



KORELASI GEJALA PENYAKIT FLU PADA ANAK BALITA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SEMUT

Noni Selvia^a, Erlin Windia Ambarsari^b, Nurfidah Dwitiyanti^c

^a Teknik Informatika, noniselvia@barengbikinpaper.com, Universitas Indraprasta PGRI
^b Teknik Informatika, erlin_windia@barengbikinpaper.com, Universitas Indraprasta PGRI
^c Teknik Informatika, nurfidah16@barengbikinpaper.com, Universitas Indraprasta PGRI

ABSTRACT

Influenza is one of the most common illnesses suffered by toddlers. Knowing the symptoms that appear most quickly, parents can provide appropriate first aid to their toddlers. A graph is a field of mathematics used to find the fastest pathways in a path based on the starting point to the endpoint. The graph used is a weighted graph with weights taken from the moderate pain suffered by toddlers, in which the range of a pain scale is 0 – 10. Then, using the ant algorithm to determine the distance from symptoms that often appear. The results obtained from pheromone evaporation of the ant algorithm are Fever (P1), Headache (P2), Weakness (P7), Vomiting (P8), and Diarrhea (P9). The pheromones taken as pathways were high pheromone values P1–P2 (0.0905), P2–P7 (0.0874), P7–P8 (0.0811), and P8–P9 (0.0810). Ant algorithm can identify flu symptoms in children under five and explain the relationship between the symptoms.

Keywords: ant algorithm, flu, weighted graph, fastest pathways

Abstrak

Flu merupakan salah satu penyakit yang sering diderita oleh balita. Dengan mengetahui gejala yang paling cepat muncul, diharapkan para orang tua dapat memberikan pertolongan pertama yang tepat pada balitanya. Graf merupakan salah satu bidang ilmu matematika yang bisa digunakan untuk mencari jalur tercepat dalam suatu lintasan berdasarkan titik awal ke titik akhir. Graf yang digunakan adalah graf berbobot dengan bobot diambil dari rata-rata rasa sakit yang diderita balita, dimana rentang rasa sakit diukur menggunakan skala nyeri dengan nilai 0 – 10. Kemudian untuk menentukan jarak dari gejala yang sering muncul dihitung menggunakan algoritma semut. Hasil yang didapatkan dari langkah-langkah perhitungan algoritma semut adalah Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9) dimana setelah penguapan terjadi masih ada feromon yang tertinggal. Feromon yang diambil sebagai jalur adalah nilai feromon tinggi P1–P2 (0,0905), P2–P7 (0,0874), P7–P8 (0,0811), dan P8–P9 (0,0810). Algoritma semut dapat mengidentifikasi gejala penyakit flu pada anak balita dan menjelaskan hubungan dari gejala-gejala.

Kata Kunci: algoritma semut, flu, graf berbobot, jalur tercepat.

1. PENDAHULUAN

Penyakit influenza (flu) adalah penyakit infeksi saluran pernapasan yang dapat disebabkan oleh tiga tipe virus influenza yang berbeda-beda yaitu influenza A, influenza B dan influenza C. Ketiga tipe virus influenza ini memiliki tingkat gejala sakit yang muncul berbeda-beda, mulai dari gejala sakit ringan yang umumnya disebabkan oleh virus influenza tipe B dan C, sedangkan tipe A dapat berpotensi menimbulkan pandemi influenza [1]. Penyebaran flu yang cepat dari manusia ke manusia, sehingga flu sudah dianggap sebagai epidemi di seluruh dunia dan dapat mempengaruhi semua kelompok umur. Sementara kebanyakan orang yang terinfeksi tidak memerlukan perawatan medis [2]. Jika tidak tertangani dengan baik, flu dapat memicu komplikasi. Bahkan influenza musiman akan menyebabkan keadaan morbiditas dan mortalitas (kematian) [3],[4].

