

Implementasi Algoritma Genetika Dalam Pengembangan Sistem Pakar Untuk Pemilihan Karier

R. Mahdalena Simanjan¹, Agustina Simangunsong², Muhammad Arifin³, Sandy Donni Tampubolon⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia

Email: ¹relimamahdalenasimanjan@yahoo.co.id, ²agustinasimangunsong93@gmail.com, ³ilham12nongkia@gmail.com, ⁴sandytampubolon@yahoo.com

Abstrak– Pemilihan karir merupakan langkah penting dalam kehidupan seseorang yang dapat memengaruhi kesuksesan dan kebahagiaannya di masa depan. Permasalahan yang sering dihadapi para remaja dalam menentukan karir adalah sulitnya memahami minat dan bakat apa yang dimiliki. Sehingga para remaja cenderung ikut – ikutan dalam menentukan apakah harus melanjutkan ke rencana studi dan karir di masa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang Sistem Pakar yang dapat membantu siswa dalam memilih karir berdasarkan kepribadian mereka. Sistem pakar ini dibangun dengan menggunakan Algoritma Genetika. Hasil dari penelitian yang dibuat nantinya diharapkan dapat memberikan rekomendasi karir yang lebih akurat dan sesuai dengan kepribadian siswa.

Kata Kunci: Algoritma Genetika,, Kepribadian, Pemilihan Karir, Siswa, Sistem Pakar

Abstract– Career choice is an important step in a person's life that can influence his future success and happiness. The problem that teenagers often face in choosing a career is the difficulty of understanding what interests and talents they have. So teenagers tend to get involved in deciding whether they should continue with their study and career plans in the future. This research aims to design an Expert System that can help students choose a career based on their personality. This expert system was built using a Genetic Algorithm. It is hoped that the results of the research will be able to provide career recommendations that are more accurate and appropriate to the student's personality.

Keywords: Genetic Algorithms, Career Selection, Students, Personality, Expert Systems

1. PENDAHULUAN

Perkembangan komputer dewasa ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat. Komputer juga memiliki bidang kecerdasan yang sangat populer yaitu sistem pakar. Sistem pakar dimanfaatkan untuk berbagai bidang, salah satunya adalah bidang psikologi (Alam). Pengimplementasian sistem pakar dalam bidang psikologi dapat berupa konsultasi kepribadian seperti pengembangan minat karir, karir memiliki peran yang signifikan dalam kehidupan seseorang. Pola minat juga menjadi salah satu penentu keberhasilan karyawan dalam dunia kerja ditentukan oleh sikap dan kemampuan, akan tetapi kepuasan seseorang dalam bekerja menjadi lebih tinggi jika karir tersebut sesuai dengan minatnya [1]. Sampai saat ini masih banyak pelamar kerja yang memilih pekerjaan tanpa melihat kemampuan dan minat yang dimiliki. Hal tersebut menunjukkan bahwa karir para pencari kerja belum matang, sehingga para pelamar belum mampu menentukan pilihan karirnya secara mantap [2]. Terbatasnya jumlah pakar untuk konsultasi pengembangan minat karir merupakan salah satu penyebab hal tersebut dapat terjadi. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti membuat sistem menggunakan parameter-parameter tertentu yang kemudian nantinya dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memilih pekerjaan sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimiliki. Pemilihan karir merupakan salah satu proses pembuatan keputusan terpenting dalam kehidupan individu. Keputusan yang ia buat akan berdampak pada apa yang akan dilalui dalam hidupnya [3]

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem pemilihan karir adalah algoritma genetika. Metode ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan berdasarkan informasi yang diberikan secara bertahap, dimulai dari aturan awal hingga mencapai keputusan akhir [4]. Dengan menggunakan metode ini, sistem dapat memberikan rekomendasi karir yang sesuai dengan kepribadian siswa secara sistematis. Studi kepribadian yang diacu dalam penelitian ini merujuk pada buku “Personality Plus” oleh Florence Littauer yang menyajikan konsep dasar tentang empat tipe kepribadian utama, yaitu Sanguin, Melankolis, Koleris, dan Plegmatis. Masing-masing tipe kepribadian memiliki ciri-ciri dan preferensi yang berbeda dalam hal pekerjaan dan lingkungan kerja [5].

