

MODEL SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANAK DENGAN GEJALA DEMAM MENGGUNAKAN NAIVE BAYESIAN CLASSIFICATION

Sri Mulyati¹, Sri Kusumadewi², Linda Rosita³

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta 55501

Telp. (0274) 895287 ext. 122, Faks. (0274) 895007ext. 148

³Jurusan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta 55501

E-mail: sri.mulyati@uii.ac.id, cicie@uii.ac.id

ABSTRAK

Demam merupakan gejala yang umum dirasakan ketika seorang anak mengalami penyakit tertentu. Hampir semua penyakit yang disebabkan oleh virus atau bakteri umumnya ditandai dengan gejala ini. Di sisi lain, beberapa penyakit yang berbeda adakalanya ditandai dengan gejala-gejala yang hampir sama. Hal ini menyebabkan dokter perlu berpikir keras untuk melakukan diagnosis awal penyakit. Model sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit anak dengan gejala demam ini dibangun untuk membantu dokter dalam melakukan diagnosis awal. Model yang dibangun meliputi model basis pengetahuan, mesin inferensi, dan model penghitungan tingkat kepastian. Basis pengetahuan dibentuk dengan menggunakan IF-THEN rules. Mesin inferensi menggunakan konsep forward chaining. Naive Bayesian Classification (NBC) digunakan untuk menentukan tingkat kepastian munculnya penyakit jika diketahui gejala tertentu dalam bentuk probabilitas.

Kata Kunci: demam, diagnosis, basis pengetahuan, mesin inferensi.

1. PENDAHULUAN

Demam atau seringkali dikenal dengan istilah panas badan merupakan gejala yang umumnya muncul ketika seseorang merasa kurang enak badan. Bahkan hampir semua penyakit yang disebabkan oleh virus atau bakteri umumnya ditandai dengan gejala demam. Hal ini juga didukung oleh kondisi tertentu seperti adanya musim pancaroba dan perubahan kualitas lingkungan pemukiman. Gejala demam yang timbul begitu mirip antara satu penyakit dengan penyakit yang lainnya sehingga diperlukan adanya diagnosis yang akurat serta dukungan pemeriksaan laboratorium untuk memutuskan jenis penyakit yang dialami oleh pasien (Sudayasa, 2010). Miripnya gejala dan adanya suatu gejala yang menyertai beberapa penyakit yang berbeda menyebabkan sulitnya diagnosis awal penyakit.

Dalam mendiagnosis suatu penyakit, umumnya dokter telah memiliki mekanisme tersendiri yang didasarkan pada pengetahuan yang dimiliki selama menduduki bangku kuliah atau pengalaman-pengalamannya ketika mendiagnosis penyakit pada pasien-pasien sebelumnya (Speicher *et.al*, 1996). Pada dasarnya, proses penegakan diagnosis dilakukan melalui urutan yang jelas, yaitu dimulai dengan anamnesis, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang apabila diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model basis pengetahuan dan mesin inferensi untuk

diagnosis awal pasien dengan gejala demam. Untuk mengakomodasi adanya gejala yang kurang lengkap, model keputusan yang dibangun juga disertai dengan penanganan ketidakpastian dengan menggunakan metode *Naive Bayesian Classification* (NBC). Kontribusi utama dari penelitian ini adalah membantu tugas dokter dalam melakukan diagnosis awal penyakit yang disebabkan oleh demam terutama yang dialami oleh anak-anak.

2. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANAK DAN APLIKASI METODE NBC

Peneliti telah melakukan beberapa penelitian terkait dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) baik untuk diagnosis penyakit pada anak maupun yang berkaitan dengan metode *Naive Bayesian Classification* (NBC). SPK tersebut antara lain:

1. Sistem pakar untuk diagnosis klasifikasi kejang demam pada anak (Hapsari *et al.*, 2008).
2. Sistem diagnosa penyakit kandungan dengan menggunakan metode *Naive Bayesian Classification* (Jayanti *et al.*, 2008).
3. Sistem pendukung keputusan untuk identifikasi penyakit tropik yang disebabkan oleh sanitasi lingkungan dengan metode *Naive Bayesian Classification* (Mahfudani *et al.*, 2008).
4. Sistem pakar diagnosis gangguan tidur paramsonia (Dewi *et al.*, 2008).
5. Sistem pakar untuk diagnosa awal kasus-kasus kesehatan keluarga (Fauzan, *et al.*, 2008).

