

Prototipe Sistem Menggunakan Koloni Semut Untuk Klasifikasi Data Kesehatan

Arief Kelik Nugroho
Program Studi Informatika
Universitas Jenderal Soedirman
Purbalingga, Indonesia
arief.nugroho@unsoed.ac.id

Ipung Permadi
Program Studi Informatika
Universitas Jenderal Soedirman
Purbalingga, Indonesia
ipung.permadi@unsoed.ac.id

Nofiyati
Program Studi Informatika
Universitas Jenderal Soedirman
Purbalingga, Indonesia
nofiyati@unsoed.ac.id

Abstrak— Dalam mendesain sistem dibutuhkan tahapan-tahapan pengembangan yang sesuai dengan aspek pengguna dan aspek kemanfaatan sistem. Desain yang dibuat adalah untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem sesuai dengan kebutuhan yang didefinisikan. Dalam makalah ini mencoba mendesain antarmuka sistem untuk pengklasifikasian data kesehatan dengan parameter-parameter koloni semut yaitu desain untuk memasukkan nilai intensitas feromone, desain untuk memasukkan nilai jumlah semut, desain untuk memasukkan data latih dengan format csv. Desain yang dibuat juga mencakup klasifikasi untuk memberikan informasi dari data yang digunakan serta dalam menggunakan aturan tersebut, dengan menggunakan pembelajaran koloni semut penulis mencoba membangun pohon keputusan sehingga dapat digunakan dalam klasifikasi data kesehatan.

Kata kunci— Data, Klasifikasi, Koloni, Semut, Pohon Keputusan

I. PENDAHULUAN

Prses pengembangan sebuah aplikasi memerlukan dokumen yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem. Dokumen tersebut diperoleh dari berbagai cara. Salah satu caranya adalah dengan melakukan wawancara secara langsung kepada pengguna sistem yang kemudian dokumen itu menjadi bahan acuan pada proses berikutnya. Dalam konsep pengembangan sistem dengan menggunakan waterfall, keberhasilan pengembangan suatu sistem sangat bergantung pada dokumen tersebut[1][2].

Pada dasarnya pengembangan sebuah metaheuristik dalam memecahkan masalah pengoptimalan adalah suatu hal yang penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Pengoptimalan yang dilakukan akan berdampak secara langsung terhadap perkembangan ilmu pengetahuan pada dunia industri. Serta metode dikembangkan harus di dasari pada sebuah stigmergi dimana metode komunikasi dalam suatu sistem emergent, setiap individu pada sistem tersebut dapat saling berkomunikasi dengan memodifikasi lingkungan lokalnya.

Permasalahan yang diangkat oleh penulis adalah mengenai bagaimana perkembangan optimalisasi untuk klasifikasi data kesehatan menggunakan metode ant-colony untuk memecahkan masalah masalah. Data yang ada diambil dari data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan untuk diolah untuk menjadi keputusan.

Induksi pohon Keputusan adalah pembelajaran keputusan dari tuple pelatihan pada label tiap kelas. Pohon keputusan adalah diagram alir seperti struktur pohon di mana setiap node internal (node non daun) menunjukkan pengujian pada atribut. Setiap cabang mewakili hasil pengujian dan setiap node daun node (atau node terminal) memegang label kelas.

Node terbanyak teratas adalah node root. Pohon keputusan memberikan representasi grafis yang dapat dipahami dari model klasifikasi, node internal sesuai dengan pengujian atribut (node keputusan) dan Node daun yang sesuai dengan label kelas yang diprediksi.

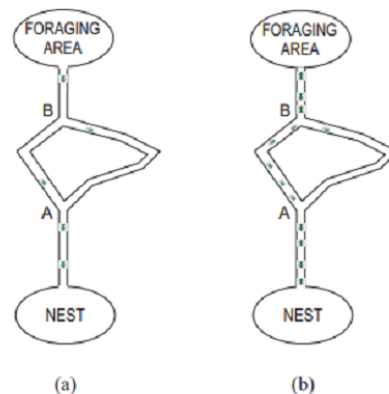
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Sistem

Dalam proses pengembangan sistem klasifikasi metode menggunakan konsep *waterfall* dimana dalam proses tersebut terdapat beberapa tahap diantaranya proses analisa, desain, implemetasi, testing dan perawatan sistem