Balita merupakan salah satu kelompok rentan terinfeksi virus influenza, terutama anak-anak di bawah 2 tahun memiliki risiko lebih tinggi terkena komplikasi serius terkait penyakit flu [3]. Penyakit flu pada balita dapat teridentifikasi berdasarkan sejumlah gejala yang muncul. Gejala flu pada balita mirip dengan gejala umum yang dialami oleh orang dewasa di antaranya adalah demam, panas dingin, kelelahan dan lemah, sakit kepala, sakit tenggorokan, batuk, pilek. Ketika balita terkena flu, lebih mungkin mengalami masalah pencernaan, seperti muntah dan diare dibandingkan orang dewasa. Meskipun sebagian besar balita akan pulih dengan cepat dan tanpa komplikasi, flu bisa berbahaya bagi beberapa balita. Risiko yang lebih berbahaya dari terinfeksi penyakit flu dapat dihindari, jika orang tua mengamati sejumlah gejala yang muncul dengan memperhatikan tingkat keparahan rasa sakit yang diderita oleh balita sehingga flu dapat segera ditangani tanpa bantuan diagnosa dokter. Umumnya untuk mengetahui tingkat keparahan sakit dilakukan dengan mengisi kuesioner dan kemudian dibuat diagnosa. Pengukuran tingkat keparahan atau skala nyeri pada balita bermanfaat bagi orangtua guna memahami kesakitan yang diderita anak. Rasa nyeri yang dirasakan balita terkadang sukar dipahami oleh orang tua, sehingga perlu dilakukan pengukuran skala nyeri yang mana dinilai sangat efektif dalam meninjau rasa sakit yang diderita anak.

Pada penelitian ini, perlu dilakukan identifikasi sejumlah gejala dari penyakit flu yang dialami oleh balita dengan melihat bagaimana hubungan (korelasi) tingkat rasa sakit antara sejumlah gejala penyakit flu menggunakan algoritma semut. Seperti diketahui bahwa pada penelitian-penelitian sebelumnya, algoritma semut banyak digunakan untuk menentukan jarak terpendek dengan menganalisa panjang jarak titik ke titik lain berdasarkan jarak tempuh [5][6]. Algoritma semut diadopsi dari perilaku koloni semut dalam menemukan sumber makanan, dimana secara alamiah koloni semut dapat menentukan jalur terpendek antara sarang ke tempat sumber makanan berdasarkan jejak atau zat feromon pada lintasan yang dilaluinya dan banyak semut cenderung memilih jalur tersebut [7]. Fokus permasalahan pada penelitian ini adalah mengamati berapa banyak semut yang melewati ke suatu titik berdasarkan skala nyeri (tingkat rasa sakit), berbeda pada algoritma semut umumnya berdasarkan panjang lintasan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejumlah gejala penyakit flu yang dialami oleh balita sejak dini dengan melihat bagaimana korelasi tingkat rasa sakit dari gejala flu tersebut. Sedangkan untuk manfaat yang diharapkan adalah dengan diketahui hubungan dari tingkat rasa sakit dari sejumlah gejala awal dari penyakit flu yang dialami balita dapat mengurangi risiko penyakit flu tersebut lebih parah sedini mungkin dengan melakukan tindakan yang lebih tepat sebagai pertolongan pertama dalam penanganannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Flu (*Influenza*)

Flu (*Influenza*) merupakan salah satu penyakit yang sering di derita baik oleh orang dewasa, lansia, anak-anak, bahkan balita dan bayi yang baru lahir. Penyakit ini mudah menular. Cara penularannya bisa melalui bersin, batuk, atau bercakap-cakap dengan penderita [8]. Kasus infeksi influenza di Indonesia, terjadi terus sepanjang tahun yang mengikuti pola sirkulasi virus influenza. Risiko penularan virus influenza meningkat pada bayi atau anak-anak, orang berusia lebih dari 50 tahun, dan orang dengan kondisi sistem imun yang lemah[1]. Gejala flu yang muncul untuk setiap orang bervariasi, seperti demam, nyeri otot (meriang), pilek (hidung tersumbat), batuk, sakit tenggorokan, sakit kepala, muntah (mual), lemas, dan juga pada tahap berat bisa menyebabkan diare.