Perkembangan siswa sendiri merupakan perkembangan seluruh aspek kepribadiannya. Ketika individu sudah memasuki jenjang pendidikan, terlebih pada jenjang pendidikan SMA (Sekolah Menengah Atas), individu harus memikirkan perencanaan karirnya. Dimana perencanaan untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi atau bekerja [6]. Banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan karir untuk masa depannya. Studi kasus dilakukan di SMA N.1 Sianjur Mula-Mula untuk mengevaluasi efektivitas Sistem Pakar dalam membantu siswa dalam pemilihan karir berdasarkan kepribadian mereka. SMA N.1 SMM dipilih sebagai studi kasus karena memiliki variasi siswa dengan beragam kepribadian, dan implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi konkret untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan karir di tingkat pendidikan menengah. Kebanyakan dari siswa SMA masih bingung dalam menentukan keputusan milih karir setelah lulus sekolah. Hal ini dikarenakan minimnya pemahaman informasi yang mereka dapatkan sebagai bekal pembuatan keputusan dalam pemilihan karir. Siswa SMA yang ingin melanjutkan pendidikan maupun yang ingin langsung bekerja tidaklah mudah dalam menentukan pilihannya, diharapkan siswa benar-benar memiliki kematangan dalam pemilihan karir serta mampu bertanggung jawab atas pilihan karir yang



telah dipilihnya, karena hal itulah yang nantinya akan menentukan masa depan siswa sesuai dengan karir yang dicita-citakan [7]. Dengan menggabungkan konsep kepribadian dari buku "Personality Plus" dan metode Forward Chaining, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pakar yang dapat memberikan rekomendasi karir yang lebih akurat dan sesuai dengan kepribadian siswa. Melalui penerapan teknologi ini, diharapkan dapat membantu siswa dalam mengidentifikasi potensi dan minat karir mereka secara lebih efektif, sehingga proses pemilihan karir dapat berlangsung dengan lebih tepat dan efisien [8].

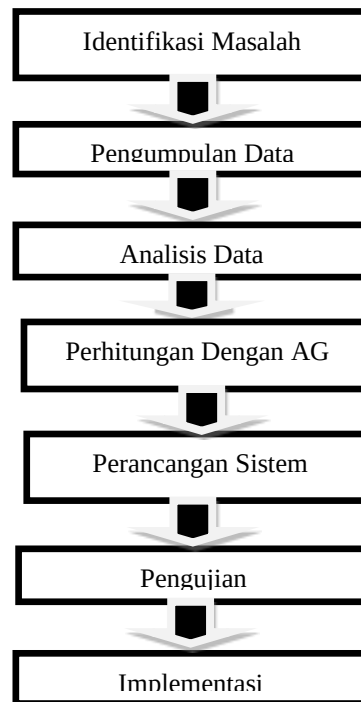
Penelitian yang dilakukan oleh [9] Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh system yaitu sebanyak 100 data minat karir mahasiswa, mendapat tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar (psikolog) dan sistem diperoleh 67% data yang sesuai dan 33% data yang tidak sesuai. Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya untuk proses pengembangan penelitian, maka akan lebih baik apabila melibatkan subjek penelitian dengan tipologi/variabel yang beragam sesuai dengan tipologi klasifikasi jurusan menurut Holland. Dengan menambahkan tipologi/variabel beragam maka dapat menghasilkan output yang lebih akurat. Penelitian yang dilakukan [10] dapat mengidentifikasi kemampuan siswa melalui Sistem Pakar dengan menggunakan metode Forward Chaining yang diaplikasikan pada sistem dalam menentukan kemampuan siswa terhadap bidang vokasi cukup baik untuk diterapkan karena dapat membantu siswa, guru dan orang tua dalam menentukan rencana karier dan studi lanjut setiap siswa. Dari beberapa hasil analisis pelatihan yang telah dilakukan, diketahui bahwa pelatihan goal setting memang cukup efektif dalam meningkatkan beberapa variabel psikologis, seperti motivasi, orientasi masa depan dan karir [11]. Penelitian yang dilakukan oleh [12] Kesimpulan yang diambil menurut hasil penelitian dan analisis data yakni terdapat peningkatan kemampuan pemilihan karir peserta didik dari hasil skor tes sebelum ke tes sesudah. Maka dari itu, hipotesis penelitian dari penelitian ini yaitu "Layanan Bimbingan Kelompok Berbasis Teori Karir Holland Dapat Meningkatkan Kemampuan Pemilihan Karir Peserta Didik Kelas VII E di UPT SMP Negeri 25 Gresik" dapat diterima dan penerapan layanan bimbingan kelompok berbasis teori karir Holland berpengaruh serta efektif untuk dilaksanakan guna meningkatkan kemampuan pemilihan karir peserta didik terutama pada subjek penelitian yakni kelas VII E UPT SMP Negeri 25 Gresik.