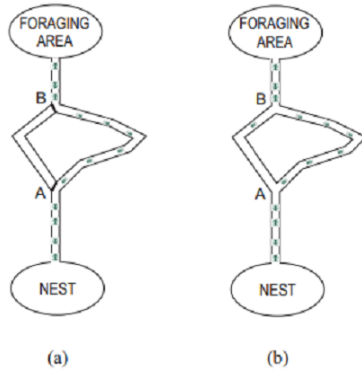
B. Konsep Dasar Perilaku Semut

Pada dasarnya sebuah koloni serangga dapat menyelesaikan sejumlah masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh sebuah individu serangga, hal ini dikarenakan adanya bentuk kerjasama atau komunikasi yang dilakukan dalam proses penyelesaian masalah, serangga yang hidup dalam sebuah koloni cenderung memiliki cara sendiri untuk berkomunikasi sedangkan serangga yang hidup secara individu cenderung tidak memiliki cara komunikasi kepada individu lain yang sejenis[3][4]. Konteks komunikasi ini penting dalam hal pembagian kerja sehingga pemecahan masalah menjadi lebih efektif. Beberapa contohnya adalah koloni lebah, dan semut. Namun proses komunikasi ini tidak selalu dalam bentuk visual maupun terjadi kontak fisik, komunikasi dapat terjadi secara tidak langsung, dimana lingkungan serangga tersebut harus di modifikasi agar muncul sebuah perilaku baru yang mengharuskan terjadi bentuk komunikasi baru untuk melaksanakan tugas tersebut.



Gambar. 1. Pola perilaku semut dalam mencari solusi 1

Pada gambar 1 di atas dapat dilihat, melalui proses *bridge eksperiment*, dapat diketahui melalui proses komunikasi semut dapat menemukan jalur optimal untuk mencapai makanan. Hal ini terjadi melalui bentuk komunikasi menggunakan feromon yang ditinggalkan oleh semut, dimana konsentrasi pada jalur yang lebih pendek akan semakin tebal dan konsentrasi di jalur yang lebih Panjang akan semakin tipis dan menghilang[4][5].



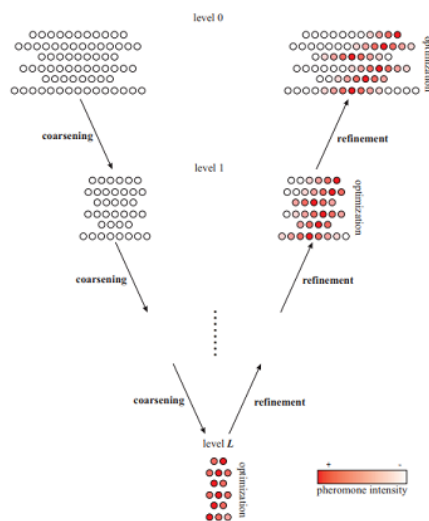
Gambar. 2. Pola perilaku semut dalam mencari solusi 2

Pada gambar 2 eksperimen *broken bridge*, dapat dilihat, pada awal eksperimen hanya terdapat 1 jalur, yaitu pada jalur yang panjang, namun setelah beberapa saat, di tambahkan jalur baru yang lebih optimal, hal ini yang disebut sebagai modifikasi lingkungan, dimana semut pada akhirnya terjebak tetap menggunakan jalur Panjang dan gagal menemukan jalur optimal, hal ini dikarenakan konsentrasi feromon pada jalur sangat banyak.

C. Stigmergy

Konsep dasar dari Ant-Stigmergy ini adalah dengan menerjemahkan masalah multiparameter kedalam grafik pencarian dan menggunakan teknik optimasi untuk menemukan jalur terbaik dalam draf yang sudah dibangun, dengan mempertimbangkan 3 fase utama yaitu : inialisasi, pengoptimalan, dan pencarian lokal[4].

Optimasi terdiri dari 5 fase yaitu Inialisasi, Coarsening, Optimasi, Refinement dan pencarian Lokal. Dapat dilihat pada gambar 3 di bawah.



Gambar. 3. Multi Level AntStigmergy Algorithm

Algoritma ini membagi penyelesaian menjadi beberapa level, dimana semakin tinggi level maka akan semakin detail permasalahan dan intensitas feromon akan semakin tinggi karena fokus penyelesaian yang semakin sempit. Kondisi awal yang digunakan adalah dengan menentukan *best solution* terlebih dahulu, dapat ditentukan secara manual atau dipilih secara acak. Dan graf pencarian juga sudah dibuat dengan intensitas feromon dasar berjumlah sama pada setiap jalur. Saat pencarian dimulai terdapat n semut yang memulai pencarian secara bersama-sama, semut menggunakan probabilitas intensitas feromon untuk menentukan jalurnya, untuk setiap semut akan memperoleh best solution yang baru, solusi-solusi tersebut akan dibandingkan dengan solusi awal untuk mendapat solusi yang lebih baik dan proses akan diulangi sampai menemukan kriteria yang ditentukan.

