

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Teknologi Informasi Kesehatan (SNATIK)
Hasil Penelitian 2017

TEKNOLOGI INFORMASI MENUJU

Smart Health Care

UNIVERSITY CLUB UGM YOGYAKARTA, 23 DESEMBER 2017

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Kesehatan (SNATIK)

Hasi Penelitian Bidang Kesehatan dan Teknologi Informasi
Teknologi Informasi Menuju Smart Health Care

Copyright ©

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STMIK El Rahma Yogyakarta
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STIKES Surya Global Yogyakarta

Cetakan Pertama, Desember 2017

21 x 29.7; viii+505 hlm

ISBN : 978-602-278-045-8

Penyunting

Hariza Adnani, S.KM., M.Pd., M.Kes
Suparyanto, S.T., M.Gs

Pengantar

Eko Riswanto, S.T., M.Gs

Kerabat Kerja

Nor Wijayanti, M.Kes

Rustiana Setyowati, SE., M.P.H., MM

Drs. H. Nurhidayat Pamungkas, M.Pd

Pra Cetak : Gatot Satriyo, S.Kom

Lay Out : Jamban, S.Kom

Cover : M. Amir Muharotti, S.Kom

Diterbitkan Oleh:

Kurnia Kalam Semesta

Bekerjasama dengan

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STMIK El Rahma Yogyakarta

Alamat:

Jl. Sisingamangaraja No. 76 Yogyakarta Telp/Fax. (0274) 377982

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STIKES Surya Global Yogyakarta

Alamat:

Jl Ringroad Selatan Km. 6,7 Blado Potorono Banguntapan Bantul Yogyakarta Telp. (0274) 4469098 /
4469099 , Fax. (0274) 4469101

All right reserved. Semua hak cipta © dilindungi undang-undang. Tidak diperkenankan memproduksi ulang, atau mengubah dalam bentuk apapun melalui cara elektronik, fotocopy, atau rekaman sebagian atau seluruh buku ini tanpa ijin tertulis dari pemilih hak cipta.

SUSUNAN PANITIA

Ketua	:	Eko Riswanto, ST., M.Cs
Wakil Ketua	:	Drs. H. Nurhidayat Pamungkas, M.Pd
Sekretaris	:	Suparyanto, S.T., M.Eng
Wakil Sekretaris	:	Nor Wijayanti, M.Kes
Bendahara	:	Rustiana Setyowati, SE., M.P.H., MM
Reviewer		
Bidang Teknologi Informasi	:	Dr. Awang Hendrianto Pratomo, S.T.,M.T.
Bidang Kesehatan	:	1. Dr. Heru Subaris Kasjono, S.KM, M.Kes 2. Dr. Tri Pitara Mahanggoro, S.Si, M.Kes
Seksi-Seksi		
1. Seminar	:	1. Hariza Adnani, S.KM., M.Pd., M.Kes 2. Sri Sularsih Indartiwi, S.KM., M.P.H 3. Andri Syafrianto, S.Kom, M.Cs 4. Amir Mutharom, S.Kom
2. Paparan Call Paper	:	1. Woro Ispandiah, S.KM., M.P.H 2. Tutik wahyuningsih, M.P.H 3. Yuli Nurlaili 4. Ani Mashunatul Mahmudah 5. Herdiesel Santoso, ST., S.Kom., M.Cs 6. Momon Muzakkar, ST., M.Eng
3. Sekretariat	:	1. Dwi Septiana 2. Dwi kurniawati 3. Fitri Dian Kurniati, S.Kep 4. Jamhari, S.Kom
4. Konsumsi, dan Pubdekdok	:	1. Rr. Viantika Kusumasari, S.Kep., M.Kep., Ners 2. Anna Nur, S.Kep 3. Dedy Fathurrahim 4. Sholeh 5. Suib, S.Kep., M.Kep 6. Muskhah Eko Riyadi, S.Kep., M.Kep., Ners

DAFTAR ISI



No	JUDUL	Hal
BIDANG KESEHATAN		
1	Alternatif Penyempurnaan Pelaksanaan Pemantauan Status Gizi (PSG) Balita (Noviati Fuada dan Irlina Raswanti)	1-14
2	Dukungan keluarga terhadap pemberian ASI pada Bayi di Posyandu Desa Tileng Kecamatan Girisubo Gunungkidul DIY (Dwi Hariyati dan Charlina Yekti Yuli Ningsih)	15-27
3	Evaluasi Penggunaan Sistem Informasi Manajemen Obat Pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Grhasia Yogyakarta (Rendita Dwibarto)	28-32
4	Analisis Pelaksanaan Ketepatan Identifikasi Pasien Sesuai Standar Akreditasi Rumah Sakit Versi 2012 Di RSKIA PKU Muhammadiyah Kota Gede Yogyakarta (Totok Sundoro)	33-52
5	Hubungan Status Gizi, Status Sosial Ekonomi Dan Konsumsi Makanan Cepat Saji Dengan Usia <i>Menarhe</i> Pada Siswi kelas V-VI di SD Muhammadiyah Pakel Program PLUS Yogyakarta Tahun 2017 (Sri Sularsih Endartiwi dan Indri Napolisti)	53-71
6	<i>Prevalence Rate</i> dan Faktor Resiko Hipertensi Primer di wilayah Puskesmas Gondokusuman 1 Yogyakarta Tahun 2016 (Nurul Fatimah dan Hariza Adnani)	72-86
7	Pengaruh Terapi Wedang Uwuh Terhadap Perubahan Kolesterol Pada Lansia Hiperkolesterolemia Di Wilayah Pleret Bantul Yogyakarta (Bety Agustina Rahayu, Sarni Anggoro, Rahmania Hidayati)	87-97
8	Analisis Persepsi Pekerja Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Perilaku <i>Safety</i> Di PT. Arthur Alfathuh Yuda Brebes 2016 (Akhmad Faizal Himawan dan Sri Yuni Tursilowati)	98-105
9	Pengaruh Lingkungan Terhadap Kejadian Diare Di Puskesmas Banguntapan di Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta (Amyati)	106-115
10	Faktor Yang Mempengaruhi Tingginya Angka Kuman Di Ruang Operasi Rumah Sakit Umum PKU Muhammadiyah Bantul (Ubaidillah dan Trea Aprilia Patiah)	116-134
11	Pemahaman Orangtua Tentang Praktik Penggunaan Jamu Dengan Imunitas Dan Tumbuh Kembang Balita Di Padukuhan Pungkuran Wetan Pleret Bantul Yogyakarta (Sarni Anggoro, Tanti Idayati, Bety Agustina Rahayu)	135-142
12	Pengujian Kualitas Sistem Informasi DeLone dan Mc Lean pada Sistem Informasi Manajemen Pendaftaran Rawat Jalan Di Rumah Sakit Umum PKU Muhammadiyah Bantul (Tutik Wahyuningsih)	143-152

