

Aplikasi Pohon Keputusan dalam Sistem Diagnosa Penyakit

Fabianus Harry Setiawan - 13518144

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

13518144@std.stei.itb.ac.id

Abstrak —Setiap Manusia pasti pernah mendapatkan suatu Penyakit. Hanya dokter dan orang – orang tertentu yang memiliki pengetahuan untuk melakukan diagnosa suatu penyakit dari gejala-gejala yang muncul pada Tubuh. Dengan kemajuan teknologi, Dibuat suatu sistem atau alat yang mampu mendiagnosa suatu penyakit dari analisis kondisi medis tubuh, dan dalam penerapannya, alat tersebut memanfaatkan teori dari Pohon Keputusan ini untuk menjalankan fungsinya. Makalah ini bertujuan untuk menjelaskan secara umum mengenai gambaran implementasi dari Algoritma Pohon Keputusan pada fungsionalitas Alat atau Metode Diagnosa Penyakit.

Keywords— Diagnosa, Pohon, Penyakit, Medis, Klasifikasi

I. PENDAHULUAN

Penyakit merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari. Semua manusia pasti pernah mengalami suatu penyakit, entah itu ringan maupun berat. Penyakit menyerang manusia tidak mengenal waktu, dan gejala-gejala yang muncul pun sangatlah beragam. Selain itu juga, tidak semua manusia memiliki kemampuan untuk melakukan diagnosa terhadap penyakit apa yang dialaminya dari gejala yang melandanya. Hanya dokter dan orang-orang tertentu saja yang memiliki kemampuan dan pengetahuan yang cukup yang mampu untuk memberikan diagnosa yang tepat terhadap penyakit yang dialami. Hal itu menjadi suatu kendala yang besar, karena pada dasarnya, dengan kemajuan riset dan inovasi di dunia obat-obatan, tidak sulit untuk menemukan obat dari suatu penyakit tertentu, terutama penyakit – penyakit ringan yang sebenarnya tidak perlu memerlukan penanganan dari dokter.

Selain penyakit – penyakit kecil, ada juga penyakit yang menunjukkan tanda – tanda yang bertolak belakang, dimana gejala-gejala yang muncul tidak terlalu signifikan, namun sebenarnya penyakit yang besar itu ada dan sedang mengoyak tubuh manusia secara perlahan dan diam-diam tanpa diketahui oleh manusia itu sendiri.

Dengan perkembangan teknologi yang pesat sekarang ini, diciptakan sebuah alat yang mampu meminimalisir kendala – kendala tersebut yang dapat melakukan diagnosa terhadap gejala – gejala dan kondisi yang sedang dialami suatu manusia dan menyimpulkan penyakit apa yang diderita dari hasil analisisnya tersebut. Sistem seperti itu disebut sebagai Automated Medical Diagnose System, dan sudah mulai banyak dikembangkan oleh perusahaan – perusahaan ternama di dunia.0020

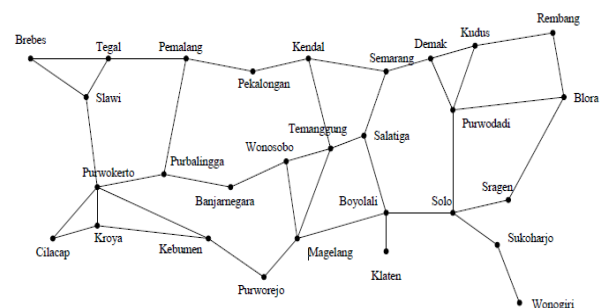
Dalam menjalankan fungsinya, Automated Medical Diagnose System memanfaatkan teorema Pohon Keputusan untuk menentukan apakah seseorang terkena suatu penyakit tertentu atau tidak. Keputusannya pun didapatkan berdasarkan analisis banyak dari kondisi kondisi medis untuk setiap penyakit yang berbeda – beda, sehingga bisa dibilang sistem ini sangatlah kompleks bahkan apabila hanya dikhususkan untuk mendiagnosa satu penyakit saja, karena banyak sekali faktor faktor yang memang harus dipertimbangkan sebelum keputusan tersebut akhirnya dibuat. Namun, makalah ini akan mencoba meliputi beberapa kasus penyakit yang dapat didiagnosa oleh sistem ini serta proses dan cara untuk melakukan diagnosa tersebut.