D. Pohon keputusan

Dalam data mining, pohon keputusan adalah model prediktif yang dapat digunakan untuk mewakili model pengklasifikasi dan regresi. Saat pohon keputusan digunakan untuk tugas klasifikasi, ini disebut sebagai pohon klasifikasi. Jika digunakan untuk tugas regresi, ini disebut pohon regresi[4]

Pohon keputusan digunakan dalam menentukan tindakan yang optimal, dalam situasi yang memiliki beberapa kemungkinan alternatif dengan hasil yang tidak pasti. Bagan atau diagram hasil (yang terlihat seperti sekumpulan cabang pohon) menampilkan struktur keputusan tertentu, dan keterkaitan serta interaksi antara berbagai alternatif, keputusan, dan kemungkinan hasil. Pohon keputusan biasanya digunakan dalam penelitian operasional, khususnya dalam analisis keputusan, untuk mengidentifikasi strategi yang optimal untuk mencapai tujuan[6].

Fungsi evaluasi untuk pohon keputusan dihitung berdasarkan formula 1.

$$Q(T) = \phi \cdot \omega(T) + \psi \cdot a(T, P) \tag{1}$$

Dimana :

$\omega(T)$ = jumlah node dalam pohon Keputusan T

$a(T, p)$ = Akurasi objek klasifikasi dari set pengujian P oleh pohon T

ϕ dan ψ = konstanta yang menentukan kepentingan relatif $\omega(T)$ dan $a(T, p)$

Membangun pohon keputusan biner yang optimal adalah masalah NP-complete, di mana pohon yang optimal adalah salah satu yang meminimalkan jumlah tes yang diharapkan diperlukan untuk mengidentifikasi objek yang tidak diketahui, dan karena itu pendekatan heuristik untuk masalah tersebut diperlukan. Membangun pohon keputusan yang optimal dapat didefinisikan sebagai masalah pengoptimalan di mana pada setiap tahap pembuatan keputusan kami memilih pemisahan data yang optimal[4].

E. Prototype

Prototype bertindak sebagai mekanisme untuk mengidentifikasi sesifikasi-spesifikasi kebutuhan perangkat lunak[7]. Jika suatu prototype yang dapat digunakan akan dikembangkan, kita bisa menggunakan program yang sudah

ada sebelumnya atau dengan menerapkan penggunaan perangkat yang sudah ada (misalnya perangkat pembentuk laporan [report generator] atau aplikasi untuk melakukan perancangan antarmuka [window manager) yang memungkinkan program yang dapat digunakan dapat dibuat dengan mudah dan cepat

III. METODE PENELITIAN

Dalam proses pengujian data untuk mendapatkan hasil yang dianggap solusi terbaik, dilakukan beberapa proses sebagai berikut

A. Analisis

Proses pengumpulan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh user.

B. Desain

Proses multi-langkah yang fokus utamanya adalah pada desain pembuatan program perangkat lunak dalam hal ini termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean.

C. Pembuatan kode program

Translasi desain kedalam kode program perangkat lunak dengan hasil program komputer yang sesuai dengan desain.

D. Pengujian

Fokus pada perangkat lunak dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan keluaran sesuai dengan yang diinginkan.

E. Pendukung(support) atau pemeliharaan(maintenance)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke user. Perubahan terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tetapi tidak membuat perangkat lunak baru.

IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

Hasil analisis dalam mengembangkan prototype untuk klasifikasi data kesehatan di bagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kebutuhan sistem dan kebutuhan pengguna. Secara rinci disajikan dalam tabel I di bawah.

