

SISTEM PAKAR DETEKSI GIZI BURUK BALITA DENGAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER

Dewi Simanjuntak¹, Anita Sindar²

¹Teknik Informatika / STMIK Pelita Nusantara / simanjuntakdewi72@gmail.com

²Teknik Informatika / STMIK Pelita Nusantara / haito_ita@yahoo.com

ABSTRACT

Malnutrition is a disease with a growing number of sufferers every year in Indonesia. The percentage of malnutrition in Indonesia is around 3.4%. The characteristics of malnutrition indicate that growth is not optimal, intellectual development is not optimal, the appearance of visual impairment, fatigue, lack of appetite, abnormal bone shape, easy pain. The limited number of medical personnel can be assisted by the application of an expert system without intending to replace the Expert. Expert system is a system (knowledge machine) that is able to replace the function of expertise. This study aims to detect malnutrition at the age of 1-3 years (toddlers). using the Naive Bayes Classifier algorithm. In this study known 3 types of diseases based on symptoms, namely Kwashiorkor (P1), Marasmik-Kwashiorkor (P2), Marasmus (P3) with 24 symptoms of malnutrition. The results showed the highest multiplication results from the naive bayes classification were a type of malnutrition suffered by patients. Detection results can be used as initial information on the detection of malnutrition.

Keywords : Malnutrition, Toddler, Expert System, Naive Bayes Classifier

ABSTRAK

Penyakit gizi buruk merupakan penyakit dengan jumlah penderita yang terus meningkat tiap tahunnya di Indonesia. Presentasi angka gizi buruk yang ada di Indonesia berkisar 3,4%. Ciri-ciri gizi buruk menunjukkan pertumbuhan yang tidak maksimal, perkembangan intelektual tidak maksimal, munculnya gangguan penglihatan, mudah lelah, tidak memiliki nafsu makan, bentuk tulang yang tidak normal, mudah sakit. Terbatasnya jumlah tenaga medis dapat dibantu dengan aplikasi sistem pakar tanpa bermaksud menggantikan Pakar. Sistem pakar yaitu sistem (mesin pengetahuan) yang mampu menggantikan fungsi kepakaran. Penelitian ini bertujuan mendeteksi penyakit gizi buruk pada usia 1-3 tahun (balita). menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier*. Dalam penelitian ini diketahui 3 jenis penyakit berdasarkan gejalanya yaitu Kwashiorkor (P1), Marasmik-Kwashiorkor (P2), Marasmus (P3) dengan 24 gejala gizi buruk. Hasil penelitian menunjukkan hasil perkalian tertinggi dari klasifikasi naive bayes merupakan jenis penyakit gizi buruk yang diderita pasien. Hasil deteksi dapat dimanfaatkan sebagai informasi awal deteksi gizi buruk.

Kata Kunci : Gizi Buruk, Balita, Sistem Pakar, Naive Bayes Classifier

1. PENDAHULUAN

Gizi buruk umumnya terjadi di kawasan negara-negara berkembang dan menyerang anak-anak. Lebih dari 54 persen balita meninggal dunia akibat gizi buruk berdasarkan Badan Kesehatan Dunia (WHO). Risiko kematian anak dengan gizi buruk 13 kali lebih besar dibandingkan dengan anak normal. Penyebab utama dari gizi buruk adalah kurangnya balita atau anak-anak dalam memperoleh makanan dengan kandungan energi dan protein yang cukup. Hal ini dikaitkan dengan tingkat ekonomi masyarakat. Selain itu kurangnya pengetahuan orang tua akan pentingnya nutrisi bagi tumbuh kembang anak. Gizi buruk tidak terjadi secara langsung, kondisi ini berlangsung secara bertahap [1]. Dalam dunia medis, gizi buruk dikenal dengan sebutan kwashiorkor, salah satu bentuk malnutrisi. Malnutrisi adalah kesalahan dalam pemberian nutrisi baik berupa kekurangan maupun kelebihan nutrisi itu sendiri. Pada tahap awal harus diberikan asupan kalori untuk memenuhi kebutuhan energinya tanpa melibatkan asupan protein terlebih dahulu. Jika kebutuhan kalori sudah tercukupi, barulah asupan protein bisa mulai diberikan. Pemberian protein dapat dilakukan dari kadar yang rendah yang secara bertahap terus ditambah. Penanganan di rumah bisa dilakukan dengan mencukupkan kebutuhan gizi seimbang bagi anak. Makanan yang dikonsumsi harus lengkap mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Pentingnya pola gizi seimbang pada balita, sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan serta kecerdasan balita. orang tua beranggapan bahwa gizi pada anak tanpa memeriksa kepada ahlinya sehingga balita mengalami gizi