- 13 Gambaran Kejadian Anemia Pada Santri Pondok Pesantren Fadlun Minalloh Yogyakarta (**Mudita Sri Hidayah**) 153-157
- 14 Teknologi Informasi Berbasis Komputerisasi Dan Sumber Daya Manusia Terhadap Efektivitas Penerapan Sistem Informasi Manajemen (**Anggi dan Ivan Tinarbudi Gavinov**) 158-172
- 15 Hubungan Spiritualitas dengan Tingkat Penyalahgunaan Napza pada Awak Bus di Terminal Giwangan Yogyakarta (**Sri Setyowati dan Dian Mar'atu Zakyyah**) 173-186
- 16 Pelatihan Bermain Pada Pengasuh Dapat Meningkatkan Sensitivitas Pengasuhan Anak Prasekolah (**Eka Oktavianto dan Ketut Anggun Paramita**) 187-201
- 17 Gambaran Karakteristik Kejadian Kehamilan Tidak Diinginkan Pada Remaja Di Wilayah Kerja Puskesmas Banguntapan Bantul Yogyakarta (**Ismarwati, Dwi Ernawati dan Herlin Fitriani Kurniawati**) 202-206
- 18 Hubungan Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Ibu Dalam Pemenuhan Nutrisi Dengan Status Gizi Balita Di Posyandu Harapan Ibu Desa Sumberharjo Kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur Tahun 2016 (**Titik Mariati**) 207-214
- 19 Pengaruh Pemberian Latihan *Range Of Motion* (ROM) Terhadap Kekuatan Otot Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten (Jawa Tengah) (**Fatma Hapida dan Riza Yulina Amri**) 215-238
- 20 Pengaruh Iklan Susu Formula Dan Pekerjaan Ibu Terhadap Motivasi Memberikan Asi Eksklusif Di Wilayah Kerja Puskesmas Temon II (**Nafisaturochmah dan Norra Hendarni**) 239-254
- 21 Hubungan Pengetahuan Dengan Perilaku Masyarakat Mengonsumsi Obat Paten Dibanding Obat Generik di Desa Babakan Ciwaringin Cirebon Tahun 2017 (**Woro Ispandiyah**) 255-262
- 22 Hubungan Pengetahuan dan Sikap Dalam Pencegahan Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Wilayah Kerja Puskesmas Kasihan II Bantul DIY (**Nor Wijayanti**) 263-269
- 23 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lamanya Waktu Penyediaan Dokumen Rekam Medis Pasien Lama di Instalasi Rawat Jalan (**Teguh Kurniadi dan Tri Widayanti**) 270-277
- 24 Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Perilaku Ibu Tentang Stimulasi Perkembangan Dengan Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia 3-5 Tahun Di TK Baik Krpyak Kulon Yogyakarta (**Sinta Sundari**) 278-286