3. ANALISIS SISTEM

Pengembangan model Sistem Pendukung Keputusan (SPK) diawali dengan proses identifikasi. Hasil identifikasi memberikan gambaran umum terhadap model SPK yang akan dibangun. Secara umum, proses bisnis proses diagnosis adalah sebagai berikut:

1. Dokter melakukan anamnesis terhadap pasien yang datang.
2. Dokter menggunakan SPK untuk menentukan jenis (kategori) penyakit yang dialami pasien berdasarkan hasil anamnesis dan fakta-fakta pendukung yang lainnya.
3. SPK akan mencari pengetahuan-pengetahuan yang relevan dengan hasil anamnesis dan fakta-fakta pendukung lainnya pada basis pengetahuan, untuk mendapatkan solusi yang terbaik.
4. Mesin inferensi akan menghasilkan jenis penyakit yang sesuai beserta dengan nilai probabilitasnya yang diperoleh dengan menggunakan NBC. Dengan mempertimbangkan hasil tersebut dan faktor-faktor lain yang tidak dapat dikomputasikan, dokter akan memilih jenis penyakit yang dianggap paling sesuai.

Penyakit yang diakomodasi oleh sistem ini, diperoleh dari sekitar 205 sampel yang diambil dari data rekam medik. Ada sepuluh penyakit yang telah diputuskan oleh dokter dan disesuaikan dengan data dalam ICD 10 seperti terlihat pada **Tabel 1** (WHO, 2010).

Tabel 1 Penyakit dan kode ICD 10

No	Kode ICD 10	Nama Penyakit
1	A01	Tyfooid Fever
2	A09	Diare
3	A90	Dengue Fever
4	B06.9	Rubella
5	J02	Faringitis Akut
6	J12	Pneumonia
7	J20	Bronkhitis
8	J21	Bronkhiolitis
9	J45.9	Asthma
10	P36	Sepsis

4. MODEL KEPUTUSAN

Model keputusan pada sistem ini meliputi dua komponen utama yaitu model basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan ini berisi fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk menganalisa fakta-fakta yang dimasukkan pengguna sehingga dapat ditentukan suatu kesimpulan. Data yang diperlukan sebagai isi basis pengetahuan dari sistem terdiri dari penyakit, gejala penyakit, diagnosis, kelompok gangguan, jenis gangguan. Tabel penyakit sebagaimana terlihat pada **Tabel 1**.

Setiap penyakit ditandai dengan adanya beberapa gangguan, seperti gangguan perut, gangguan kulit, gangguan otot, gangguan mirip flue,

gangguan mata, gangguan pernafasan, gangguan hidung, gangguan tenggorokan, gangguan mulut, gangguan telinga atau gangguan berkemih. Setiap gangguan memiliki beberapa gejala yang mungkin dialami. Gejala-gejala pada setiap gangguan dapat dibagi sebagai berikut:

1. Gangguan perut, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), nafsu makan berkurang (1), mual, muntah dan nafsu makan berkurang (2), sering buang air besar konsentrasi cair (3), nyeri perut (4), perut kembung (5), dan muncet dan susah buang air besar (6).
2. Gangguan kulit, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), ruam kulit (1), gatal (2), terdapat bercak koplik pada kulit (3), kulit kebiruan (4), kulit menguning (5), dan turgor kulit menurun (6).
3. Gangguan otot, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), nyeri otot kepala (1), dan nyeri otot sendi (2).
4. Gangguan mirip flue, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), demam (1), demam disertai sakit kepala (2), demam disertai batuk (3), demam & sakit kepala juga disertai batuk (4), tidak mengalami demam tinggi (5), pilek (6).
5. Gangguan tenggorokan, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), faring keputihan (1), rahang sakit dan pembekakan kelenjar getah bening di leher (2), nyeri menelan (3), dan sakit tenggorokan (4).
6. Gangguan mata, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), mata merah dan berair (1), kornea keruh (2), mata berputar-putar ke atas (3), mata cekung (4), dan nyeri retro orbital (5).
7. Gangguan pernafasan, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), batuk (1), bernafas cepat (2), bernafas melalui mulut (3), bersuara sengau (4), bersin-bersin (5), rahang sakit dan pembengkakan kelenjar getah bening (6), dan mengi (7).
8. Gangguan hidung, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), penciuman berkurang (1), cuping hidung kembang kempis (2), sesak nafas (3), dan crackles/ronki (4).
9. Gangguan berkemih, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), darah pada urine (1), menurunnya frekwensi berkemih (2), sulit buang air kecil (3), nyeri saat berkemih (4), dan sensasi terbakar saat buang air kecil (5).
10. Gangguan telinga, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), keluar nanah pada telinga (1), nyeri telinga (2), rasa penuh ditelinga (3), dan kurang pendengaran (4).
11. Gangguan mulut, terdiri dari: tidak ada gangguan (0), lidah kotor, pinggir lidah lebih merah dan tremor (bergerak) (1).