buruk dan keterlambatan penanganan [2]. Sistem pakar adalah kumpulan sistem yang membentuk perangkat lunak atau software dalam komputer, yang dirancang dari pengolahan fakta, teknik, dan ilmu dalam pengambilan keputusan atas masalah yang muncul, hanya bisa disempurnakan oleh ahli atau pakar dalam bidangnya. Pemanfaatan sistem pakar pada ilmu kesehatan sangat penting untuk memberikan informasi secepat mungkin bagi penderita sakit penyakit yang kronis maupun sekedar untuk diagnosa [3]. Algoritma *Naive Bayes* merupakan sebuah metoda klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik. Semua algoritma klasifikasi berusaha membentuk model yang mempunyai akurasi tinggi atau (laju error yang rendah). Umumnya, model yang dibangun memprediksi dengan benar pada semua data yang menjadi data latihnya, tetapi ketika model berhadapan dengan data uji, barulah kinerja model dari sebuah algoritma klasifikasi ditentukan. Algoritma pelatihan yang sudah dikembangkan oleh para peneliti, seperti *K-Nearest Neighbor*, *Artificial Neural Network*, *Support Vector Machine* dan sebagainya. Gejala-gejala apa saja yang menunjukkan seseorang menderita gizi buruk pada usia balita menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini. Setiap algoritma mempunyai kelebihan dan kekurangan, tetapi semua algoritma berprinsip sama, yaitu melakukan suatu pelatihan sehingga di akhir pelatihan, model dapat memetakan (memprediksi) setiap vektor masukan ke label kelas keluaran dengan benar. Diasumsikan sebagai variabel independent, maka hanya varians dari suatu variabel dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi, bukan keseluruhan dari matriks kovarians [4]. Deteksi gizi buruk berdasarkan klasifikasi menjadi point utama dalam pendeteksian gejala penyakit buruk penelitian ini. Penelitian (Yuliana, 2019), Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes, pakar sebagai sumber data basis pengetahuan diwakilkan komputer mendiagnosa penyakit. Menurut pakar gigi ada 7 jenis penyakit dan 37 gejala (dikodekan sesuai kriteria). Dalam Naive Bayes, pengklasifikasian menggunakan metode probabilitas dan statistik [5].

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah kumpulan sistem yang membentuk perangkat lunak atau software dalam komputer yang telah dirancang untuk menggunakan fakta, teknik, dan ilmu dalam pengambilan keputusan dari sebuah masalah yang hanya bisa diselesaikan oleh ahlinya atau pakar dalam bidangnya [6].

2.2 Bayes

Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu [7]. Keuntungan penggunaan Naive Bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Naive Bayes sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan. Naive Bayes merupakan sebuah metoda klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Algoritma Naive Bayes memprediksi peluang masa depan berdasarkan pengalaman masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Ciri utama dari Naive Bayes Classifier ini adalah asumsi independensi dari masing-masing kondisi / kejadian [8].