BIDANG TEKNOLOGI INFORMASI

- 25 Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Pada Smp Negeri 8 Samarinda Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Anton Topadang, Abdul Najib) 287-297
- 26 Klasifikasi Komentar Spam Pada Instagram Berbahasa Indonesia Menggunakan K-NN (Antonius Rachmat Chrismanto, Yuan Lukito) 298-306
- 27 Implementasi Decision Support System Untuk Analisis Kelayakan Pendirian Minimarket Dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Wahyu Widodo) 307-321
- 28 Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Terapi Nyeri Punggung Bawah Myogenic (Alfian Gema Negara, Izzati Muhimmah) 322-333
- 29 Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gangguan *Pervasive Developmental Disorder* Dengan Implementasi Inferensi Forward Chaining Menggunakan Metode *Certainty Factor* (Avrillaila Akbar Harahap, Arfi Joyendri²) 334-343
- 30 Klasifikasi Sentimen Terhadap Layanan Penerbangan Pada Microblogging Menggunakan Metode Support Vector Machine (Tien Rahayu Tulili, Muhammad Farman Andrijasa) 344-352
- 31 Intranet Berbasis Opensource Sebagai Solusi Pusat Data (Data Center) Untuk Sekolah Di Pedesaan (Hari Aspriyono, Yode Arliando) 353-362
- 32 Perancangan Sistem Informasi Pada Bengkel Fauzan Motor Menggunakan Metode Waterfall (Mochamad Irfan, S. Thya Safitri, Didi Supriyadi) 363-372
- 33 Sistem Informasi Pelaporan Dan Monitoring Kinerja Dosen Dengan Metode Rapid Application Development (RAD) (Jayanti Tri Herawati, Didi Supriyadi, Dwi Januarita Ardianing Kusuma) 373-383
- 34 Rekomendasi Rute Perjalanan Multi Destinasi Dengan Algoritma Genetika (Edi Iskandar, Sudarmanto, Herdiesel Santoso) 384-394
- 35 Sistem Informasi Alumni Stikes Surya Global Yogyakarta (Herdiesel Santoso, Ahmad Arif Nurrahman, Edi Iskandar) 395-407
- 36 Efektivitas Pengawasan Pemilihan Umum Berbasis Sistem Informasi (Roni Marzuki, Fadlul Amdi Yul) 408-417
- 37 Implementasi Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kriteria User Dalam Menggunakan Smartphone (Putri Aylin Marsha, Indra Hidayatulloh, Muhammad Zidny Nafan) 418-428
- 38 Analisis Dan Desain Perancangan Database Pada Sistem Informasi Camp Bebas Riba (Amalia Indriani Dwian Pramudita, Didi Supriyadi) 429-436
- 39 Algoritma Kriptografi Playfair Chiper Dengan Java (Yuli Praptomo PHS., S.Kom., M.Cs) 437-446
- 40 Efek Aperture, Dept Of Field Citra Dengan Segmentasi Citra 447-452

REKOMENDASI RUTE PERJALANAN MULTI DESTINASI DENGAN ALGORITMA GENETIKA

Edi Iskandar¹, Sudarmanto², Herdiesel Santoso³

¹Teknik Informatika STMIK Akakom,

²Manajemen Informatika STMIK Akakom

³Sistem Informasi, STMIK El Rahma

e-mail: ¹edi_iskandar@akakom.ac.id, ²darmanto@akakom.ac.id,

³herdiesel.santoso@gmail.com

ABSTRACT

Genetic algorithms are algorithms that utilize natural selection processes. In the process of evolution, individuals constantly experience gene changes to adapt to their environment. Genetic algorithms may not always achieve the best results, but they often solve problems quite well. The approach taken by the genetic algorithm is to randomly combine the various solutions within a population to get the best generation, that is, at a condition with the highest fitness value. The process is repeated so that it can simulate the evolution process is getting better. At the end of the process will get the best solution that will be represented as chromosomy. Selection of parameters will affect the optimization of TSP with genetic algorithm. Distance and travel time is obtained from Google Maps using Google Maps API that can provide the best distance based on current traffic conditions and predictive travel time based on historical time data every day. Test results show that the best number of individuals for objects ≤ 8 is 30 individuals in one population and for ≥ 9 objects are 180 individuals in one population. Criteria stop if after 30 consecutive generations get the highest fitness value that does not change.

Keyword : *Genetic algorithm, optimization, TSP, route*

PENDAHULUAN

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan pada tahun 1975 oleh Jhon Holland dari Universitas Michigan. Algoritma genetika adalah algoritma yang memanfaatkan proses seleksi alamiah yang dikenal dengan proses evolusi yang dikemukakan oleh Charles Darwin. Dalam proses evolusi, individu secara terus-menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. "Hanya individu-individu yang kuat yang mampu bertahan". Algoritma genetika mungkin tidak selalu mencapai hasil yang terbaik, tetapi seringkali memecahkan masalah dengan cukup baik. Algoritma genetika merepresentasikan suatu solusi permasalahan sebagai kromosom. Terdapat beberapa aspek penting dalam algoritma genetika antara lain definisi fungsi *fitness*, definisi dan implementasi representasi genetika, definisi dan implementasi operasi genetika. Ketiga aspek diatas sangat mendukung kinerja algoritma genetika. Jumlah populasi solusi yang besar adalah keunggulan algoritma genetika