Penyakit, gangguan dan gejala-gejala pada setiap gangguan tersebut kemudian dapat dipetakan dalam suatu basis pengetahuan. Agar pengetahuan senantiasa dalam keadaan mutakhir, maka proses akuisisi pengetahuan dilakukan dalam dua cara, yaitu menjangkau pendapat dari pakar (dokter ahli)

dan pemutakhiran fakta bersumber pada literatur medis (jurnal yang berisi hasil penelitian).

4.1.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dibentuk berdasarkan data dan fakta yang telah dikumpulkan. Basis pengetahuan dimodelkan dalam bentuk IF-THEN rules. Model awal yang dikembangkan, berhasil mengidentifikasi sebanyak dua puluh tujuh aturan seperti terlihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Basis pengetahuan dalam bentuk IF-THEN rules.

No	IF - THEN Rule
1.	IF 1.2 & 2.1 & 4.1 & 7.1 & 11.1 THEN Tyfoid Fever
2.	IF 1.2 & 2.1 & 4.2 & 11.1 THEN Tyfoid Fever
3.	IF 1.2 & 2.1 & 4.3 & 11.1 THEN Tyfoid Fever
4.	IF 1.3 & 4.1 Diare
5.	IF 1.4 & 4.1 Diare
6.	IF 1.3 & 2.1 & 3.1 & 4.1 & 6.5 THEN Dengue Fever
7.	IF 1.3 & 2.1 & 3.1 & 4.2 & 6.5 THEN Dengue Fever
8.	IF 2.1 & 4.1 & 6.2 THEN Rubella
9.	IF 2.2 & 4.1 & 6.2 THEN Rubella
10.	IF 4.1 & 5.1 THEN Faringitis Akut
11.	IF 4.1 & 5.2 THEN Faringitis Akut
12.	IF 4.1 & 5.3 THEN Faringitis Akut
13.	IF 4.1 & 5.4 THEN Faringitis Akut
14.	IF 1.4 & 4.4 & 7.2 THEN Pneumonia
15.	IF 1.4 & 4.4 & 7.4 THEN Pneumonia
16.	IF 4.1 & 5.4 & 6.1 & 7.1 THEN Bronkhitis
17.	IF 4.1 & 5.4 & 6.1 & 7.2 THEN Bronkhitis
18.	IF 4.2 & 5.4 & 6.1 & 7.1 THEN Bronkhitis
19.	IF 4.2 & 5.4 & 6.1 & 7.2 THEN Bronkhitis
20.	IF 2.4 & 4.1 & 7.1 & 8.2 THEN Bronkhialitis
21.	IF 2.4 & 4.1 & 7.2 & 8.2 THEN Bronkhialitis
22.	IF 2.4 & 4.6 & 7.2 & 8.2 THEN Bronkhialitis
23.	IF 2.4 & 4.6 & 7.1 & 8.2 THEN Bronkhialitis
24.	IF 4.2 & 7.2 & 8.3 THEN Cystitis
25.	IF 4.2 & 7.7 & 8.3 THEN Cystitis
26.	IF 2.4 & 7.2 & 5.1 & 8.2 THEN Sepsis
27.	IF 2.2 & 7.2 & 5.1 & 8.2 THEN Sepsis

Keterangan:

Kode gejala x.y berarti gangguan ke-x, gejala ke-y. Misal: 4.1 berarti gangguan mirip flue (4) dengan gejala demam (1).