2.3 Naive Bayes Classifier

Naive Bayes Classifier merupakan, pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada Teorema Bayes. Teorema Bayes akan dikombinasikan dengan “Naive” yang artinya pada setiap atribut/variabel bersifat bebas (independent). Naive Bayes Classifier dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (supervised learning) [9], [10].

$$P(H | X) = \frac{P(H/X) + P(X/H)}{P(X)} \dots\dots\dots 1$$

X : Data dengan class yang belum diketahui

H : Hipotesis data merupakan suatu class spesifik

P(H/X) : Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)

P(H) : Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)

P(X/H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

P(X) : Probabilitas X

Karakteristik *Naive Bayes Classifier* [1], [12] :

Metode *Naive Bayes* bekerja teguh (robust) terhadap data-data yang terisolasi yang biasanya merupakan data dengan karakteristik berbeda (outlier). *Naive Bayes* juga bisa menangani nilai atribut yang salah dengan mengabaikan data latih selama proses pembangunan model dan prediksi.

1. Tangguh menghadapi atribut yang tidak relevan.
2. Atribut yang mempunyai korelasi bisa mendegradasi kinerja klasifikasi
3. *Naive Bayes* karena asumsi independensi atribut tersebut sudah tidak ada.

Perhitungan *Naive Bayes classifier*: $P(A_i | V_j) = \frac{n_c + m.p}{n + m}$2

n_c = jumlah *record* pada data *learning* yang $v = V_j$ dan $a = a_i$; $p = 1/\text{banyaknya jenis class / penyakit}$.
 m = jumlah parameter / gejala ; n = jumlah *record* pada data *learning*. Persamaan 2 diselesaikan [13]:

1. Menentukan nilai n_c untuk setiap *class*.
2. Kemudian menghitung nilai $P(a_i | V_j)$ dan menghitung nilai $P(V_j)$

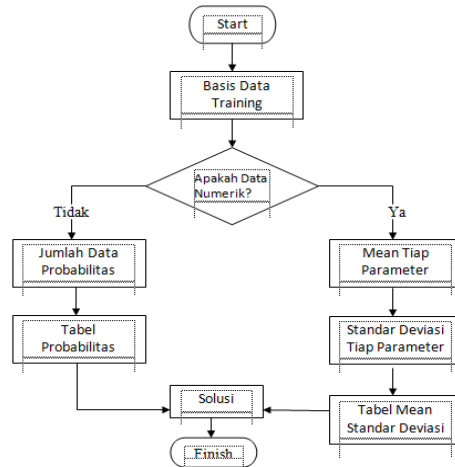
$V_{MAP} = \text{argmax}_{v_j \in V} P(V_j) \pi_i P(a_i | V_j)$3

$$P(A_i | V_j) = \frac{n_c + m.p}{n + m}$$

3. Menghitung $P(a_i | V_j) \times P(V_j)$ untuk tiap v
4. Menentukan hasil klasifikasi yaitu v yang memiliki hasil perkalian yang terbesar.

3. HASIL

Analisis kebutuhan sistem merupakan penguraian dari sebuah komponen informasi ke dalam beberapa komponen-komponen dengan tujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan dan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian. Untuk menerapkan metode *Naive Bayes Classifier* ke dalam sistem pakar, diperlukan data yang nantinya akan input kedalam sistem, diolah dan menampilkan hasil diagnosa gizi buruk. Input: data jenis penyakit gizi buruk serta data gejala penyakit. Process, melakukan analisis dan perhitungan untuk mendapatkan hasil diagnosa dengan metode *Naive Bayes Classifier*. Output, informasi hasil diagnosa penyakit gizi buruk dan persentase nilai probabilitas terhadap hasil diagnosa tersebut sesuai dengan *Naive Bayes Classifier*.