II. TEORI DASAR

A. Graf

Sebuah Graf dengan notasi $G = (V,E)$, dengan V adalah *Vertex* (Simpul) dan E adalah *edge* (Sisi) digunakan untuk merepresentasikan hubungan dari objek – objek diskrit.

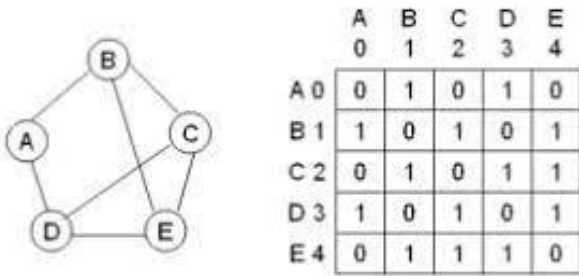
Berikut ini adalah Contoh dari Graf yang memberikan gambaran mengenai hubungan antar kota – kota di Indonesia :



Gambar 1. Graf Keterhubungan Antar Kota

Sumber : Slide IF2120 – Matematika Diskrit Rinaldi Munir – Graf (2015) diakses pada 4 Desember 2019

Dalam Pemrograman, Sebuah Graf dapat direpresentasikan dalam banyak bentuk, seperti bentuk Adjacency List, Adjacency Matrix, Incidency Matrix, dan bentuk bentuk lainnya, berikut adalah contoh Representasi Graf dalam bentuk Adjacency Matrix beserta bentuk dari graf tersebut :

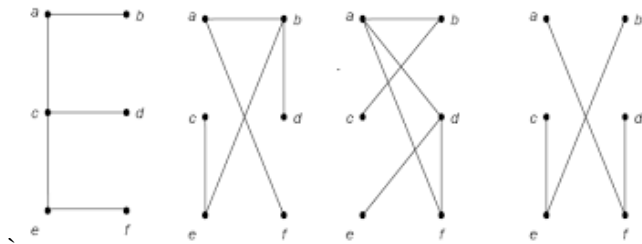


Gambar 2. Representasi Graf dalam Bentuk Adjacency Matrix
Sumber : Google, diakses pada 4 Desember 2019

B. Pohon

Pohon pada dasarnya merupakan sebuah graf yang memiliki beberapa aturan khusus, dan tidak sembarang graf dapat disebut sebagai pohon.

Dari definisinya, Pohon adalah sebuah graf tak berarah dan tidak memiliki sirkuit, dimana sebuah graf dikatakan memiliki sirkuit apabila ada 1 simpul yang memiliki lintasan tidak terputus dimana lintasan dimulai dengan keluar melalui 1 sisi dan berakhir dengan masuk ke simpul melalui sisi yang berbeda daripada sisi awal.



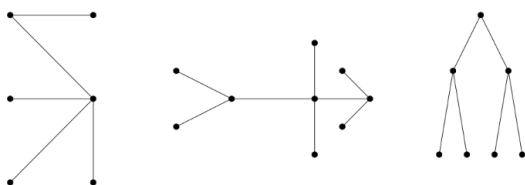
Gambar 3. Ilustrasi pohon

Sumber : Slide IF2120 – Matematika Diskrit Rinaldi Munir - Pohon(2013) diakses pada 4 Desember 2019

Apabila melihat dari Gambar 3 untuk contoh, dua gambar ter kiri merupakan contoh dari pohon, dan dua gambar ter kanan merupakan contoh dari bukan pohon, dimana gambar ter kanan bukan pohon karena graf tersebut tidak terhubung satu sama lain, sedangkan gambar kedua dari kanan bukan merupakan sebuah pohon karena memiliki lintasan, yaitu bisa dilihat lintasan a-d-f.