4.1.2 Mesin Inferensi

Inference engine merupakan komponen yang bertugas untuk melakukan penalaran berdasarkan fakta-fakta yang diberikan dan pengetahuan yang tersedia pada basis pengetahuan. Pada prinsipnya ada dua jenis penalaran yang dapat digunakan, yaitu penalaran deduktif dan penalaran induktif. Pada penalaran induktif, biasanya disertai dengan kemampuan untuk mengatasi adanya ketidakpastian. Penalaran statistik dapat digunakan untuk keperluan tersebut (Rich, 1991).

Apabila diberikan suatu kasus atau permasalahan diagnosis, maka akan dilakukan proses penalaran untuk mendapatkan kesimpulan. Proses penalaran dilakukan dengan cara melakukan pelacakan pada basis pengetahuan didasarkan pada fakta yang diberikan pada kasus. Pada model ini, proses penalaran dilakukan dengan metode *forward*

chaining. Pada metode ini proses penalaran dilakukan dengan cara melihat fakta-fakta yang ada, kemudian dilakukan pencocokan pada basis pengetahuan untuk mendapatkan kesimpulan penyakit yang diderita sebagai diagnosis awal.

Berdasarkan model basis pengetahuan yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, maka kesimpulan terhadap suatu jenis penyakit yang dihasilkan melalui proses inferensi hanya akan diperoleh manakala semua fakta (gejala) yang mendukung penyakit tersebut tersedia (bernilai benar). Apabila hanya diberikan beberapa fakta saja yang relevan dengan beberapa penyakit dalam basis pengetahuan, maka sistem tidak akan menemukan jenis penyakit. Untuk mengakomodasi hal tersebut, maka digunakan *Naive Bayesian Classification* (NBC) untuk menghitung derajat kepastian terjadinya suatu penyakit apabila diberikan beberapa gejala.

4.1.3 Naive Bayesian Classification (NBC)

Metode *Naive Bayesian Classification* (NBC) merupakan salah satu metode yang sangat populer untuk penyelesaian masalah klasifikasi. Klasifikasi adalah suatu proses pengelompokan data dengan didasarkan pada ciri-ciri tertentu ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Metode NBC menggunakan konsep probabilitas untuk menunjukkan tingkat kebenaran suatu hipotesis apabila diberikan *evidence* tertentu. Metode ini dapat digunakan pada model yang dibangun, karena beberapa penyakit sebagai hasil diagnosis awal memiliki beberapa kemungkinan kelompok gejala. Misalkan pada tyfoid fever, ada tiga kelompok gejala yang mungkin (Tabel 2), yaitu:

- Mual, muntah dan nafsu makan berkurang (1.2), ruam kulit (2.1), demam (4.1), batuk (7.1), dan lidah kotor, pinggir lidah lebih merah dan tremor (11.1); atau
- Mual, muntah dan nafsu makan berkurang (1.2), demam disertai sakit kepala (4.2), dan lidah kotor, pinggir lidah lebih merah dan tremor (11.1) atau
- Mual, muntah dan nafsu makan berkurang (1.2), demam disertai batuk (4.2), dan lidah kotor, pinggir lidah lebih merah dan tremor (11.1).

Pada prinsipnya, metode NBC menggunakan Teorema Bayes untuk menghitung probabilitas suatu objek menjadi anggota dari kelas C apabila diketahui beberapa *evidence* (X), dengan formula sebagai berikut (Bemmel *et al*, 1997):

$$P(C|X) = P(X|C) \cdot P(C) / P(X) \quad (1)$$

dengan:

- $P(C|X)$: probabilitas suatu objek menjadi anggota kelas C apabila diberikan *evidence* X.
- $P(X|C)$: probabilitas munculnya *evidence* X apabila diketahui objek berada pada kelas C.

- $P(C)$: probabilitas munculnya kelas C.
- $P(X)$: probabilitas munculnya evidence (C), selalu bernilai konstan.

Pada metode NBC, setiap atribut yang dinilai harus bersifat saling bebas. Apabila diberikan n atribut yang saling bebas (*independence*), nilai probabilitas dapat diberikan sebagai berikut.

$$P(x_1, \dots, x_n | C) = P(x_1 | C) \cdot \dots \cdot P(x_n | C) \quad (2)$$

Oleh karena pada model yang dibangun semua atribut bersifat diskret, maka $P(x_i | C)$ dapat diestimasi sebagai frekuensi relatif x_i pada kelas C.