2.2. Skala Nyeri

Skala merupakan suatu garis atau titik tanda yang berderet-deret dan memiliki jarak nilai sama, biasanya digunakan untuk mengukur. Jenis-jenis skala yang sering menjadi acuan untuk pengukuran statistik adalah skala nominal, skala ordinal, skala interval dan skala rasio. Skala nyeri termasuk ke dalam skala rasio karena pada skala nyeri memiliki nilai 0 sebagai nilai mutlak yang berjarak sama dengan nilai lainnya [9]. Nyeri adalah aktivitas sensorik dan emosional sebagai manifestasi dari proses patologis pada tubuh yang kemudian mempengaruhi saraf sensorik dan merusak jaringan. Reaksi ini lantas menimbulkan rasa tidak nyaman, distress, bahkan derita. Skala nyeri merupakan skala yang mengukur tingkat rasa nyeri yang diderita oleh seorang penderita penyakit. Secara umum, skala nyeri digambarkan dalam bentuk nilai angka, yakni 0-10. Berikut adalah jenis skala nyeri yang dipakai dalam penelitian ini.

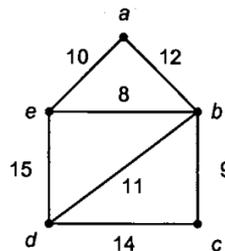
- a) Skala 0, tidak nyeri.
- b) Skala 1, nyeri sangat ringan.
- c) Skala 2, nyeri ringan. Ada sensasi seperti dicubit, namun tidak begitu sakit.

- d) Skala 3, nyeri sudah mulai terasa, namun masih bisa ditoleransi.
- e) Skala 4, nyeri cukup mengganggu (contoh: nyeri sakit gigi).
- f) Skala 5, nyeri benar-benar mengganggu dan tidak bisa didiamkan dalam waktu lama.
- g) Skala 6, nyeri sudah sampai tahap mengganggu indera, terutama indera penglihatan.
- h) Skala 7, nyeri sudah membuat tidak bisa melakukan aktivitas.
- i) Skala 8, nyeri mengakibatkan tidak bisa berpikir jernih, bahkan terjadi perubahan perilaku.
- j) Skala 9, nyeri mengakibatkan menjerit-jerit dan menginginkan cara apapun untuk menyembuhkan nyeri.
- k) Skala 10, nyeri berada di tahap yang paling parah dan bisa menyebabkan tak sadarkan diri.

Pada penelitian ini, skala nyeri digunakan untuk mengukur tingkat rasa sakit dari dua gejala flu yang timbul pada balita. Untuk mengetahui hal tersebut, peneliti menyebarkan kuisioner kepada ibu-ibu yang memiliki balita menggunakan *Google Form*.

2.3. Graf berbobot

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices* atau *node*) dan E adalah himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul. [10] Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa sebuah graf boleh mempunyai minimal satu simpul dan sebagai konsekuensinya sebuah graf boleh tidak memiliki sisi. Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot)[10]. Bobot pada graf tidak mempunyai aturan tertentu dan harga yang diberikan bisa berbeda-beda tergantung kasus yang akan diselesaikan.



Gambar 1. Contoh Graf Berbobot[10]

Graf digunakan untuk menggambarkan hubungan tingkat rasa sakit dari dua gejala flu yang timbul. Dimana simpul-simpul pada graf menyatakan gejala-gejala flu dan sisi pada graf diberi bobot yaitu rata-rata tingkat rasa sakit dari dua gejala flu tersebut.