C. Hutan

Seperti pada arti umumnya, Hutan merupakan kumpulan dari lebih dari satu atau banyak pohon. Hal tersebut juga berlaku pada teorema graf ini. Dimana hutan merupakan kumpulan dari banyak bentukan pohon, seperti pada ilustrasi di bawah ini :

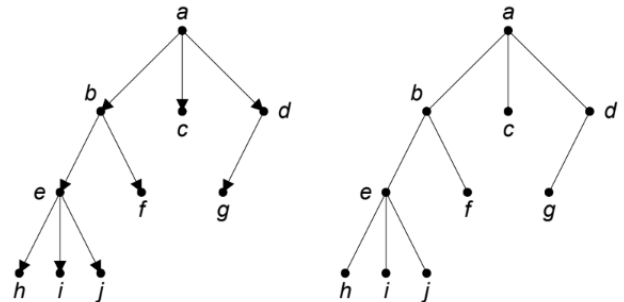


Gambar 4. Contoh Hutan dengan Tiga Pohon

Sumber : Slide IF2120 – Matematika Diskrit Rinaldi Munir - Pohon(2013) diakses pada 4 Desember 2019

D. Pohon Berakar

Pohon Berakar merupakan sebuah pohon yang satu simpulnya akan diperlakukan selayaknya sebuah akar pada pohon di dunia ini, dan sisi-sisinya diberikan arah sehingga menjadi sebuah graf berarah yang menyatakan keterhubungan bertingkat dari suatu hal yang diskrit. Suatu pohon dapat memiliki bentuk yang berbeda apabila akar yang dipilih merupakan simpul yang berbeda. Berikut adalah ilustrasi dari pohon berakar :



Gambar 5. Pohon Berakar

Sumber : Slide IF2120 – Matematika Diskrit Rinaldi Munir - Pohon(2013) diakses pada 4 Desember 2019

Gambar di atas merupakan contoh dari pohon berakar, dimana pohon kedua merupakan hasil konvensi Bersama dimana arah dari graf dapat dihilangkan tanpa melupakan interpretasi dari arah tersebut.

E. Properti Pohon

Seperti didefinisikan pada poin A, Graf memiliki elemen yang terdefinisi dalam notasi $G = (V,E)$, dan didefinisikan pada poin B bahwa pohon juga merupakan sebuah graf dengan ketentuan tertentu, dimana ketentuannya adalah :

1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal.
3. G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
5. Penambahan satu sisi pada graf G hanya akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

Graf yang memenuhi semua ketentuan yang terdapat di atas dapat disebut sebagai Pohon.

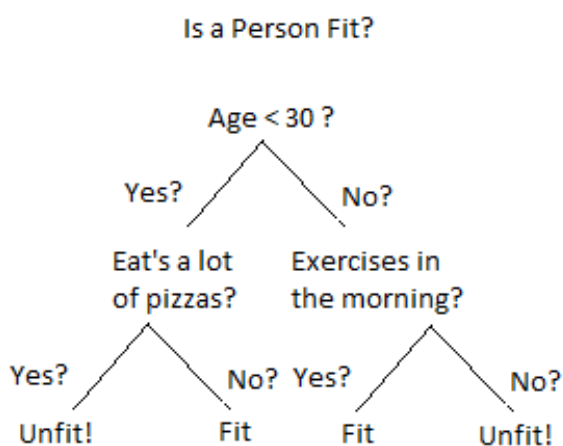
F. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah suatu alat atau metode yang dapat membantu manusia dalam mengambil suatu keputusan dengan cara melakukan analisis suatu kondisi – kondisi tertentu yang berhubungan dengan suatu topik atau permasalahan. Pohon keputusan sendiri berbentuk sebagai pohon yang akarnya berisi

suatu kondisi atau hal yang dibahas, dan arah sisi kiri, kanan, ataupun arah lainnya menandakan keputusan atau konsekuensi dari apakah atau bagaimana kondisi tersebut terlaksana.

Pohon keputusan memiliki banyak sekali kegunaan, dari hal – hal kecil seperti menentukan hal apa yang harus dibeli atau dilakukan, baju seperti apa yang harus dibeli, sampai pada hal – hal yang sangat spesifik, seperti bagaimana cara paling efektif untuk memenangkan suatu pertandingan bulutangkis, atau obat apa yang paling cocok diambil untuk gejala penyakit batuk, atau yang sedang kita bahas sekarang yaitu diagnosa suatu penyakit tertentu dari gejala – gejala yang timbul dan kondisi kesehatan medis seorang manusia.