Tabel I. KEBUTUHAN SISTEM

No.	Kebutuhan Sistem	Kode
1	Sistem dapat menyimpan data kesehatan	SR-001
2	Sistem dapat mengubah data kesehatan	SR-002
3	Sistem dapat menghapus data kesehatan	SR-003
4	Sistem dapat mengiputkan parameter semut (α, β, Q, ρ)	SR-004
5	Sistem dapat mengubah parameter semut	SR-005
6	Sistem dapat menjalankan hasil komputasi berdasar formula 1	SR-006

7	Sistem mampu mengklasifikasi dan menentuka nilai terbaik	SR-007
8	Sistem mampu memberika informasi berupa grafik/diagram	SR-008

Hasil analisis kebutuhan pengguna secara rinci disajikan dalam tabel II

Tabel II. KEBUTUHAN PENGGUNA

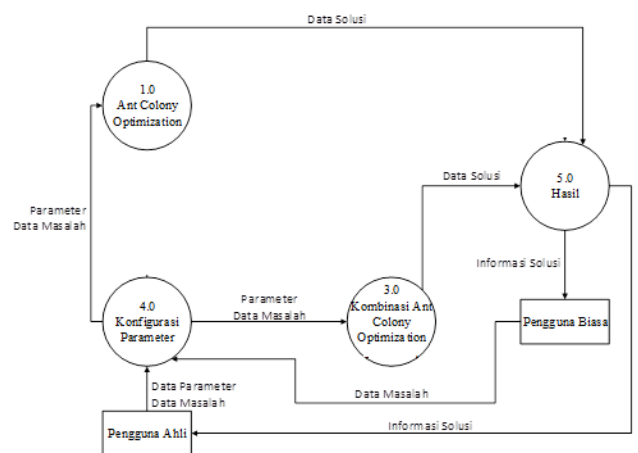
No.	Kebutuhan Pengguna	Kode
1	Mampu melakukan hapus data	UR-0001
2	Mampu melakukan edit data	UR-0002
3	Mampu melakukan tambah data	UR-0003

Hasil analisis pada tabel 1 dan 2 selanjutnya disajikan dalam diagram alir (*Data Flow Diagram*) dengan pengguna admin dan pengguna biasa. Pengguna admin dapat melakukan perubahan data sesuai dengan SR-001, SR-002, SR-003, SR-004, SR-005, SR-006, SR-007, SR-008 dan UR-0001, UR-0002, UR-0003. Alur proses admin dan pengguna disajikan pada gambar 4



Gambar. 4. Diagram Alir Data

Diagram ini merupakan diagram yang menggambarkan data-data yang mengalir dari dan ke dalam aplikasi secara umum. Diagram ini juga menggambarkan entitas luar yang terlibat dalam aliran data pada sistem, baik mengirim data, menerima data, maupun keduanya. Data Flow Diagram Level 0 yang digunakan untuk menjelaskan data pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.



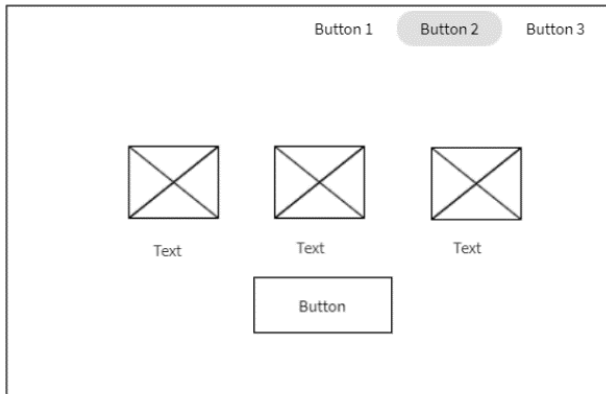
Gambar. 5. Diagram Alir Data pemrosesan data kesehatan

Gambar 5 merupakan proses untuk mencari solusi dari permasalahan knapsack dengan menggunakan algoritma Ant Colony Optimization. Proses ini berguna untuk mendapatkan solusi hanya dengan menggunakan algoritma Ant Colony

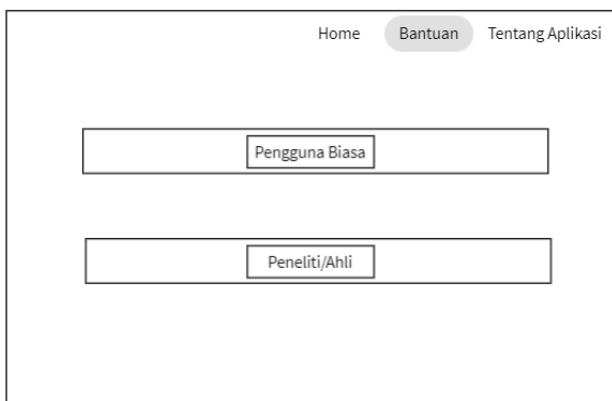
Optimization yang kemudian bisa untuk pertimbangan atau perbandingan terhadap metode lain.