2.4. Algoritma *Ant Colony Optimizatio*

Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) merupakan metode pemecahan masalah optimasi berdasarkan tingkah laku kelompok semut dalam mencari makanan, Semut cenderung memilih jalur tercepat dengan sumber makanan dari koloninya, pada saat semut mencari makanannya mereka saling berkomunikasi melalui hormon feromon yang ditinggalkan sepanjang jalur yang dilaluinya, dengan meninggalkan jejak hormon ini semut yang lain mengikuti jejak yang telah ditinggalkan.[11] Semakin banyak semut yang melalui suatu lintasan, maka semakin jelas bekas jejak kakinya. Hal ini menyebabkan lintasan yang dilalui semut dalam jumlah sedikit, semakin lama semakin berkurang kepadatan semut yang melewatinya, atau bahkan tidak dilewati sama sekali. Sebaliknya lintasan yang dilalui semut dalam jumlah banyak, semakin lama semakin bertambah kepadatan semut yang melewatinya, atau bahkan semua semut melewati lintasan tersebut.[12]

Untuk melakukan tahapan perhitungan menggunakan algoritma semut, sebelumnya harus digambarkan terlebih dahulu graf berbobot mengenai hubungan tingkat rasa sakit dari setiap dua gejala flu yang muncul. Kemudian menentukan titik awal semut berjalan, setelah itu untuk menentukan lintasan mana yang akan dipilih oleh semut adalah menggunakan rumus probabilitas sebagai berikut.[6]

$$P_{ij}^k(t) = \frac{\tau_{ij}(t)^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{l \in J_i^k} \tau_{il}(t)^\alpha \cdot \eta_{il}^\beta} \quad (1)$$

Keterangan

P_{ij} = probabilitas/kesempatan untuk memilih lintasan dari titik i ke titik j

k = indeks semut

t = iterasi ke t

τ_{ij} = level feromon semut untuk lintasan dari titik i ke titik j s

α = konstanta untuk mengontrol intensitas feromon semut

η_{ij} = visibilitas (1/bobot dari titik i ke titik j)

β = konstanta untuk mengontrol visibilitas

Pada proses pemilihan jalur oleh semut dilakukan berulang-ulang sampai rute terpenuhi yaitu semut sampai di titik akhir/tujuan. Kemudian proses dilanjutkan dengan perhitungan penambahan level feromon, hal ini dilakukan sesuai dengan sifat semut yang jika kembali ke sarangnya maka akan ada penambahan level feromon. Untuk menghitungnya menggunakan persamaan berikut.

$$\tau_{ij}(t) = \tau_{ij}(t) + \Delta\tau_{ij}(t) \quad (2)$$

Keterangan:

τ_{ij} = level feromon semut untuk lintasan dari titik i ke titik j

t = iterasi ke t

$\Delta\tau_{ij}(t)$ = banyaknya feromon yang ditambahkan dari titik i ke titik j

Dimana penambahan feromon ($\Delta\tau_{ij}(t)$) dapat dihitung menggunakan formula berikut.

$$\Delta\tau_{ij}(t) = (1/j(t)) \quad (3)$$

Keterangan:

$\Delta\tau_{ij}$ = level feromon pada lintasan dari titik i ke titik j

t = iterasi ke t

$j(t)$ = panjang lintasan yang dilalui semut saat kembali ke sarangnya

Perhitungan penambahan level feromon ini dilakukan untuk semua semut, setelah selesai di langkah terakhir dilakukan perhitungan penguapan feromon (*pheromone evaporation*) yaitu pengurangan feromon menggunakan rumus berikut.

$$\tau_{ij}(t) = (1 - \rho)\tau_{ij}(t) \quad (4)$$

Keterangan:

τ_{ij} = level feromon semut untuk lintasan dari titik i ke titik j

t = iterasi ke t

ρ = indeks penguapan feromon (*pheromone evaporation*)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Metode ini juga mencakup dalam penentuan populasi dan sampel, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data dan teknik analisa data. Tahap awal adalah penentuan populasi, dimana populasi pada penelitian adalah orang tua yang memiliki balita. Dari populasi ini, dengan teknik *purposive random sampling*, diperoleh 35 responden sebagai sampel.