Sebagai Contoh, berikut merupakan analisis sebuah Pohon Keputusan yang sangat sederhana untuk menentukan apakah seseorang bisa digolongkan bugar atau tidak :



Gambar 6. Pohon Keputusan “Is a Person Fit?”

Sumber : <https://towardsdatascience.com/decision-tree-classifier-from-scratch-classifying-students-knowledge-level-c810876d6c8f> diakses pada 4 Desember 2019

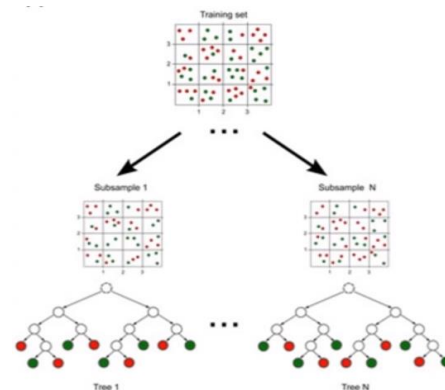
Bisa dilihat pada gambar 6 merupakan Pohon Keputusan sederhana dalam menentukan apakah seseorang bisa digolongkan bugar atau tidak, dimana kondisi analisis sangat subjektif tergantung dari pembuat Pohon itu sendiri. Bisa dilihat analisis pertama yang dilakukan adalah umur dari seseorang apakah di atas atau di bawah 30 tahun, apabila di atas, maka dilanjutkan analisis ke pohon sebelah kanan, apabila di bawah 30 tahun, dilanjutkan analisis di pohon sebelah kiri. Lalu apabila analisis berlanjut di sebelah kiri dimana seseorang berumur di bawah 30 tahun, ditanyakan lagi suatu kondisi apakah orang tersebut sering memakan pizza, apabila sering maka ia digolongkan sebagai orang yang tidak bugar. Analisis ini kemudian dapat diterapkan pada banyak orang, namun, Pohon Keputusan di atas merupakan pohon keputusan yang sangat subjektif dan tidak representatif karena tentunya, masih banyak sekali faktor yang harus dilihat sebelum kita dapat menentukan apakah seseorang tergolong bugar atau bukan.

Tentunya membuat sebuah Pohon Keputusan yang objektif dan representatif membutuhkan banyak sekali faktor penentu, dan untuk membuat suatu Sistem Diagnosa Penyakit, dibutuhkan sebuah Pohon Keputusan serepresentatif dan seobjektif mungkin, dan tidak bisa hanya didasarkan pada pemikiran satu atau beberapa orang saja, namun harus

berdasarkan fakta – fakta dimana fakta yang dapat diukur lebih baik daripada data yang bersifat kualitatif.

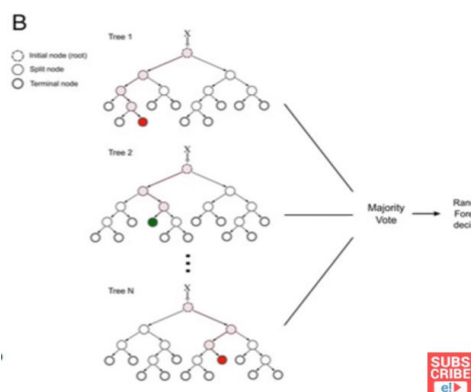
G. Random Forest

Random Forest merupakan suatu algoritma untuk melakukan sebuah klasifikasi data dalam kuantitas data besar, yang menggunakan teorema Pohon yang dibahas di atas. Klasifikasi random forest ini dilakukan dengan cara menggabungkan beberapa pohon keputusan menjadi satu, dimana pada implementasi Sistem ini, data – data pohon keputusan didapatkan dari masukan dan feedback pengguna sistem yang secara perlahan-lahan dapat meningkatkan akurasi diagnosa pada diagnosa – diagnosa selanjutnya yang dilakukan oleh sistem ini.