Gambar 1. Alur Metode *Naive Bayes Classifier*

Untuk mendeteksi suatu penyakit gizi buruk diperlukan informasi tentang gejala yang dirasakan oleh balita sebagai masukan untuk sistem dan adanya kebutuhan data. Kebutuhan data dalam mendeteksi gizi buruk pada balita pada RSU Siti Hajar Medan, pertama, akuisi pengetahuan yang merupakan suatu proses dalam mengumpulkan data pengetahuan suatu masalah dari pakar (dari buku, wawancara dokter, internet dan artikel). Data yang digunakan dalam menentukan gizi buruk pada balita adalah data penyakit yaitu ada 3 jenis penyakit, data gejala yaitu ada 24 jenis gejala. Adapun untuk menentukan jenis penyakit, dalam hal ini penyakit gizi buruk perlu diketahui ada 3 jenis penyakit berdasarkan gejalanya yaitu Penyakit 1 (P1) : Kwarshiorkor, Penyakit 2 (P2) : Marasmik-Kwarshiorkor, Penyakit 3 (P3) : Marasmus. Dari 3 jenis penyakit gizi buruk tersebut diperoleh 24 jenis gejala yang telah dikodekan, adapun kode gejala dari jenis penyakit gizi buruk, Tabel 1.

Tabel 1. Gejala Gizi Buruk

Kode	Gejala	Kode	Gejala
G1	Perut mencekung dan otot mengecil	G13	Cenggeng dan mudah bawel
G2	Rambut terlihat tipis dan mudah dicabut	G14	Pengurangan lemak bawah kulit seperti marasmus
G3	Wajah membulat dan sembab	G15	Susah buang air besar
G4	Berat badan hanya sekitar 60 % dari seharusnya	G16	Usus tampak membulat
G5	Susah makan	G17	Bentuk fisik berubah
G6	Otot mengecil	G18	Sangat kurus dan wajah membulat
G7	Kelainan kulit	G19	Wajah seperti orang tua
G8	Mata sayu	G20	Perut cekung
G9	Anemia	G21	Kulit kering
G10	Mudah terjangkit penyakit	G22	Kulit keriput terjadi kelainan kulit
G11	Sangat kurus	G23	Bagian daerah pantat tampak seperti memakai celana longgar
G12	Bengkak seluruh tubuh terutama kaki	G24	Pembesaran hati .

Uji coba dilakukan dengan pengolahan dan analisa data dengan kasus data gejala 3 penderita penyakit gizi buruk. Data gejala penderita dibandingkan dengan data gejala yang menimbulkan penyakit gizi buruk tertentu.

Basis Aturan :

Kwarshiorkor (P1) G12, G2, G3, G24, G5, G6, G7, G9, G8, G13

Marasmik-Kwarshiorkor (P2) G16, G18, G1, G22, G14

Marasmus (P3) G2, G15, G10, G17, G11, G19, G20, G21, G13, G23, G4, G6

Contoh perhitungan dengan menggunakan klasifikasi naive bayes dapat diterapkan pada pasien ke-1 mengalami gejala nomor G3, G6, G12, G13. G3 = Wajah membulat dan sembab dengan gejala 1. G6 = Otot mengecil 2. G12= Bengkak seluruh tubuh terutama kaki 3. G13= Cenggeng dan mudah bawel 4. G14 = Pengurangan bawah lemak kulit seperti marasmus.

Pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada theorema Bayes. Theorema Bayes dikombinasikan dengan “Naïve” yang berarti setiap atribut/variabel bersifat bebas (independent). Naïve Bayes Classifier dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Keuntungan dari klasifikasi adalah bahwa ia hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan untuk memperkirakan parameter (sarana dan varians dari variabel) yang diperlukan untuk klasifikasi. Tahapan dari proses metode Naive Bayes :

1. Menghitung jumlah kelas / label.
2. Menghitung Jumlah Kasus Per Kelas
3. Kalikan Semua Variable Kelas
4. Bandingkan Hasil Per Kelas

Langkah-langkah perhitungan Naive Bayes:

1. Menentukan nilai nc untuk setiap *class*

P1(Kwarshiorkor)