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk membuat sebuah sistem pakar dalam pemilihan karir dimana nantinya calon pelamar mampu memilih karir sesuai dengan minat dan bakat yang dipunya dengan bantuan sistem pakar algoritma genetika.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian menguraikan kerangka kerja penelitian atau tahap-tahap yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Tahapan penelitian ini dilakukan agar dapat menyelesaikan masalah yang akan dibahas. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi-informasi berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Sehingga dapat diketahui keadaan atau kedudukan masalah tersebut baik secara teoritis maupun praktis. Pengetahuan yang diperoleh dari studi pendahuluan sangat berguna untuk menyusun kerangka teoritis tentang pemecahan masalah dalam bentuk hipotesis yang akan diuji kebenarannya melalui pelaksanaan penelitian lapangan. Studi pendahuluan dapat dilakukan dengan studi kelayakan, kepustakaan dan studi lapangan. Untuk menyelesaikan penelitian tersebut maka digambarkan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 1 berikut ini. [13]



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1 Identifikasi Masalah

Melakukan identifikasi pada suatu masalah merupakan tahap awal pada proses penelitian. Tahap ini dilakukan agar peneliti benar-benar dapat menemukan masalah ilmiah. Tahap ini dibangun berdasarkan rumusan masalah yang didasari atas latar belakang masalah. Identifikasi masalah dimulai dengan menentukan objek yang akan diteliti serta merumuskan masalah.

2.1.2 Pengumpulan Data

Tahapan ini adalah tahapan mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan dan wawancara dengan Sekolah SMA SMM selaku instansi tempat penelitian dilakukan. Untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan, maka penulis memakai teknik :

- Wawancara (Interview)
Pengumpulan data dilakukan dengan mewawancarai pihak sekolah tersebut. Cara ini dilakukan untuk memperoleh data-data seperti data siswa kelas XII yang akan melanjutkan jenjang karier
- Pengamatan Langsung (Observation)
Untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian secara nyata, jelas, dan akurat, maka penulis mengumpulkan data secara langsung dari objek yang diteliti. Yaitu melakukan pengamatan langsung pada Sekolah.
- Penelitian Kepustakaan (Library Research).
Pengumpulan data bersifat teoritis yaitu melalui study literatur maupun buku-buku ilmiah lainnya yang berhubungan dengan penelitian. Data ini diperlukan sebagai data perbandingan dalam melakukan penelitian lapangan.

2.1.3 Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil dari penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa digunakan dalam mengambil kesimpulan. Analisis ini dilakukan untuk menjelaskan sebab-sebab dalam fakta-fakta sosial yang terukur, menunjukkan hubungan variabel serta menganalisa

2.1.4 Perhitungan Dengan Algoritma Genetika

Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil perhitungan manual sehingga hasil tersebut nantinya bisa digunakan untuk sistem pakar pemilihan karir yang akan diimplementasikan di Sekolah SMA SMM. Yang dimulai dari penerapan inisialisasi populasi, perhitungan fitness, Selection, Crossover, Mutation, dan Survivor Selection.