Gambar 7. Metode Random Forest Sampling (1)

Sumber : Youtube – edureka!, diakses pada 4 Desember 2019



Gambar 8. Metode Random Forest Sampling (2)

Sumber : Youtube – edureka!, diakses pada 4 Desember 2019

H. Penyakit

Penyakit adalah suatu kondisi atau keadaan abnormal yang dialami oleh manusia pada organ atau bagian tubuh tertentu yang disebabkan oleh mikroorganisme atau entitas berbahaya di luar tubuh seperti bakteri, virus, atau luka, atau bisa juga disebabkan oleh ketidakseimbangan kimiawi dalam tubuh, terkontaminasi racun, reproduksi sel tidak sempurna, dan masih banyak lagi, yang dapat menyebabkan manusia sakit.

Sakit sendiri adalah istilah yang berbeda arti dengan penyakit. Sakit adalah reaksi dari tubuh yang disebabkan oleh penyakit, dimana sakit bisa ditunjukkan dengan rasa Lelah, demam, pegal – pegal, hingga gejala gejala lain yang membuat tubuh manusia menjadi tidak nyaman.

Membicarakan tentang penyakit adalah hal yang sangat luas. Setiap penyakit pun disebabkan oleh hal yang berbeda – beda, dan bahkan setiap penyakit yang disebabkan oleh bakteri pun memiliki perbedaan sakit yang muncul apabila terpapar dengan bakteri yang berbeda. Sebagai Contoh, penyakit Tuberculosis (TBC) disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*, Tipes disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi*, AIDS disebabkan oleh *Human Immunodeficiency Virus*, dan sangat banyak lagi penyakit lainnya yang disebabkan oleh hal – hal lain selain bakteri, seperti virus, jamur, ataupun hal – hal lainnya.

I. Gejala

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Gejala adalah keadaan yang menjadi tanda-tanda akan timbulnya (terjadinya, berjangkitnya) sesuatu. Dalam dunia medis, gejala merupakan indikasi keberadaan sesuatu penyakit atau gangguan kesehatan yang berbentuk tanda-tanda atau ciri-ciri penyakit dan dapat dirasakan, seperti misalnya perasaan mual atau pusing.

J. Diagnosis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Diagnosis adalah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya. Diagnosis juga berarti pemeriksaan terhadap suatu hal. Dalam dunia medis, diagnosis berarti penentuan jenis penyakit berdasarkan tanda dan gejala dengan menggunakan cara dan alat seperti laboratorium, foto, dan klinik.

Diagnosis merupakan hal yang tidak bisa dilakukan oleh sembarang orang. Untuk melakukan diagnosis, seperti pada artinya harus dilakukan dengan meneliti gejala-gejalanya, diagnosis hanya bisa dilakukan dengan pengetahuan yang cukup akan gejala – gejala suatu penyakit, kecakapan khusus mengenai teori dari kedokteran, dan pengalaman menangani kondisi – kondisi yang mirip sebelumnya. Oleh karena itu, diagnosis haruslah dilakukan oleh pihak dokter agar hasil diagnosis tersebut menjadi kredibel.

Namun, seiring berkembangnya teknologi, dengan mulai dikembangkannya Sistem Diagnosa Penyakit ini, kita mulai bisa melihat dan menebak penyakit atau keadaan abnormal apa yang sedang kita alami berdasarkan kondisi keadaan kita dengan bantuan Sistem Pendiagnosa Penyakit. Namun, tidak berarti kita bisa mendiagnosa Penyakit kita sendiri hanya berdasarkan metode Diagnosa Penyakit ini, karena ini hanya menjadi alat bantu untuk memudahkan kita mengidentifikasi kondisi yang terjadi pada tubuh kita.