Kemudian, untuk instrumen yang digunakan adalah kuesioner. Kuesioner yang dipakai berupa kuesioner tertutup yang terdiri dari 36 item pertanyaan untuk mengetahui tingkat rasa sakit terhadap gejala flu yang diderita balita dengan jawaban berbentuk skala likert. Skala likert atau skala nyeri digunakan untuk mengukur tingkat rasa sakit yang diderita balita. Untuk penelitian ini, skala nyeri yang digunakan adalah 0-10.

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden secara *online*. Hasil kuesioner diperoleh berdasarkan pada orangtua dalam mengamati anak balitanya dengan mengisi skala sakit untuk masing-masing gejala. Diperoleh secara random sebanyak 35 responden sebagai sampel.

Selanjutnya, dilakukan analisis data pada hasil kuesioner yang sudah diperoleh dengan menerapkan metode algoritma semut. Namun, sebelum dilakukan analisis data lebih jauh. Pertama-tama dilakukan uji validitas dan realibilitas pada instrumen. Adapun langkah-langkah Algoritma Semut yang dilakukan pada data penelitian ini adalah:

- a) Menghitung nilai rata-rata untuk 36 item pertanyaan kuesioner.
- b) Melakukan pembobotan pada gejala flu.
- c) Menghitung nilai probabilitas rute semua semut berdasarkan siklus. Jumlah total semut yang diambil pada penelitian ini sebanyak 12 semut.
- d) Memperbaharui tingkat feromon.
- e) Melakukan penguapan feromon untuk mencari korelasi gejala flu. Penguapan feromon yang terjadi lebih lama adalah korelasi gejala yang dicari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pencarian Jalur Semut

Sebelum melakukan pembobotan gejala flu maka perlu menentukan titik tujuan semut yang dimana titik tersebut adalah gejala flu, ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Titik Semut

Titik Semut	Gejala
P1	Demam
P2	Sakit Kepala
P3	Nyeri Otot
P4	Sakit Tenggorokan
P5	Batuk
P6	Pilek
P7	Lemas
P8	Muntah
P9	Diare

Selanjutnya, dilakukan pembobotan berdasarkan skala nyeri dan semut diletakan pada masing-masing titik sebagai awal titik semut berjalan. Semut diberi kode A1-A12 yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Titik Mulai Semut

Semut	Titik Mulai
A1	P1
A2	P2
A3	P3
A4	P4
A5	P5
A6	P6
A7	P7

A8	P8
A9	P9
A10	P7
A11	P5
A12	P3

Selanjutnya dengan menghitung nilai probabilitas dimana $\alpha = 1, \beta = 1$ dan melalui 8 siklus adalah jalur yang dilewati oleh masing-masing semut. Jika nilai α semakin tinggi maka peluang semut memilih jalur berdasarkan kadar feromon semakin besar dan jika nilai β semakin tinggi maka peluang semut memilih jalur lebih jelas. Hasil didapatkan adalah jalur yang dilewati semut dan dihitung total jalur yang dilewatinya. Jika satu semut melewati jalur, maka ada penambahan feromon masing-masing jalur yang dilewati. Penambahan feromon semut yang melewati jalur dapat dilihat pada tabel 3. Kemudian, jika ada semut berpapasan pada jalur yang sama, misalkan semut A3, A5, A6, A7, A11, A12 melewati jalur P1 – P2 atau P2 – P1 maka feromon yang ditinggalkan oleh masing-masing semut tersebut dijumlahkan keseluruhannya dengan ditambah *level* feromon yang bernilai 1. Hasil perubahan feromon yang dilewati semut dengan jalur yang sama dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Penambahan Feromon Pada Setiap Jalur