2.1.5 Perancangan Sistem

Setelah tahap analisis selesai dilakukan, selanjutnya adalah tahap desain sistem. Tahap ini merancang model dan alur pembangunan sistem yang meliputi rancangan model sistem, basis data dan perancangan antar muka.

- Perancangan Model
Perancangan model dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang akan dibangun, seperti perancangan use case diagram, activity diagram dan class diagram.
- Perancangan basis data



Perancangan basis data merupakan hasil dari analisa data yakni ERD, yang selanjutnya pada bagian ini akan dibuat suatu perancangan tabel secara utuh dan lengkap dengan berbagai komponennya

c. Perancangan antar muka

Perancangan antar muka dilakukan untuk menggambarkan aplikasi yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna yang nantinya akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman

2.1.6 Pengujian

Setelah sistem berhasil dibuat selanjutnya adalah sistem yang telah dibangun. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang dibangun sudah berhasil untuk diimplementasikan atau masih terdapat kesalahan atau error pada sistem, untuk selanjutnya diperbaiki.

2.1.7 Implementasi

Setelah seluruh tahapan sudah dilakukan, tahap berikutnya adalah implementasi sistem. Pada tahapan ini dipastikan sistem yang dibangun sudah siap untuk digunakan.

2.2 Sistem Pakar

Menurut [14] Sistem pakar atau dikenal dengan nama expert sistem adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Pengetahuan dari pakar di dalam sistem ini digunakan sebagai dasar oleh sistem pakar untuk menjawab pertanyaan (konsultasi). Kepakaran (experise) adalah pengetahuan yang ekstensif dan spesifik yang diperoleh melalui rangkaian pelatihan, membaca, dan pengalaman. Pengetahuan membuat pakar dapat mengambil keputusan secara lebih baik dan lebih cepat dari pada non-pakar dalam memecahkan problem yang kompleks.

2.3 Algoritma Genetika

Menurut [15] Algoritma genetika adalah algoritma digunakan untuk pencarian yang didasarkan pada teori evolusi dan seleksi alam (Nugroho, 2007). Algoritma genetika merupakan metode pemecahan yang disesuaikan dengan proses genetika dari proses organisme-organisme biologi yang digunakan berdasarkan teori Charles Darwin. Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan-kemungkinan dari solusi untuk mendapatkan yang optimal untuk menyelesaikan masalah. Menurut Pane tahapan algoritma genetika adalah:

1. Rumus mencari evaluasi Chromosome
 $A+2b+3c+4d+...+Nn-X$
2. Menentukan Rata Rata Nilai Fitness
 $1 / (\text{fungsi_objektif}+1)$
3. Menentukan nilai fitness
 $1 / (\text{fungsi_objektif}+1)$
4. Mencari Nilai probabilitas
5. Seleksi Chromosome
6. Proses Mutasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem

Analisa sistem merupakan suatu proses yang harus dilaksanakan untuk menentukan permasalahan yang dihadapi oleh SMA N1 SMM, terutama sistem bagian Bimbingan Konseling yang sedang berjalan masih manual, baik dalam pembuatan data siswa, pengisian instrumen penentuan karir, pengolahan data instrumen, maupun dalam pembuatan laporan serta penyimpanan data atau dokumen. Sehingga akan membuat kinerja guru BK tidak efektif dan efisien serta menyulitkan dalam pencarian informasi data siswa dan dokumen lainnya karena diarsip pada lemari penyimpanan. Selain itu belum tersedia suatu metode atau alternatif yang lebih cepat dalam penentuan karir siswa berdasarkan kepribadian. Selama ini penentuan karir siswa dilakukan secara manual yaitu mengisi instrumen berupa angket yang sudah disediakan, kemudian guru akan memproses data tersebut secara satu persatu. Hal ini akan menyebabkan kinerja guru memakan waktu yang lama serta sering terjadi kesalahan dalam memproses data tersebut sehingga proses data harus diulang kembali.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Data

Pada tahap analisa kebutuhan data ini menjabarkan data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pakar penentuan karir berdasarkan kepribadian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Siswa

User pada sistem pakar penentuan karir berdasarkan kepribadian adalah siswa dan guru Bimbingan konseling. Data siswa digunakan untuk membuat laporan.