K. Faktor Biologis Penyebab Penyakit

Tubuh manusia memiliki banyak sekali elemen biologis yang membangun dan menjalankan fungsi kesehatan pada tubuh kita. Yang paling sering dibahas dan sangat vital adalah sel – sel darah yang merupakan bagian yang sangat penting dan apabila terjadi abnormalitas dalam jumlah sel darah yang ada, dapat menimbulkan keadaan – keadaan yang abnormal, yaitu :

Nama Sel Darah	Jumlah Ideal (/mm ³ darah)
Sel Darah Merah (Eritrosit)	5.000.000 – 6.000.000
Sel Darah Putih (Leukosit)	4.500 - 10.000
Keping Darah (Trombosit)	140.000 – 450.000

Tabel 1. Tabel Jumlah Ideal Sel Darah

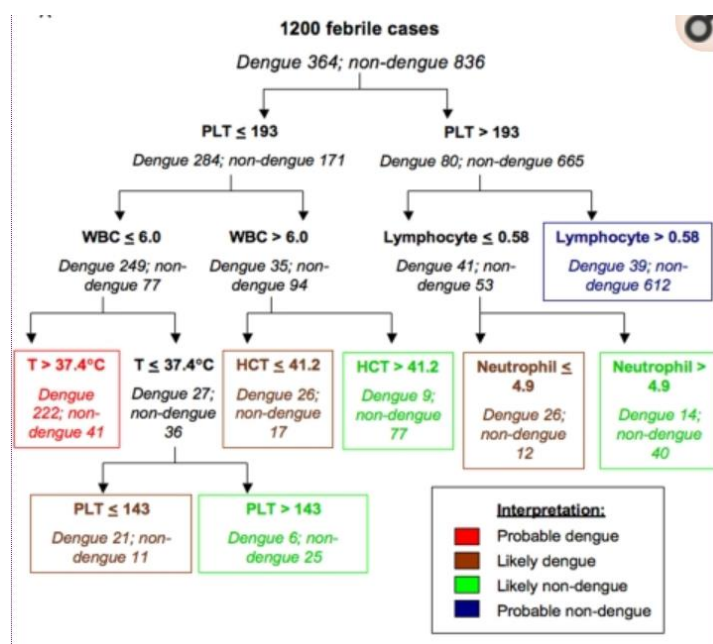
Sumber : "John W. Kimball's Biology page - blood". Diakses pada 5 Desember 2019

Jumlah sel darah yang tidak normal pada tubuh manusia dapat menjadi suatu indikasi adanya suatu penyakit secara tidak langsung. Misalnya dalam kasus dimana Keping Darah melebihi jumlah ideal, dapat menjadi indikasi bahwa seseorang sedang mengalami luka sehingga membutuhkan banyak Keping Darah untuk mengobati luka tersebut. Hal – hal kecil tersebut yang menjadi analisis dari Sistem Diagnosa Penyakit menggunakan Pohon Keputusan ini

III. APLIKASI POHON KEPUTUSAN DALAM SISTEM DIAGNOSA PENYAKIT UNTUK PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE

Data ini merupakan Data yang didapatkan dari artikel yang berjudul “Decision Tree Algorithms Predict the Diagnosis and Outcome of Dengue Fever in the Early Phase of Illness” yang ditulis oleh Lukas Tanner, Mark Schreiber, dkk.

Dalam penelitiannya, mereka meneliti 1200 pasien yang mengalami demam pada rentang waktu 72 jam dan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 9. Pohon Keputusan Diagnosa Demam Berdarah Dengue

Sumber : Artikel “Decision Tree Algorithms Predict the Diagnosis and Outcome of Dengue Fever in the Early Phase of Illness”, 2008, diakses pada 5 Desember 2019

Pertama – tama dilakukan klasifikasi berdasarkan Jumlah Plaletet atau Keping Darah, dimana dibatasi pada angka 193.000/mm³ darah, dan hasilnya, yang kurang dari angka tersebut kembali diklasifikasi berdasarkan Sel Darah Putih (White Blood Cell), yang dibatasi pada angka 6.000/mm³ darah, Orang – orang yang memiliki Sel Darah Putih Dibawah angka tersebut kembali diklasifikasikan berdasarkan Temperatur Tubuh yang dibatasi pada angka 37,4°C, dimana orang – orang yang berada di atas batas tersebut disimpulkan sebagai orang – orang yang kemungkinan besar menderita Demam Berdarah