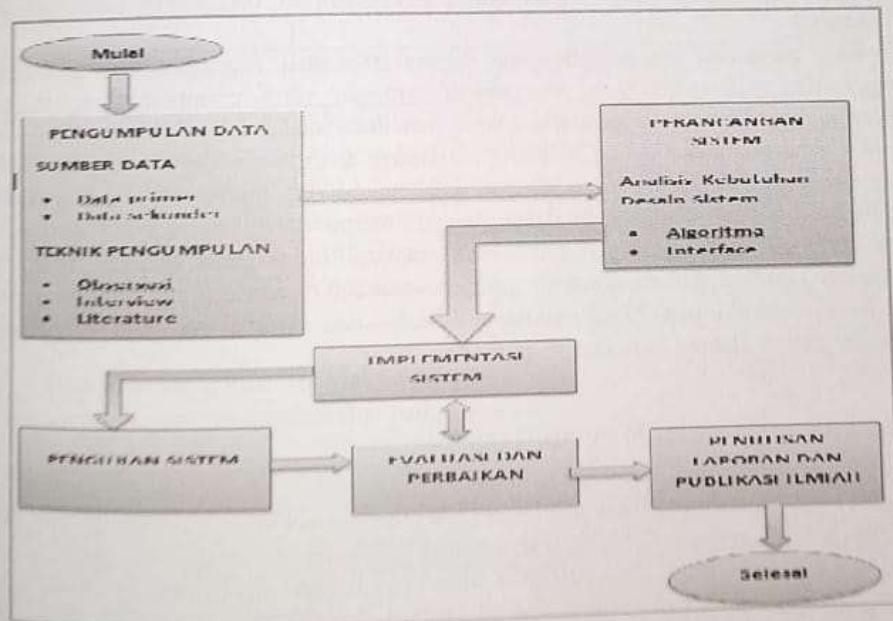
Pendekatan yang diambil oleh algoritma genetik adalah dengan menggabungkan secara acak berbagai pilihan solusi di dalam suatu populasi untuk mendapatkan generasi terbaik, yaitu pada suatu kondisi dengan nilai *fitness* yang paling tinggi. Proses tersebut dilakukan secara berulang sehingga dapat mensimulasikan proses evolusi yang semakin baik. Pemilihan parameter akan berpengaruh terhadap keoptimalan TSP dengan algoritma genetika. Pada permasalahan rekomendasi rute perjalanan, bukan cuma memilih jarak

tempuh terpendek tetapi juga mempertimbangkan waktu tempuh, sebab pada implementasinya rute yang memiliki jarak tempuh pendek belum tentu memiliki waktu tempuh yang lebih cepat, begitu juga sebaliknya. Jarak dan waktu tempuh tersebut didapatkan dari *Google Maps* menggunakan *Google Maps API*. *Google Maps API* dapat memberikan jarak terbaik berdasarkan keadaan lalu lintas saat ini dan waktu perjalanan predikatif berdasarkan data waktu historis setiap harinya. Jarak dan waktu yang diberikan memperhatikan kepadatan lalu lintas, jalan satu arah dan dua arah, portal jalan, lampu lalu lintas, dan halangan sejenisnya. Dengan ini, diharapkan solusi yang dihasilkan algoritma genetika lebih mendekati kondisi sebenarnya.

Penelitian ini dirancang untuk menerapkan model algoritma genetika yang dapat memberikan rekomendasi rute perjalanan di Daerah Istimewa Yogyakarta. Algoritma Genetika yang diusulkan dapat memperhitungkan jarak yang simetris maupun asimetris. Rekomendasi yang diberikan tidak hanya mempertimbangkan jarak tetapi juga waktu tempuh dan dapat menjaga agar individu terbaik yang dihasilkan pada generasi tertentu tidak hilang selama proses evolusi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini yang menjadi subyek penelitian adalah Rekomendasi Rute Perjalanan Multi Destinasi dengan Algoritma Genetika menggunakan parameter jarak dan waktu tempuh, serta mempertimbangkan biaya perjalanan simetris maupun asimetris. Objek penelitian adalah lokasi - lokasi SMA, SMK dan MA yang menjadi tujuan perjalanan marketing di Provinsi Yogyakarta yang dikenali oleh *google maps*. Langkah penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah - Langkah Penelitian.

Ada banyak kasus-kasus permasalahan tentang algoritma optimasi dan Sistem Informasi Geografis, dari hasil pustaka yang dilakukan, banyak ditemukan buku, tesis, paper, artikel maupun jurnal ilmiah yang membahas tentang pencarian rute optimal dengan menggunakan algoritma tertentu, diantaranya : Widodo dan Mahmudy (2010), Memodelkan

rekomendasi wisata kuliner dengan memodifikasi model fungsi tujuan TSP normal menjadi fungsi TSP dengan time-window (TSP-TW) yang mempertimbangkan kesesuaian waktu kunjungan. Modifikasi dilakukan dengan menjumlahkan nilai kesesuaian pada fungsi TSP dengan time-window. Fungsi ini dievaluasi pada tiap tahap regenerasi GA yang berlaku. Dalam sistem rekomendasi wisata kuliner dengan menggunakan GA, nilai fitness terbaik didapatkan dari metode crossover dengan satu titik potong dan mutasi dengan pergeseran gen. Kombinasi metode crossover dan mutasi ini menghasilkan nilai fitness rata-rata sebesar 924. Aplikasi yang dibuat dapat menghasilkan rute dan jadwal kunjungan wisata dalam waktu yang cepat. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa GA mampu menyelesaikan masalah dalam 40 iterasi dalam waktu kurang dari 10 detik [1].

Suprayogi dan Mahmudy (2015), menyelesaikan masalah TSP dengan menggunakan ukuran generasi, ukuran populasi, probabilitas *crossover* dan mutasi dan metode seleksi yang tepat algoritma genetika dapat diimplementasikan untuk menyelesaikan permasalahan antar jemput *laundry*. Metode seleksi Elitis lebih baik dan lebih stabil dari pada metode seleksi *roulette wheel*. Ukuran generasi yang optimal adalah 2000 generasi dengan Probabilitas *crossover* yang optimal adalah 0,4 dan probabilitas mutasi yang optimal adalah 0,6. Perbedaan *dataset* yang digunakan dapat mempengaruhi nilai optimal parameter algoritma genetika. Dari nilai-nilai parameter ini didapatkan solusi yang memungkinkan untuk melayani semua pelanggan dengan *time window* masing – masing.[2]