$N = 1$; $P = 1/3 = 0.3333333$; $M = 24$; G3. $nc = 1$, G6. $nc = 1$, G12. $nc = 1$, G6. $nc = 13$, G14. $nc = 0$

P2(Marasmik-Kwarshiorkor)

$N = 1$; $P = 1/3 = 0.3333333$; $M = 24$; G3. $nc = 1$, G6. $nc = 1$, G12. $nc = 1$, G6. $nc = 13$, G14. $nc = 1$

P3 (Marasmus)

$N = 1$; $P = 1/3 = 0.3333333$; $M = 24$; G3. $nc = 1$, G6. $nc = 1$, G12. $nc = 1$, G6. $nc = 13$, G14. $nc = 0$

2. Mementukan nilai $P(a_i|v_j)$ dan menghitung nilai $P(v_j)$

Penyakit gizi buruk ke-1

Kwarshiorkor (P1)

$$P(G3|Kwarshiorkor) = 0.333333$$

$$P(G6|Kwarshiorkor) = 0.333333$$

$$P(G12|Kwarshiorkor) = 0.333333$$

$$P(G13|Kwarshiorkor) = 0.333333$$

$$P(G14|Kwarshiorkor) = 0.319999$$

Penyakit gizi buruk ke-3:

Marasmus (P3)

$$P(G3|Marasmus) = 0.319999$$

$$P(G6|Marasmus) = 0.319999$$

$$P(G12|Marasmus) = 0.319999$$

$$P(G13|Marasmus) = 0.333333$$

$$P(G14|Marasmus) = 0.319999$$

Penyakit gizi buruk ke-2

Marasmik-Kwarshiorkor (P2)

$$P(G3|Marasmik-Kwarshiorkor) = 0.319999$$

$$P(G6|Marasmik-Kwarshiorkor) = 0.319999$$

$$P(G12|Marasmik-Kwarshiorkor) = 0.319999$$

$$P(G13|Marasmik-Kwarshiorkor) = 0.319999$$

$$P(G14|Marasmik-Kwarshiorkor) = 0.333333$$

3. Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap v

Penyakit gizi buruk ke-1: Kwarshiorkor (P1)

$$P(K) \times \{P(G3|K) \times P(G6|K) \times P(G12|K) \times P(G13|K)\} = 0.0013168617$$

Penyakit gizi buruk ke-2: Marasmik-Kwarshiorkor (P2)

$$P(MK) \times \{P(G3|MK) \times P(G6|MK) \times P(G12|MK) \times P(G13|MK)\} = 0.0011650675$$

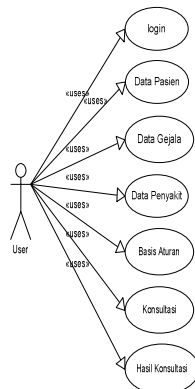
Penyakit gizi buruk ke-3: Marasmus (P3)

$$P(M) \times \{P(G3|M) \times P(G6|M) \times P(G12|M) \times P(G13|M)\} = 0.0011650676$$

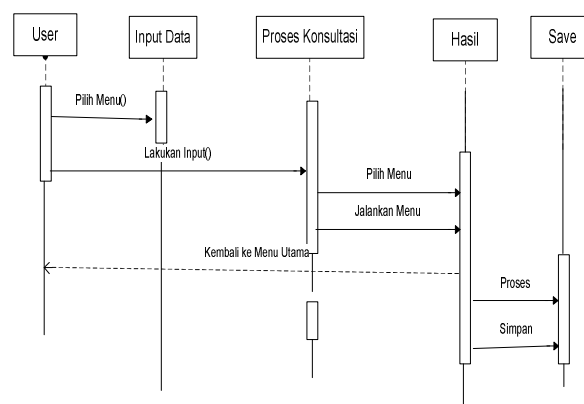
4. Menentukan hasil klasifikasi yang memiliki perkalian terbesar.

hasil klasifikasi perkalian tertinggi yaitu Nilai 0.0013168617 yaitu Kwarshiorkor.