2. Tipe Kepribadian

Tipe-tipe kepribadian menurut Holland adalah hasil dari interaksi faktor-faktor bawaan dan lingkungan. Interaksi ini membawa kepada preferensi untuk jenis-jenis aktivitas-aktivitas khusus, yang nantinya mengarahkan individu kepada tipe-tipe perilaku tertentu.

3.2 Hasil

Penentuan karir berhubungan erat dengan tipe kepribadian seseorang. Pada penentuan karir siswanya juga berdasarkan kepribadian masing-masing. Berikut ini merupakan data karir siswa yang sesuai dengan program pada Sekolah SMA N.1 SMM.

Tabel 1. Data Karir Siswa

Kode Karir	Nama Karir	Tes Kepribadian	Bidang Keahlian
K01	Guru	Artistic	Pengajaran
K02	Dokter	Realistic	Kesehatan
K03	Pengusaha	Conventional	Manajemen Bisnis
K04	Pengacara	Social	Manajemen Bisnis
K05	Insinyur	Enterprising	Manajemen Bisnis
K06	Pramuniaga	Artistic	Manajemen Bisnis
K07	Receptionis	Realistic	Manajemen Bisnis
K08	Manager Pemasaran	Conventional	Manajemen Bisnis
K09	Kearsipan	Social	Manajemen Bisnis
K10	Humas	Enterprising	Manajemen Bisnis
K11	Personalia	Artistic	Manajemen Bisnis
K12	Sekretaris	Realistic	Manajemen Bisnis
K13	Database Administrator	Conventional	Teknik Komputer Jaringan
K14	Marketing	Social	Manajemen Pemasaran
K15	Dosen	Enterprising	Pengajaran
K16	Pramuniaga	Artistic	Manajemen Pemasaran
K17	Staff Administrasi	Realistic	Manajemen Pemasaran
K18	Programmer	Conventional	Teknik Komputer Jaringan
K19	Teknisi	Social	Teknik Komputer Jaringan
K20	Supervisor	Enterprising	Manajemen Pemasaran

Algoritma genetika (Genetic Algorithm, GA) adalah metode optimasi yang terinspirasi oleh proses seleksi alam dan genetika. Berikut adalah contoh sederhana perhitungan pemilihan karir menggunakan algoritma genetika:

1. Definisi Masalah

Misalkan kita ingin membantu seseorang memilih karir yang optimal berdasarkan beberapa kriteria seperti gaji, kepuasan kerja, peluang promosi, dan keseimbangan kehidupan kerja.

2. Representasi Kromosom

Setiap kromosom merepresentasikan sebuah pilihan karir. Misalnya, kita memiliki 20 pilihan karir:

1. Guru
2. Dokter
3. Pengusaha
4. Pengacara
5. Insinyur
6. Pramuniaga
7. Receptionis
8. Manager Pemasaran
9. Kearsipan
10. Humas
11. Personalia
12. Sekretaris
13. Database Administrator
14. Marketing
15. Dosen
16. Pramuniaga
17. Staff Administrasi
18. Programmer
19. Teknisi

**20. Supervisor**

Selanjutnya merepresentasikan setiap karir dengan sebuah kromosom dalam bentuk vektor biner (misal 5-bit):