Dengue, dengan hasilnya 84,4% klasifikasi tersebut merupakan penderita. Sedangkan untuk orang – orang yang memiliki klasifikasi Temperatur < 37,4°C kembali dilakukan klasifikasi berdasarkan jumlah keeping darahnya lagi, kali ini dengan batas yang lebih rendah yaitu pada angka 143.000/mm³ darah, dan untuk orang – orang yang lebih rendah dari angka tersebut diklasifikasikan sebagai orang – orang yang memiliki kecenderungan sebagai penderita Demam Berdarah Dengue, dengan hasil data sebanyak 65,5% merupakan penderita, dan untuk orang – orang yang memiliki Keping Darah lebih dari angka 143.000/mm³ darah, disimpulkan sebagai orang – orang yang memiliki kecenderungan sebagai bukan penderita DBD, dan data pun menunjukkan sebanyak 80,6% orang – orang dengan klasifikasi tersebut bukan penderita DBD. Kembali ke tingkat yang lebih atas, untuk orang – orang dengan klasifikasi jumlah Sel Darah Putih yang melebihi 6.000/mm³ darah, kembali diklasifikasikan, kali ini berdasarkan persentase Hematokrit, yaitu rasio Sel Darah Merah yang ada dalam darah, dengan angka batas pada angka 41,2%, dimana orang – orang yang masuk ke klasifikasi dengan angka di bawah 41,2% digolongkan sebagai orang – orang yang berkemungkinan terkena Demam Berdarah Dengue, dengan data menunjukkan 60,5% orang – orang dalam klasifikasi tersebut menderita DBD. Sedangkan untuk orang – orang yang menyentuh angka di atas batas tersebut, tergolong sebagai orang – orang yang berkemungkinan tidak terjangkit Demam Berdarah Dengue, dengan data menyatakan bahwa 89,5% orang – orang yang termasuk ke dalam klasifikasi tersebut bukan merupakan penderita dari Demam Berdarah Dengue. Kembali ke klasifikasi awal, orang – orang yang jumlah Keping Darahnya melebihi 193.000/mm³ darah diklasifikasikan berdasarkan jumlah Sel Limfosit yang ada di tubuh dengan pembatasan 0,58/mm³ darah., dimana yang melebihi angka tersebut dapat disimpulkan kemungkinan besar bukan penderita Demam Berdarah Dengue, dengan hasil data 94% dari orang – orang dengan klasifikasi tersebut bukan merupakan penderita Demam Berdarah Dengue. Sedangkan yang angka Limfositnya kurang dari Angka tersebut kembali diklasifikasikan berdasarkan jumlah sel Neutrofil dengan angka batas 4.900/mm³ darah. Orang – orang yang termasuk pada klasifikasi di bawah angka tersebut digolongkan sebagai orang – orang yang berkemungkinan terjangkit penyakit Demam Berdarah Dengue, dengan data riil sebanyak 68,2% orang – orang dengan klasifikasi tersebut menderita DBD, sedangkan untuk orang – orang dengan jumlah Neutrofil melebihi angka batas, digolongkan sebagai orang – orang yang berkemungkinan bukan penderita, dengan data riil yang didapatkan sebanyak 74% bukan penderita penyakit Demam Berdarah Dengue.

Decision Node Feature	OR	95% CI (OR)	p value
Platelet count ≤ 193 X 1000/mm ³	13.8	13.6, 14.1	<0.0001
White cell count ≤ 6.0 x 1000 cells/mm ³	8.7	8.3, 9.1	< 0.0001
Body temperature > 37.4°C	7.2	6.6, 7.8	< 0.001
Platelet < 143 x 1000/mm ³	8.0	5.7, 11.3	< 0.01
Hematocrit ≤ 41.2	13.1	11.3, 15.2	< 0.001
Lymphocyte count ≤ 0.58 x 1000 cells/mm ³	12.1	11.6, 12.6	<0.001
Neutrophil count < 4.9 x 1000 cells/mm ³	5.9	4.6, 7.5	<0.01

Tabel 2. Fitur Simpul Pohon Keputusan Diagnosa Demam Berdarah Dengue

Sumber : Artikel “Decision Tree Algorithms Predict the Diagnosis and Outcome of Dengue Fever in the Early Phase of Illness”, 2008, diakses pada 5 Desember 2019

IV. KESALAHAN PENAFSIRAN SISTEM

Sistem Diagnosa Penyakit ini merupakan suatu sistem yang sampai Sekarang ini masih terus dikembangkan oleh perusahaan – perusahaan besar, dan belum ada bentuk konkrit yang mutlak dari sistem ini.