Samana, dkk (2015), menyelesaikan masalah TSP dengan menggunakan algoritma *simulated annealing*. Parameter yang digunakan adalah biaya, jarak tempuh dan waktu perjalanan. Langkah pertama yang dilakukan adalah rute awal ditentukan secara random dan dihitung biaya, jarak dan waktu perjalanan salesman. Langkah selanjutnya ditentukan rute baru dengan cara menukarkan tetangga berikutnya dan evaluasi rute baru tersebut. Hasil penelitian adalah rute dengan biaya, jarak tempuh dan waktu perjalanan yang minimum.[3]

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah Algoritma Genetika dengan menggunakan parameter jarak dan waktu tempuh, serta mempertimbangkan biaya perjalanan simetris maupun asimetris. Objek penelitian adalah lokasi - lokasi SMA, SMK dan MA yang menjadi tujuan perjalanan marketing di Provinsi Yogyakarta yang dikenali oleh *google maps*. Metode *crossover* dengan *cycle crossover* dan mutasi dengan *swap mutation*. Metode seleksi yang digunakan adalah dengan mempertahankan individu dengan nilai fitness terbesar dari suatu generasi untuk menjadi induk pada generasi selanjutnya. Selanjutnya membangkitkan sejumlah individu unik secara random untuk dijadikan induk pada generasi berikutnya. Hasil penelitian adalah rute optimal rekomendasi perjalanan *multi destinasi* di Daerah Istimewa Yogyakarta.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Sistem telah dibuat perlu diuji untuk mengetahui apakah bisa berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data valid dan data yang tidak valid menurut alur logika tertentu. Untuk data valid memiliki aturan jika berhasil dieksekusi oleh aplikasi maka akan memberikan nilai TRUE, jika tidak dieksekusi akan memberikan nilai FALSE. Untuk data tidak valid, jika data berhasil di eksekusi oleh aplikasi akan memberikan nilai FALSE, tetapi jika tidak dieksekusi akan memberikan nilai TRUE. Sebelum dilakukan pengujian dengan data sebenarnya, terlebih dahulu tentukan syarat valid dan tidak valid.

Tabel 1. Syarat valid dan tidak valid data

Data Valid	Data Tidak Valid
Lokasi awal tidak kosong.	Lokasi awal kosong.
Input merupakan objek yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta dan di kenali oleh Google Maps Api	Input merupakan objek yang berada diluar yogyakarta atau tidak dikenali oleh Google Maps Api
Input harus string	Input selain string
Input minimal adalah 4 objek	Input Kurang dari 4 objek

Setelah diketahui syarat valid dan tidak valid dari data, ambil data untuk diuji pada aplikasi. Data dan hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian aplikasi rekomendasi rute di DIY dengan AG

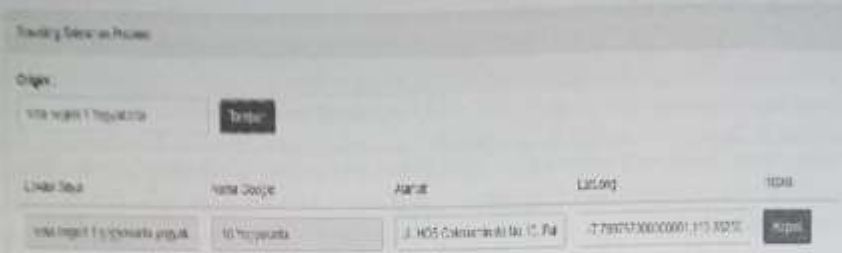
Data Valid	Data Tidak Valid	Hasil Data Valid	Hasil Data Tidak Valid	Status
SMA Negeri 1 Yogyakarta	(kosong)	TRUE	FALSE	OK
SMA Negeri 1 Yogyakarta	Gedebage	TRUE	FALSE	OK
SMA Negeri 1 Yogyakarta	123456	TRUE	FALSE	OK
SMA Negeri 1 Yogyakarta, SMA Negeri 2 Yogyakarta, SMK Negeri 1 Yogyakarta	SMA Negeri 1 Yogyakarta, SMA Negeri 2 Yogyakarta, SMK Negeri 1 Yogyakarta	TRUE	FALSE	OK

Hasil dari pengujian aplikasi rekomendasi rute di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan algoritma genetika dapat dilihat pada Gambar 2 - 4.



(a)

Genetic Algorithm



(b)

Gambar 2 (a) Pengujian lokasi awal dengan input data kosong (b) Pengujian lokasi awal dengan input data tidak kosong



Gambar 3. Pengujian input dengan data tidak valid



Gambar 4. Pengujian untuk jumlah objek kurang dari 4

2. Pembahasan

a. Analisis Pengujian Generasi

Pengujian generasi adalah pengujian untuk mencari nilai *threshold* optimal sebagai kriteria berhenti. Pengujian ini menggunakan metode seleksi elitis, banyaknya individu dalam satu populasi adalah 30 dan nilai kombinasi Probabilitas *Crossover* (P_c) dan Probabilitas Mutasi (P_m) masing-masing adalah 0,5. Jumlah gen yang digunakan 6 hingga 10 gen, dengan 5 kali percobaan setiap gen. Jumlah generasi awal adalah 200 generasi. Setiap kali percobaan dicatat maksimum interval perubahan nilai *fitness* sebagai *threshold*. Misalkan dalam satu kali percobaan, nilai *fitness* pertama adalah 0.333 pada generasi ke-1. Pada generasi ke-5 nilai *fitness* berubah 0.343, maka interval yang tercatat adalah 4. Selanjutnya pada generasi ke-12 nilai *fitness* berubah 0.351, maka interval yang tercatat 7 dan sampai generasi ke 200 tidak ditemukan nilai *fitness* yang lebih tinggi. Ketika akhir percobaan maka akan tercatat nilai *threshold* adalah maksimum interval perubahan nilai *fitness* yaitu 7.