Dengan demikian, apabila terdapat suatu kasus dengan gejala-gejala yang tidak diakomodir sepenuhnya pada basis pengetahuan yang berbentuk IF-THEN rules tersebut, masih dapat dicari kemungkinan penyakit yang diderita dengan nilai kepastian sebesar nilai probabilitas kemunculan penyakit yang dihitung dengan menggunakan metode NBC.

Sebagai contoh, misalkan ada suatu kasus dengan gejala nyeri perut (1.4), demam & sakit kepala juga disertai batuk (4.4) dan bernafas cepat (7.2), maka berdasarkan aturan nomor 14 pada Tabel 2 dapat ditemukan bahwa penyakit yang dialami adalah pneumonia. Namun apabila ada suatu kasus dengan gejala demam disertai sakit kepala (4.2), bernafas cepat (7.2) dan penciuman berkurang (8.1), maka tidak ada satupun aturan di basis pengetahuan yang sesuai dengan kondisi tersebut. Metode NBC akan membantu untuk menentukan probabilitas penyakit sebagai diagnosis awal. Tentu saja diagnosis awal ini baru akan diyakini kebenarannya sebagai diagnosis akhir setelah dilakukan uji laboratorium.

4.2 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Basis pengetahuan berbasis IF-THEN rules dapat diaplikasikan sebagai model sistem pendukung keputusan klinis untuk diagnosis penyakit dengan gejala demam.
2. Pada kasus diagnosis penyakit dengan gejala demam, mekanisme inferensi dengan metode forward chaining dapat digunakan sebagai metode penalaran untuk mendapatkan kesimpulan berupa diagnosis awal penyakit.
3. Untuk mengakomodasi adanya fakta berupa gejala-gejala yang kurang lengkap, penggunaan metode *Naive Bayesian Classification* (NBC) dapat diaplikasikan untuk mendapatkan tingkat kepastian dengan pendekatan probabilitas.

4.3 PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang memiliki tujuan utama untuk melakukan diagnosis awal disertai dengan nilai probabilitasnya. Penelitian selanjutnya yang akan dilakukan adalah membangun

model sistem pendukung keputusan klinis yang mampu mengidentifikasi jenis item uji laboratorium patologi klinis untuk membantu diagnosis akhir.

Selanjutnya, kedua model tersebut akan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi (software) yang dibuat berbasis web. Untuk keperluan praktis, juga akan dibangun aplikasi versi mobile dengan memanfaatkan *smartphone* berbasis Android.

4.4 UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya model sistem pendukung keputusan untuk diagnosis awal penyakit dengan gejala demam pada anak ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada dikti atas dukungan pendanaan dalam skema hibah bersaing.

4.5 PUSTAKA

- Bemmel J.H.N., & Musen M.A. (1997). *Modelling of Decision Support in Handbook of Medical Informatics*. Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum
- Dewi S.S., dan Kusumadewi S. (2008). *Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Gangguan Tidur Paramsonia. (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Fauzan, dan Kusumadewi, S. (2007). *Sistem Pakar untuk Diagnosa Awal Kasus-kasus Kesehatan Keluarga. (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Hapsari, R. D., dan Kusumadewi, S. (2008). *Sistem Pakar untuk Diagnosis Klasifikasi Kejang Demam pada Anak. (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Jayanti, C. D., dan Kusumadewi, S. (2008). *Sistem Diagnosa Penyakit kandungan dengan menggunakan Metode Na'ive Bayesian Classification. (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Mahfudani, N., dan Kusumadewi, S. (2008). *Tropik yang Disebabkan oleh Sanitasi Lingkungan dengan Metode Na'ive Bayesian Classification. (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Rich E., dan Kevin K. (1991). *Artificial Intelligence*. New York: McGraw-hill Inc.
- Speicher C.E. & Smith J.W. (1996). *Pemilihan Uji Laboratorium yang Efektif: Choosing Effective Laboratory Tests*. Terjemahan. Jakarta: EGC. Diakses tanggal 17 Agustus 2011 dari http://books.google.co.id/books?id=oe1InBky1Y4C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Sudayasa I.P. (2010). *Diagnosis Banding Penyakit dengan Gejala Demam*. Diakses pada tanggal 17 Agustus 2011 dari SobatSehat.com:

<http://www.sobatsehat.com/kesehatan-umum/5-diagnosis-banding-penyakit-dengan-gejala-demam/>

WHO. (2010). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision*. Diakses pada tanggal 02 Juli 2012 dari ICD-10 version: 2010, <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>.