	Dra. Encum Sumiaty, M.Si.	3	9	24, 25, 29, 30, 48, 49, 51
16	Dr. H. Endang Cahya M. A., M.Si.	3	9	26, 27, 29, 30, 47, 48
17	Drs. Endang Dedy, M.Si.	3	9	28, 44, 45, 49
18	Dr. Endang Mulyana, M.Pd.	3	9	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 40, 41, 42
19	Entit Puspita S.Pd., M.Si.	2	6	22, 23, 24, 25, 36, 37
20	Eyus Sudihartinih, S.Pd., M.Pd.	3	9	18, 19, 38, 39, 40, 41
21	Drs. H. Firdaus, M.Pd.	3	9	1, 2, 3, 4, 22, 23, 29, 30, 48
22	Fitriani Agustina, S.Si., Msi.	3	9	36, 37, 53, 56, 58
23	Husty S. Husain, S.Si., M.Si.	3	9	5, 6, 24, 25, 43, 64
24	Isniet Yusnitha, S.Si., M.Si.	3	9	29, 30, 48, 54, 55
25	Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.	3	9	7, 8, 9, 10, 18, 19, 35
26	Dr. H. Karso, M.M.Pd.	3	9	11, 12, 17, 20, 21
27	Dr. Kartika Yulianti, S.Pd.,	3	9	47, 62, 66

Kode Dosen	Nama Dosen	Jabatan Dosen	Sks Maksimum	Kode Mata Kuliah Keahlian
	M.Si.			
28	Dr. Khusnul Novianingsih, S.Si., M.Si.	3	9	26, 27, 64, 66
29	Dr. Kusnandi, M.Si.	3	9	13, 14, 15, 16, 22, 23, 46
30	Lukman, S.Si., M.Si.	3	9	22, 23, 33, 34, 36, 37
31	Drs. H. Maman Suherman, M.Si.	3	9	36, 37, 57
32	Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.		9	7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16
33	Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.	3	9	33, 34, 57, 59, 60, 61
34	Dr. Nurjanah, M.Pd.	3	9	1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16
35	Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.	3	9	63, 67, 68
36	Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si.	3	9	20, 21, 24, 25, 31, 32
37	Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.	3	9	29, 30, 54, 55
38	Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.	2	6	50, 51
39	Dr. Sufyani Prabawanto, M.Ed.	2	6	1, 2, 3, 4, 5, 6
40	Drs. Suhendra, M.Ed., Ph.D.	3	9	5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16
41	Dr. Sumanang M. Gozali, M.Si.	3	9	31, 32, 48, 52
42	Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.	3	9	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
43	Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.	3	9	20, 21, 26, 27, 40, 41
44	Drs. Turmudi, M.Ed, M.Sc., Ph.D.	3	9	20, 21, 40, 41
45	Prof. Dr. H. Wahyudin, M.Pd.	3	9	1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16
46	Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.	1	3	62