Semut	Rute	Jumlah Panjang Rute	Penambahan Feromon
A1	P1 - P7 - P9 - P2 - P3 - P4 - P8 - P5 - P6	23,6	0,0423729
A2	P2 - P4 - P5 - P6 - P9 - P1 - P3 - P8 - P7	23	0,0434783
A3	P3 - P4 - P9 - P8 - P2 - P1 - P5 - P7 - P6	23,2	0,0431034
A4	P4 - P3 - P5 - P7 - P2 - P9 - P1 - P8 - P6	23,314286	0,0428922
A5	P5 - P6 - P3 - P7 - P8 - P9 - P4 - P2 - P1	23,371429	0,0427873
A6	P6 - P7 - P9 - P3 - P1 - P2 - P8 - P5 - P4	22,971429	0,0435323
A7	P7 - P6 - P2 - P1 - P9 - P4 - P8 - P3 - P5	22,914286	0,0436409
A8	P8 - P9 - P3 - P7 - P4 - P6 - P2 - P5 - P1	23,428571	0,0426829
A9	P9 - P4 - P3 - P2 - P7 - P5 - P8 - P6 - P1	23,342857	0,0428397
A10	P7 - P2 - P6 - P9 - P3 - P8 - P1 - P4 - P5	22,8	0,0438596
A11	P5 - P7 - P2 - P1 - P4 - P9 - P3 - P6 - P8	22,857143	0,04375
A12	P3 - P9 - P2 - P1 - P4 - P7 - P8 - P5 - P6	23	0,0434783

Tabel 4. Perubahan Feromon

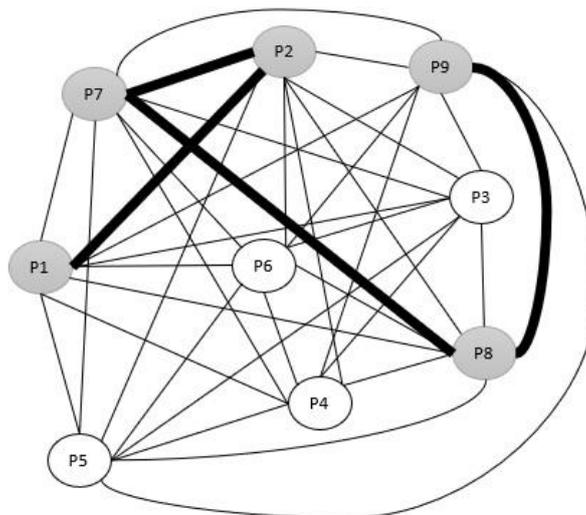
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1	-	1,2603	1,0870	1,1311	1,1286	1,0852	1,0424	1,1294	1,2155
P2	1,2603	-	1,0852	1,0863	1,0427	1,0865	1,2168	1,0866	1,1287
P3	1,0870	1,0852	-	1,1712	1,0865	1,2168	1,0855	1,1310	1,2173
P4	1,1311	1,0863	1,1712	-	1,1309	1,1291	1,0862	1,0860	1,2161
P5	1,1286	1,0427	1,0865	1,1309	-	1,1721	1,2601	1,2160	1,0000
P6	1,1286	1,0865	1,2168	1,1291	1,1721	-	1,1303	1,1295	1,0873
P7	1,0424	1,2168	1,0855	1,0862	1,2601	1,1303	-	1,1297	1,0859
P8	1,1294	1,0866	1,1310	1,0860	1,2160	1,1295	1,1297	-	1,1286
P9	1,2155	1,1287	1,2173	1,2161	1,0000	1,0873	1,0859	1,1286	-

Kemudian, feromon yang ditinggalkan oleh semua semut akan mengalami penguapan. Setiap penguapan terjadi menyebabkan feromon berkurang sebanyak 10% ($\rho = 0,1$). Oleh karena itu, jalur yang sering dilalui

oleh semut itulah feromonnya lebih lama tertinggal. Pada penelitian ini, penguapan berhenti pada iterasi ke-25 dengan feromon bernilai tinggi adalah P1–P2 (0,0905), P2–P7 (0,0874), P7–P8 (0,0811), dan P8–P9 (0,0810). Berarti, gejala yang diambil adalah Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9). Penguapan feromon untuk keseluruhan semut dapat dilihat pada tabel 5 sehingga korelasi gejala penyakit flu dapat dibuat graf seperti gambar 2.