Sistem ini juga dibuat berdasarkan banyak data yang dikumpulkan dari kondisi – kondisi orang – orang yang mengalami penyakit tertentu secara langsung, namun, tidak ada definisi yang mutlak mengenai suatu penyakit dan definisi penyakit – penyakit hanya diambil berdasarkan konvensi dari pembuat sistem, dan dengan pengalaman – pengalaman dari orang yang mengalami. Namun, dalam aplikasi sistem yang menerapkan decision tree ini, kondisi suatu penyakit tertentu didefinisikan secara kuantitatif melalui kondisi – kondisi yang dapat menunjukkan gejala – gejala dari penyakit tersebut, sehingga kebenaran dari sistem ini relatif dari pembuat alat – alat ini, dan ada kemungkinan ketidaksamaan diagnosa antara pengembang yang satu dengan pengembang yang lainnya.

Diagnosa Sistem terhadap suatu kondisi juga belum tentu benar sepenuhnya, karena tubuh manusia merupakan hal yang sangat *unpredictable* atau tidak bisa diduga, dan dibuat sangat relatif dan berbeda antara satu manusia dengan manusia lainnya. Sehingga, apabila di masa depan sudah ada wadah yang menyediakan sistem ini, kita tidak bisa langsung saja melakukan diagnosa hanya berdasarkan pada alat ini tanpa meminta pendapat dari professional. Alat ini hanya digunakan untuk membantu manusia mengetahui kondisi yang kemungkinan sedang dialaminya, dan bukan membuat manusia mengambil keputusan sendiri tanpa bantuan professional.

V. KESIMPULAN

Analisis terhadap suatu kondisi medis dapat dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan suatu penyakit yang dialami manusia dengan metode Analisis menggunakan teorema Pohon Keputusan. Walaupun hasil yang didapatkan tidak mutlak akurat, namun apabila didasarkan pada fakta yang ada dan diukur secara kuantitatif seperti pada bagian analisis aplikasi, sangat besar kemungkinan bahwa kesimpulan yang didapatkan adalah kesimpulan yang tepat, seperti pada analisis di Bab III, dengan error rate hanya 15%. Walaupun secara ilmiah hal

tersebut belum dapat dinyatakan sebagai kebenaran, namun seiring dengan perkembangan dari metode ini, kedepannya akan dapat diturunkan lagi error rate dari metode ini dan kedepannya juga metode ini dapat diaplikasikan di dunia medis secara riil.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar – besarnya saya ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena dengan bimbingan dan arahnya yang senantiasa menyertai, saya dapat menyelesaikan makalah ini dengan lancar tanpa adanya halangan yang berarti. Terima kasih kepada Bu Fariska, selaku Dosen Mata Kuliah Matematika Diskrit yang sudah mengajarkan materi – materi yang saya gunakan untuk membuat makalah ini. Terima kasih juga kepada orang Tua dan teman – teman saya sudah memberikan banyak sekali fasilitas yang menunjang terselesaikannya laporan ini.

Tidak lupa juga saya berterima kasih kepada orang – orang yang sudah membuat referensi yang saya pakai untuk materi di makalah ini, karena tentunya tanpa mereka makalah ini tidak akan dapat dibuat sebagaimana adanya sekarang ini.

Semoga makalah ini dapat membantu dan memberikan dampak positif pada masyarakat berkaitan dengan riset tentang Sistem Diagnosa Penyakit di kemudian hari.

REFERENSI

- [1] J. W. Kimball. *Kimball's Biology Pages – Blood*. 1999.
- [2] I. Gubler DJ. *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. Clin Microbiol Rev. 1998;11:480–496.
- [3] T. Lukas, S. Mark, “Decision Tree Algorithms Predict the Diagnosis and Outcome of Dengue Fever in the Early Phase of Illness”, Published online 2008 Mar 12.
- [4] Munir, Rinaldi. 2012 Matematika Diskrit. Bandung: Penerbit Informatika

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 5 Desember 2019



Fabianus Harry Setiawan
13518144