Tabel 3. Pengujian generasi

Percobaan Ke	<i>Threshold</i>				
	6	7	8	9	10
1	2	4	8	12	4
2	3	6	30	9	3
3	4	8	13	4	8
4	2	4	9	27	21
5	3	9	14	16	11
Maksimum	4	9	30	27	21

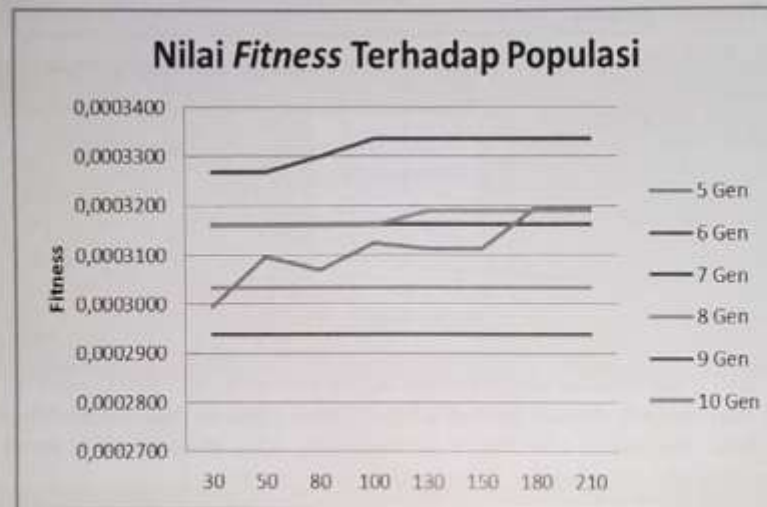
Tabel 3 menunjukkan nilai jangkauan terjauh perubahan nilai *fitness* adalah 30. Nilai tersebut akan menjadi *threshold* optimal sebagai kriteria berhenti. Jadi setelah 30 generasi berturut-turut didapatkan nilai *fitness* tertinggi yang tidak berubah maka iterasi akan dihentikan dan nilai *fitness* terakhir akan dijadikan solusi optimal.

b. Analisis Pengujian Populasi

Tujuan pengujian populasi adalah untuk mencari banyaknya individu dalam satu populasi untuk satu generasi. Nilai kombinasi Probabilitas *Crossover* (P_c) dan Probabilitas Mutasi (P_m) masing-masing adalah 0,5. Populasi yang ditentukan adalah 30, 50, 80, 100, 130, 150, 180 dan 210. Setiap objek dalam individu direpresentasikan dalam gen. Jumlah objek atau gen yang akan diuji 5 hingga 10 gen. Jika setelah 30 generasi berturut-turut didapatkan nilai *fitness* tertinggi yang tidak berubah maka iterasi akan dihentikan dan nilai *fitness* terakhir akan dijadikan solusi optimal.

Tabel 4. Pengujian populasi

Populasi	Fitness					
	5	6	7	8	9	10
30	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003161	0,0003269	0,0002996
50	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003161	0,0003269	0,0003096
80	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003161	0,0003299	0,0003071
100	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003161	0,0003337	0,0003125
130	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003189	0,0003337	0,0003113
150	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003189	0,0003337	0,0003113
180	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003189	0,0003337	0,0003196
210	0,0003034	0,0002939	0,0003163	0,0003189	0,0003337	0,0003196



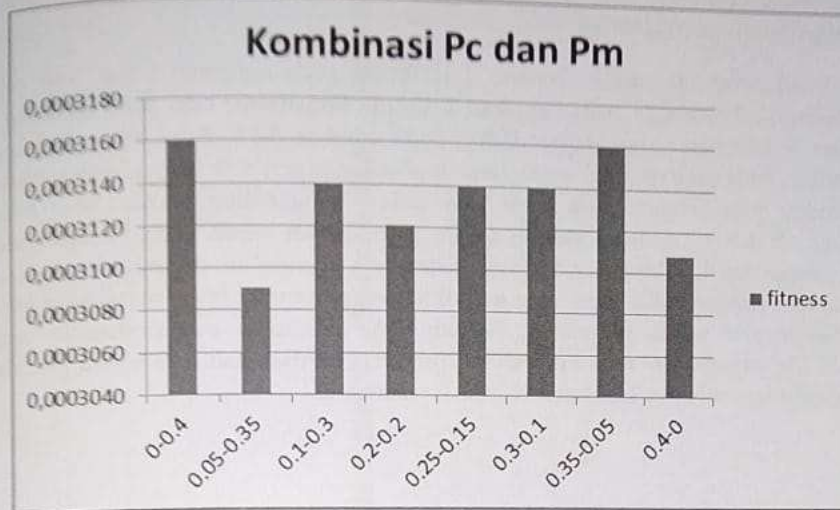
Gambar 5. Grafik nilai fitness terhadap populasi