Tabel 5. Penguapan Feromon

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1	-	0,0905	0,0780	0,0812	0,0810	0,0779	0,0748	0,0811	0,0873
P2	0,0905	-	0,0779	0,0780	0,0749	0,0780	0,0874	0,0780	0,0810
P3	0,0780	0,0779	-	0,0841	0,0780	0,0874	0,0779	0,0812	0,0874
P4	0,0812	0,0780	0,0841	-	0,0812	0,0811	0,0780	0,0780	0,0873
P5	0,0810	0,0749	0,0780	0,0812	-	0,0841	0,0905	0,0873	0,0718
P6	0,0810	0,0780	0,0874	0,0811	0,0841	-	0,0811	0,0811	0,0781
P7	0,0748	0,0874	0,0779	0,0780	0,0905	0,0811	-	0,0811	0,0780
P8	0,0811	0,0780	0,0812	0,0780	0,0873	0,0811	0,0811	-	0,0810
P9	0,0873	0,0810	0,0874	0,0873	0,0718	0,0781	0,0780	0,0810	-



Gambar 2. Korelasi Gejala Penyakit Flu

4.2 Pembahasan

Berdasarkan tabel 3, panjang lintasan yang dilalui oleh semut A1-A12 tidak signifikan (panjang jalur hampir sama), yaitu berkisar 22,8 sampai dengan 23,6. Hal ini dikarenakan skala nyeri dihitung berdasarkan nilai rata-rata sehingga perubahan feromon antar jalur jumlahnya tidak terlalu jauh (pada tabel 4), kecuali jalur P5-P9 mempunyai nilai 1 dikarenakan tidak ada semut yang mengunjungi jalur tersebut. Ketika penguapan feromon terjadi terlihat dengan jelas perbedaannya, penguapan inilah yang dapat menentukan gejala-gejala mana yang dianggap penting oleh algoritma semut.

Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9) adalah gejala yang sering ditemui pada balita dengan tingkat keparahannya perlu diperhatikan sehingga pertolongan dini sangat dibutuhkan. Gejala-gejala tersebut sangat berkaitan antara satu dengan yang lainnya, dimana jika anak demam disebabkan flu maka akan terjadi komplikasi yaitu sakit kepala. Akibatnya, anak tidak nafsu makan sehingga lemas dan

muntah. Jika gejala berlanjut, maka anak mengalami diare. Algoritma semut dapat teridentifikasi gejala penyakit flu pada anak balita dan menjelaskan hubungan dari gejala-gejala tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan 12 semut untuk melewati titik gejala, yaitu Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Nyeri Otot (P3), Sakit Tenggorokan (P4), Batuk (P5), Pilek (P6), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9). Hasil yang didapatkan dari langkah-langkah perhitungan algoritma semut adalah Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9) dimana setelah penguapan terjadi masih ada feromon yang tertinggal. Feromon yang diambil sebagai jalur adalah nilai feromon tinggi P1–P2 (0,0905), P2–P7 (0,0874), P7–P8 (0,0811), dan P8–P9 (0,0810).