A. Desain Antarmuka Utama

Gambar 6 rancangan halaman utama, yang nantinya akan menjadi halaman pertama yang akan dibuka oleh pengguna pada saat pengguna mengakses aplikasi.

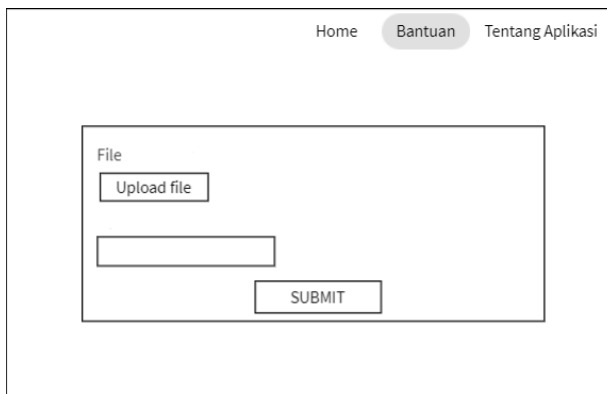


Gambar. 6. Desain antarmuka pengguna



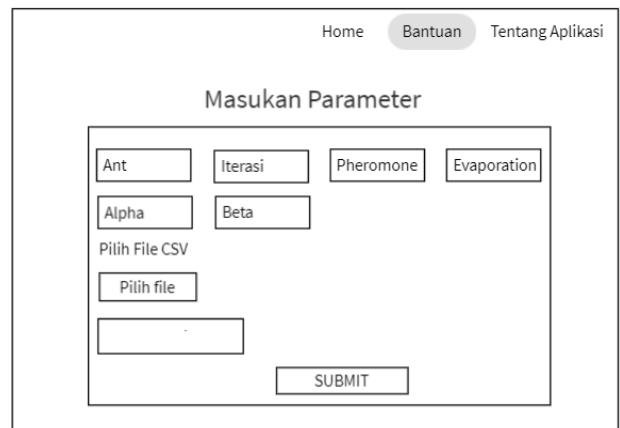
Gambar. 7. Desain halaman pengguna

Gambar 7. desain halaman pilihan pengguna, nantinya pengguna akan memilih menggunakan sebagai pengguna biasa atau ahli.



Gambar. 8. Diagram Alir Data

Gambar 8 merupakan desain sistem untuk menginputkan data kesehatan dengan mengunggah file dengan format excel, kemudian tombol submit



Gambar. 9. Desain input parameter

Gambar 9 merupakan desain halaman ant colony optimization, pengguna bisa memasukkan parameter sesuai keinginan.

V. PENUTUP

Makalah ini membahas tentang mekanisme memperoleh nilai optimasi dengan menggunakan koloni semut dengan parameter-parkesehatan ameter yang ada di koloni tersebut dan pada makalah ini menjelaskan tentang prototipe untuk mengklasifikasi data kesehatan dengan variabel-variabel yang ada di dalam entitas. Dengan adanya prototipe akan dikembangkan menjadi aplikasi untuk menunjang pengklasifikasian data kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman yang telah mendanai penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Nugroho and I. Permadi, "ANT COLONY OPTIMIZATION UNTUK MENYELEKSI FITUR DAN KLASIFIKASI ARTIKEL," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2944.
- [2] A. K. Nugroho and I. Permadi, "IMPLEMENTASI JALUR PENDEK MENGGUNAKAN ANT COLONY OPTIMIZATION," *Din. Rekayasa*, vol. 16, no. 1, 2020, doi: 10.20884/1.dr.2020.16.1.294.
- [3] M. Dorigo and T. Stützle, "The Ant Colony Optimization Metaheuristic," in *Ant Colony Optimization*, 2018.
- [4] M. Dorigo and K. Socha, "An Introduction to Ant Colony Optimization," in *Handbook of Approximation Algorithms and Metaheuristics, Second Edition*, 2019.
- [5] C. Blum and M. López-Ibáñez, "Ant colony optimization," in *Intelligent Systems*, 2016.
- [6] H. Elaidi, Z. Benabbou, and H. Abbar, "A comparative study of algorithms constructing decision trees: Id3 and c4.5," May 2018, doi: 10.1145/3230905.3230916.
- [7] M. Kuniavsky, *Observing the user experience a practitioner's guide to user research / Mike Kuniavsky, Elizabeth Goodman, Andrea Moed.* 2012.