Gambar 5. menunjukkan grafik nilai fitness terhadap populasi. Jumlah objek atau gen lebih kecil 8 (gen < 8), nilai fitness tertinggi diperoleh saat jumlah individu 30. Karena setelah 30 individu tidak ada perubahan yang signifikan terhadap nilai fitness, jumlah individu optimal untuk jumlah gen atau objek lebih kecil atau sama dengan 8 adalah 30 individu pada setiap populasi. Jumlah gen atau objek lebih besar 7 (gen > 7), nilai fitness tertinggi mulai beragam, tetapi stabil saat jumlah individu 180 yaitu saat pengujian dengan 10 gen. Karena setelah 180 individu tidak ada perubahan yang signifikan terhadap nilai fitness, jumlah individu optimal untuk jumlah gen atau objek lebih besar dari 7 adalah 180 individu pada setiap populasi.

c. Analisis Pengujian Probabilitas *Crossover* Dan Probabilitas Mutasi

Berdasar penelitian yang dilakukan oleh Mahmudy, Marian, dan Luong (2013), pengujian kombinasi P_c dan P_m ditentukan nilai P_c dan P_m dengan kelipatan 0,05 pada nilai 0 sampai 0,4 dimana jumlah P_c dan P_m adalah 0,4. Pada pengujian penelitian ini, jumlah gen yang dipakai adalah 8 dan jumlah populasi yang dipakai adalah 180 populasi. Jika setelah 30 generasi berturut-turut didapatkan nilai fitness tertinggi yang tidak berubah maka

iterasi akan dihentikan dan nilai fitness terakhir akan dijadikan solusi optimal. Setiap percobaan diulang 5 kali kemudian diambil nilai rata-ratanya.



Gambar 6. Grafik pengaruh kombinasi probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi terhadap nilai fitness

Dari Gambar 6 didapatkan bahwa rata-rata nilai fitness terbaik adalah 0.0003160 yaitu kombinasi Pc dan Pm masing-masing {0;0.4} dan {0,35; 0,05}. Rata-rata nilai fitness terburuk adalah pada kombinasi Pc dan Pm {0,05; 0,35} dengan rata-rata nilai fitness-nya adalah 0.0003091. Hal ini menunjukkan bahwa kasus rekomendasi rute perjalanan multi destinasi di Daerah Istimewa Yogyakarta paling optimal menggunakan kombinasi Pc dan Pm {0;0.4} dan {0,35; 0,05}.

d. Analisis Pengujian Rute yang Direkomendasikan

Algoritma genetika yang sarat akan kebolehjadian (probabilitas) sehingga berbagai macam kemungkinan bisa berpengaruh dalam menghasilkan solusi. Pengujian solusi untuk melihat keandalan dan konsistensi solusi yang dihasilkan oleh algoritma genetika yang diterapkan pada sistem untuk memberikan rekomendasi perjalanan muti destinasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Algoritma genetika yang dikembangkan harus konsisten memberikan solusi yang optimal ataupun mendekati optimal. Pengujian dilakukan dalam dua skenario, skenario pertama untuk mendapatkan nilai *fitness* terbaik, skenario kedua untuk menguji keandalan dan solusi dari algoritma geetika yang dikembangkan. Setiap objek dalam individu direpresentasikan dalam gen. Jumlah objek atau gen yang akan diuji 5 hingga 10 gen. Skenario pengujiannya adalah sebagai berikut :

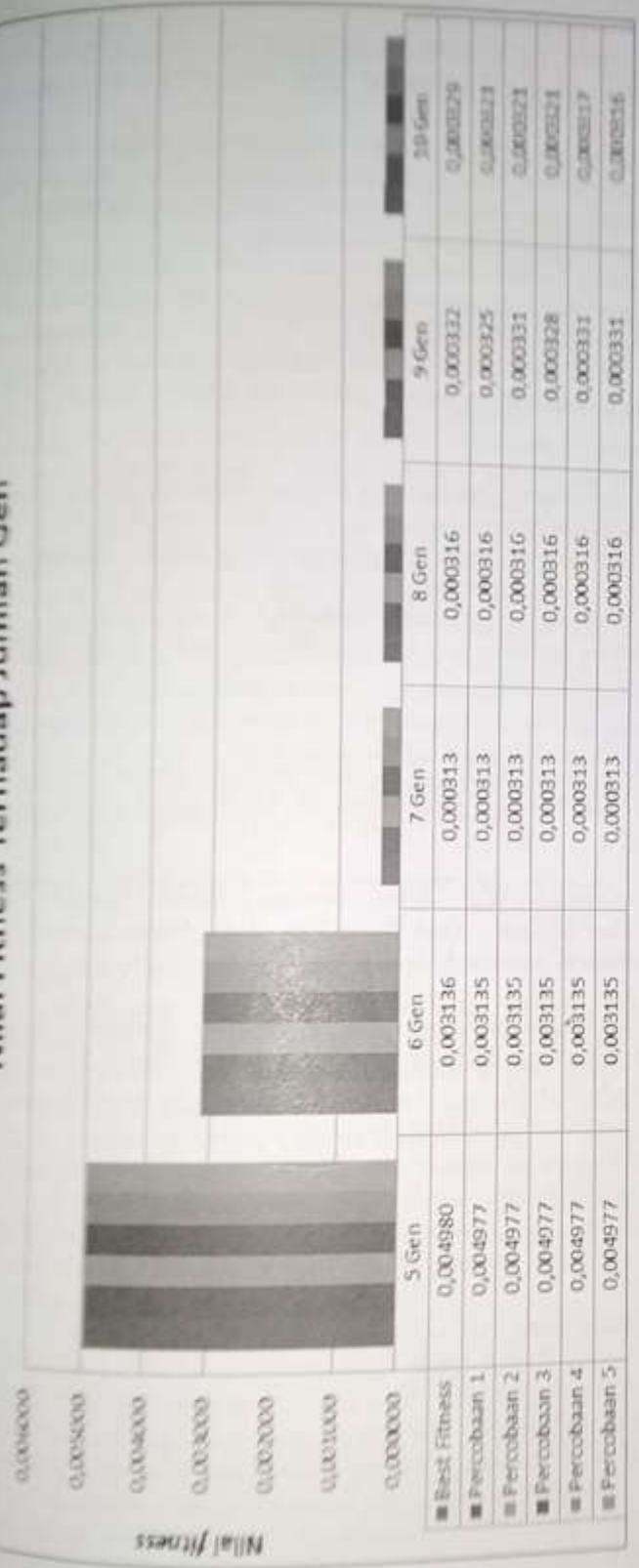
Skenario 1 : Jumlah populasi 300, kombinasi nilai pc dan pm masing-masing adalah 0.5 dan 0.5, jumlah generasi sebagai kriteria berhenti adalah 500 generasi. Setiap percobaan diulang 5 kali kemudian dicatat generasi saat nilai *fitness* terbaik, estimasi jarak (kilometer), estimasi waktu (meter) dan waktu eksekusi program (menit), untuk satu nilai *fitness* terbaik.