1. Guru	: 00001
2. Dokter	: 00010
3. Pengusaha	: 00100
4. Pengacara	: 01000
5. Insinyur	: 10000
6. Pramuniaga	: 11000
7. Receptionis	: 11100
8. Manager Pemasaran	: 11110
9. Kearsipan	: 11111
10. Humas	: 01010
11. Personalia	: 00110
12. Sekretaris	: 00011
13. Database Administrator	: 01100
14. Marketing	: 11001
15. Dosen	: 11101
16. Pramuniaga	: 00011
17. Staff Administrasi	: 00110
18. Programmer	: 10101
19. Teknisi	: 01101
20. Supervisor	: 00011

3. Fungsi Fitness

Fungsi fitness digunakan untuk mengevaluasi setiap kromosom berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Misalkan:

Gaji : [7000, 10000, 5000, 8000, 12000]

Kepuasan kerja : [8, 7, 9, 6, 8]

Peluang promosi : [7, 8, 6, 9, 7]

Keseimbangan kehidupan kerja: [7, 6, 9, 5, 8]

Fungsi fitness F untuk kromosom X adalah:

$$F(X) = 0,4 \times \text{Gaji}(X) + 0,3 \times \text{Kepuasan}(X) + 0,2 \times \text{Promosi}(X) + 0,1 \times \text{Keseimbangan}(X)$$

4. Inisialisasi Populasi

Populasi awal terdiri dari beberapa kromosom yang dipilih secara acak.

5. Seleksi

Seleksi dilakukan untuk memilih kromosom yang akan bereproduksi berdasarkan nilai fitness mereka. Metode seleksi yang umum digunakan adalah seleksi turnamen atau roulette wheel selection.

6. Crossover

Crossover dilakukan untuk menghasilkan kromosom baru dari dua induk. Misalnya, menggunakan single-point crossover.

7. Mutasi

Mutasi dilakukan dengan mengubah bit tertentu dalam kromosom dengan probabilitas rendah untuk menjaga keberagaman.

8. Evaluasi Ulang

Evaluasi ulang dilakukan pada populasi baru untuk menghitung nilai fitness dan memilih yang terbaik.

Contoh Penerapan:

Misalkan populasi awal terdiri dari 15 kromosom:

Kromosom 1 Guru : 00001

Kromosom 2 Dokter : 00010

Kromosom 3 Pengusaha : 00100

Kromosom 4 Pengacara : 01000

Kromosom 5 Insinyur : 10000

Kromosom 6 Pramuniaga : 11000

Kromosom 7 Receptionis : 11100

Kromosom 8 Manager Pemasaran : 11110

Kromosom 9 Kearsipan : 11111

Kromosom 10 Staff Administrasi : 01010

Kromosom 11 Personalia : 00110

Kromosom 12 Sekretaris : 00011



Kromosom 13 Database Administrator: 01100

Kromosom 14 Marketing : 11001

Kromosom 15 Dosen : 11101

Maka Nilai Fitness:

1. Guru : F (00001) = $0,4 \times 7000 + 0,3 \times 8 + 0,2 \times 7 + 0,1 \times 7 = 2800 + 2,4 + 1,4 + 0,7 = 2804,5$
2. Dokter : F (00010) = $0,4 \times 1200 + 0,3 \times 8 + 0,2 \times 7 + 0,1 \times 8 = 480 + 2,4 + 1,4 + 0,8 = 484,6$
3. Pengusaha : F (00100) = $0,4 \times 1000 + 0,3 \times 8 + 0,2 \times 7 + 0,1 \times 8 = 400 + 2,4 + 1,4 + 0,8 = 404,6$
4. Pengacara : F (01000) = $0,4 \times 5000 + 0,3 \times 8 + 0,2 \times 7 + 0,1 \times 8 = 2000 + 2,4 + 1,4 + 0,8 = 2004,6$
5. Insinyur : F (1000) = $0,4 \times 8000 + 0,3 \times 8 + 0,2 \times 7 + 0,1 \times 8 = 3200 + 2,4 + 1,4 + 0,8 = 3204,6$
6. Pramuniaga : F (11000) = $0,4 \times 7000 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 8 + 0,1 \times 6 = 2800 + 2,1 + 2,4 + 0,6 = 2805,1$
7. Receptionist : F (11100) = $0,4 \times 1200 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 8 + 0,1 \times 6 = 480 + 2,1 + 2,4 + 0,6 = 485,1$
8. Manager Pemasaran : F (11110) = $0,4 \times 1000 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 8 + 0,1 \times 6 = 400 + 2,1 + 2,4 + 0,6 = 405,1$
9. Kearsipan : F (11111) = $0,4 \times 5000 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 8 + 0,1 \times 6 = 2000 + 2,1 + 2,4 + 0,6 = 2005,1$
10. Staff Administrasi : F (01010) = $0,4 \times 8000 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 8 + 0,1 \times 6 = 3200 + 2,1 + 2,4 + 0,6 = 3205,1$
11. Personalia : F (00110) = $0,4 \times 7000 + 0,3 \times 9 + 0,2 \times 6 + 0,1 \times 9 = 2800 + 2,7 + 1,2 + 0,9 = 2804,8$
12. Sekretaris : F (00011) = $0,4 \times 1200 + 0,3 \times 9 + 0,2 \times 6 + 0,1 \times 9 = 480 + 2,7 + 1,2 + 0,9 = 484,8$
13. Database Administrator : F (01100) = $0,4 \times 1000 + 0,3 \times 9 + 0,2 \times 6 + 0,1 \times 9 = 400 + 2,7 + 1,2 + 0,9 = 404,8$
14. Marketing : F (11001) = $0,4 \times 5000 + 0,3 \times 9 + 0,2 \times 6 + 0,1 \times 9 = 2000 + 2,7 + 1,2 + 0,9 = 2004,8$
15. Dosen : F (11101) = $0,4 \times 8000 + 0,3 \times 9 + 0,2 \times 6 + 0,1 \times 9 = 3200 + 2,7 + 1,2 + 0,9 = 3204,8$

Tabel 2. Nilai *Fitness*

Fitness	Nilai
Fitness 1	2804,5
Fitness 2	484,6
Fitness 3	404,6
Fitness 4	2004,6
Fitness 5	3204,6
Fitness 6	2805,1
Fitness 7	485,1
Fitness 8	405,1
Fitness 9	2005,1
Fitness 10	3205,1
Fitness 11	2804,8
Fitness 12	484,8
Fitness 13	404,8
Fitness 14	2004,8
Fitness 15	3204,8
Total	26712,4

Setelah beberapa generasi iterasi dengan crossover dan mutasi, algoritma akan menemukan karir dengan nilai fitness tertinggi. Maka nilai tertinggi dari kasus diatas adalah Staff Administrasi. Algoritma genetika membantu memilih karir optimal dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang diberikan. Pada contoh kasus ini didapatkan hasil tertinggi dengan perolehan nilai 3205,1 dengan bidang karir Staff Administrasi dan mungkin menjadi pilihan terbaik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang didapatkan maka diambil kesimpulan yaitu dengan adanya sistem pakar yang dibuat dalam menentukan karir, maka dapat membantu siswa SMA Negeri 1 Sianjur Mula – Mula dalam penentuan karir yang sesuai dengan kepribadiannya juga Sistem pakar penentuan karir berbasis web ini memberikan hasil sesuai yang diharapkan, dengan menampilkan informasi tipe kepribadian, karir siswa serta riwayat tes yang pernah dilakukan serta Dengan adanya sistem pakar penentuan karir ini memudahkan guru dalam mengolah data bimbingan karir siswa serta memudahkan dalam pencarian informasi karir siswa serta penggunaan kertas lebih hemat dan efisien serta Siswa SMA Negeri 1 Sianjur Mula – Mula juga tidak kesulitan lagi dari segi biaya untuk melakukan konsultasi dengan berbagai pakar karena untuk pemilihan karir sesuai dengan kepribadian siswa tersebut sudah bisa dilakukan dengan bantuan aplikasi yang dibangun sesuai dengan hasil yang akurat dan dapat dilakukan dimana saja. Hasil penerapan algoritma genetika yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa setelah diterapkan seluruh langkah metode tersebut didapatkan hasil tertinggi yaitu 3205,1 dengan bidang karir staff administrasi.