Demam (P1), Sakit Kepala (P2), Lemas (P7), Muntah (P8), dan Diare (P9) adalah gejala yang sering ditemui pada balita dengan tingkat keparahannya perlu diperhatikan sehingga pertolongan dini sangat dibutuhkan. Gejala-gejala tersebut sangat berkaitan antara satu dengan yang lainnya, dimana jika anak demam disebabkan flu maka akan terjadi komplikasi yaitu sakit kepala. Akibatnya, anak tidak nafsu makan sehingga lemas dan muntah. Jika gejala berlanjut, maka anak mengalami diare. Algoritma semut dapat mengidentifikasi gejala penyakit flu pada anak balita dan menjelaskan hubungan dari gejala-gejala. Namun, panjang lintasan yang dibuat untuk dilalui oleh semut A1-A12 tidak signifikan. Hal ini dikarenakan skala nyeri dihitung berdasarkan nilai rata-rata sehingga perubahan feromon antar jalur jumlahnya tidak terlalu jauh. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan skala ukur yang lain dengan menggunakan nilai rata-rata geometrik (*geomean*) agar skala yang dinilai lebih terlihat jelas *gap*-nya untuk setiap data yang dikorelasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Tahira, R. S. Putri, and S. Priyantari, "Menerapkan pemahaman penyakit influenza pada anak usia dini," *J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 7, no. 1, pp. 41–50, 2022.
- [2] H. Shao, "The evolution of influenza viruses," *Health (Irvine. Calif.)*, vol. 4, pp. 1000–1005, 2012, doi: <http://dx.doi.org/10.4236/health.2012.430153>.
- [3] E. J. Chow, J. D. Doyle, and T. M. Uyeki, "Influenza virus-related critical illness : prevention , diagnosis , treatment," *Crit. Care*, vol. 23, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: [Chow et al.https://doi.org/10.1186/s13054-019-2491-9](https://doi.org/10.1186/s13054-019-2491-9).
- [4] C. Tillard, E. Chazard, K. Faure, S. Bartolo, A. Martinot, and F. Dubos, "Burden of influenza disease in children under 2 years of age hospitalized between 2011 and 2020 in France," vol. 84, pp. 145–150, 2022, doi: [10.1016/j.jinf.2021.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.11.006).
- [5] E. W. Ambarsari and D. Marlina, "Analisa Efektifitas Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Semut Dan Pendekatan LeadTime," no. December, 2014.
- [6] K. Pramono, K. Wijaya, W. Cuosman, D. Hartanto, A. Dharma, and S. Wardani, "Shortest Path Search Simulation on Busway Line using Ant Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser. 1230*, 2019, doi: [10.1088/1742-6596/1230/1/012094](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1230/1/012094).
- [7] H. T. Sihotang, "Determination of the Shortest Path Using the Ant Colony Optimization (ACO) Algorithm Approach," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 12, no. December, pp. 123–133, 2021, doi: [10.21512/comtech.v12i2.7964](https://doi.org/10.21512/comtech.v12i2.7964).
- [8] A. Nashrullah, Supriyono, and M. Kharis, "Pemodelan Sirs Untuk Penyakit Influenza Dengan Vaksinasi Pada Populasi Manusia Tak Konstan," *Unnes J. Math.*, vol. 2, no. 1, 2013, doi: <https://doi.org/10.15294/ujm.v2i1.1711>.
- [9] R. Verizarie, "Skala Nyeri: Jenis dan Cara Menghitungnya," 2022. <https://doktersehat.com/informasi/kesehatan-umum/skala-nyeri/> (accessed Jun. 15, 2022).
- [10] R. Munir, *Matematika Diskrit*. Bandung, 2010.
- [11] W. A. Nugroho, *Laporan Penelitian Sistem Informasi Penginapan berbasis WEB : Studi Kasus Villa di Wilayah Provinsi Yogyakarta*, vol. 0615076702. 2016.
- [12] E. W. Ambarsari, "Modifikasi Algoritma Semut Untuk Optimasi Probabilitas Pemilihan Node Dalam Penentuan Jalur Terpendek," *J. String*, vol. 2, no. 2, pp. 193–200, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.30998/string.v2i2.2106>.