Skenario 2 : Jumlah populasi 30 untuk gen < 8 dan 180 untuk gen > 7, kombinasi nilai pc dan pm masing-masing adalah 0.35 dan 0.05. Jika setelah 30 generasi berturut-turut

didapatkan nilai fitness tertinggi yang tidak berubah maka iterasi akan dihentikan dan nilai fitness terakhir akan dijadikan solusi optimal. Setiap percobaan diulang 5 kali kemudian dicatat, jumlah generasi, estimasi jarak (kilometer), estimasi waktu (meter) dan waktu eksekusi program (menit) untuk setiap nilai fitness.

Hasil pengujian untuk skenario 1 terlampir pada lampiran 1 dan hasil pengujian untuk skenario 2 terlampir pada lampiran 2. Grafik konsistensi nilai fitness terhadap jumlah gen pada 5 kali percobaan dapat dilihat pada gambar 5.17. Nilai fitness konsisten dan menunjukkan hasil yang optimal untuk jumlah objek atau gen < 9 . Sistem dapat memberikan rekomendasi rute dengan biaya (jarak dan waktu) yang paling murah. Nilai fitness pada jumlah gen 9 dan 10 terdapat variasi, walaupun demikian selisih variasi dengan nilai fitness terbaik sangat kecil, sehingga rute yang disarankan mendekati optimal dan menjadi rute alternatif. Perbedaan nilai fitness juga terjadi karena parameter biaya merupakan kombinasi antara jarak dan waktu perjalanan. Waktu yang diberikan memperhatikan kepadatan lalu lintas dan merupakan waktu perjalanan prediktif berdasarkan data waktu historis setiap harinya, sehingga nilainya bisa berbeda setiap waktunya.

Nilai Fitness Terhadap Jumlah Gen



Gambar 7. Grafik konsistensi nilai *fitness* terhadap jumlah gen

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa.

1. Penelitian ini menghasilkan model dan aplikasi algoritma genetika menggunakan parameter jarak dan waktu tempuh, serta mempertimbangkan biaya perjalanan simetris maupun asimetris yang diterapkan untuk memberikan rekomendasi rute perjalanan multi destinasi di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah individu terbaik untuk objek < 8 adalah 30 individu dalam satu populasi dan untuk objek ≥ 8 adalah 180 individu dalam satu populasi. Kriteria berhenti jika setelah 30 generasi berturut-turut didapatkan nilai fitness tertinggi yang tidak berubah dan kombinasi probabilitas crossover dan probabilitas mutasi yang paling optimal adalah $\{0;0.4\}$ dan $\{0,35; 0,05\}$

SARAN

Sesuai dengan hasil pengujian menunjukkan terdapat beberapa kekurangan hasil penelitian ini, oleh karena itu dapat disarankan beberapa hal untuk penelitian lebih lanjut.

1. Lokasi yang menjadi tujuan perjalanan memiliki prioritas untuk dikunjungi dan mempertimbangkan jam berkunjung terbaik.
2. Aplikasi dikembangkan berbasis android dan tampilannya lebih *user friendly*.
3. Proses komputasi algoritma genetika bisa menggunakan *parallel processing* agar dapat mempercepat proses pencarian solusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Widodo, W. A., dan Mahmudy, W. F., 2010, Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner., *Jurnal Ilmiah KURSOR* Vol. 5, No. 4, Juli 2010, ISSN 0216 - 0544
- [2]. Suprayogi, D.A., dan Mahmudy, W.F., 2015., *Penerapan Algoritma Genetika Traveling Salesman Problem with Time Window : Studi Kasus Rute Antar Jemput Laundry.*, *Jurnal Buana Informatika* Volume 6, Nomor 2, April 2015 : Halaman 121 – 130.
- [3]. Samana, E., Prihandono, P. dan Noviani, E., 2015, Aplikasi Simulated Annealing Untuk Menyelesaikan Travelling Salesman Problem, *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya*, Vol. 03, No. 1, 25 – 32.