**REFERENCES**

- [1] D. A. Chandra, Sapriadi, and J. Fitri, "Sistem Pakar Penentuan Karir Siswa Berdasarkan Kepribadian Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Ict Apl. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.56313/jictas.v1i1.12.
- [2] A. Herdiansah, "Sistem Pendukung Keputusan Referensi Pemilihan Tujuan Jurusan Teknik Di Perguruan Tinggi Bagi Siswa Kelas Xii Ipa Menggunakan Metode Ahp," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 19, no. 2, pp. 223–234, 2020, doi: 10.30812/matrik.v19i2.579.
- [3] I. N. E. M. Wayan Andre Pratama, Dr. I Made Gede Sunarya, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Nyeri Akut Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Berbasis Web," *Karmapati*, vol. 11, no. 2, pp. 200–212, 2022.
- [4] F. Zahroh and E. Winingsih, "Peningkatan Kemampuan Pemilihan Karir Berbasis Teori Karir Holland Melalui Bimbingan Kelompok di Kelas VII E UPT SMP Negeri 25 Gresik," *UNESAL Univ. Negeri Surabaya*, vol. 13, no. 3, pp. 283–288, 2023.
- [5] M. Ayucedar, S. Suyoto, and E. Rusdianto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Minat Bakat untuk Rekomendasi Karir dengan Metode Analytical Network Processing," *J. Inform. Atma Jogja*, vol. 1, pp. 50–59, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/jiaj/article/viewFile/3831/2181>.
- [6] Y. Hendriyani, A. Ambiyar, and I. P. Dewi, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karir Berbasis Web," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2020, doi: 10.30591/jpit.v5i1.1735.
- [7] K. Solecha, J.- Jefa, H. Hendri, E. Badri, and A. Haidir, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Forward Chaining," *J. Infortech*, vol. 3, no. 2, pp. 164–170, 2021, doi: 10.31294/infortech.v3i2.11801.
- [8] M. N. . N. S. B. . Z. Z. . & P. B. Widiyantama, "Sistem Pakar Dalam Pemilihan Karir Berdasarkan Kepribadian Siswa Sekolah Menengah Atas Dengan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Sma Negeri 10 Kabupaten Tangerang)," *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 3, no. 3, pp. 1779–1801, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri/article/view/2481>.
- [9] I. Effendi and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Identifikasi Kemampuan Siswa Terhadap Bidang Vokasi Pada Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 9–12, 2020, doi: 10.37034/jidt.v3i1.83.
- [10] T. S. Agustin Aghni Toi bi and A. Sidi Purnomo, "Sistem Pakar Pengembangan Skala Minat Karir Mahasiswa Dengan Inferensi Fuzzy Tsukamoto TheExpertSystemOfTheDevelopmentOfStudent'sCareerInterestScalesUsing Tsukamoto'sInferenceFuzzy," no. 84, p. 55283, 2018.
- [11] R. Denalia, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *J. Vocat. Educ. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2021, doi: 10.56667/jveit.v2i2.445.
- [12] I. Zahara and M. E. Syah, "Analisis Pemilihan Karir Siswa SMK Jurusan Akuntansi di Yogyakarta Melalui Rothwell Miller Interest Blank (RMIB)," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 376–382, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1757>.
- [13] M. T. Farid, H. A. Nugroho, and I. Hidayah, "Sistem Pakar Deteksi Minat Untuk Pemilihan Jenjang Karir Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 2, no. 3, pp. 239–246, 2021.
- [14] M. Muafi, A. Wijaya, and V. A. Aziz, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *COREAI J. Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020, doi: 10.33650/coreai.v1i1.1669.
- [15] A. Tohari and Y. P. Astuti, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Pt. Pos Cabang Lamongan," *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 11, no. 3, pp. 458–467, 2023, doi: 10.26740/mathunesa.v11n3.p458-467.