Use-case diagram digunakan adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisa interaksi yang terjadi antara *user* dan sistem sehingga dapat dipahami dengan lebih mudah, Gambar 2. *Sequence Diagram* adalah diagrams yang menggambarkan kelakuan objek dalam use case dengan mendiskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang akan dikirimkan dan yang akan diterima antar objek, Gambar 3.



Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Squence Diagram

Analisa sistem diawali dengan identifikasi pengguna yang terlibat dalam sistem pakar, penjabaran kebutuhan masukan, proses dan keluaran. Pengguna sistem merupakan pengguna yang bertindak sebagai pakar atau admin yang dapat memanipulasi data seperti data gejala penyakit, serta dapat mengubah data hasil deteksi penyakit gizi buruk pada balita. Fitur yang dimiliki oleh sistem pakar deteksi gizi buruk pada balita:

1. Sistem mampu mengelola data user/petani dari seorang admin
2. Sistem mampu menerima perubahan terhadap data gejala gizi buruk yang dilakukan oleh admin.

3. Sistem mampu menerima perubahan terhadap data hasil deteksi gizi buruk yang dilakukan oleh admin.
4. Sistem dapat dimanfaatkan sebagai asisten untuk pakar, karena kecepatan yang dimiliki dari sistem pakar dalam memecahkan permasalahan dapat melebihi seorang pakar.
5. Sistem mampu melakukan deteksi gizi buruk dan menampilkan hasil deteksi berupa jenis penyakit gizi buruk serta solusi penanganan berdasarkan gejala penyakit yang diinput oleh pengguna umum.

Sistem dibangun dengan *user friendly*, pengguna dengan mudah mengoperasikan aplikasi yang dirancang. Rancangan masukan merupakan uraian tentang variabel atau field yang terdapat pada tabel-tabel database yang digunakan untuk menangkap data. Rancangan masukan sangat memegang peranan penting, karena seluruh data yang disimpan dalam tabel database terlebih dahulu dientry pada bagian ini. Form menu utama berfungsi untuk pilihan proses yang akan dilakukan, menu utama terdiri menu file dan menu keluar, didalam menu file terdapat sub menu data pasien, data gejala, data penyakit, basis aturan dan diagnosa.

Perhitungan

ID * 1909203453

Nama * Tania

Jenis Kelamin * Perempuan

Usia * 2 Tahun

Berat Badan * 15 kg

Alamat * Jl. rambe

Proses

☐ [G01] Perut mencekuk dan otot mengecil
☐ [G02] Rambut terlihat tipis dan mudah dicabut
☒ [G03] Wajah membulat dan sembab
☐ [G04] Berat badan hanya sekitar 60 % dari seharusnya
☐ [G05] Susah makan
☒ [G06] Otot mengecil
☐ [G07] Kelainan kulit
☐ [G08] Mata sayu
☐ [G09] Anemia
☐ [G10] Mudah terserang penyakit
☐ [G11] Sangat kurus
☒ [G12] Bengkak seluruh tubuh terutama kaki
☒ [G13] cengeng dan mudah bawel
☒ [G14] Susah buang air besar
☐ [G15] Susah buang air besar
☐ [G16] Usus tampak membulat
☐ [G17] Bentuk fisik berubah
☐ [G18] Sangat kurus dan wajah membulat
☐ [G19] Wajah seperti orang tua
☐ [G20] Perut cekung
☐ [G21] Kulit kering
☐ [G22] Kulit keriput terjadi kelainan kulit

Probabilitas Hasil Akhir

Kode	Nama	Total
P01	Kwashiorkor	0.125
P03	Marasmus	0.001953125
P02	Marasmik-Kwashiorkor	0.000244140625

Penyakit Kwashiorkor

Similarity 0.125

Solusi Solusi 1

Gambar 4. Form Perhitungan Naive Bayes Classifier

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penerapan *Naive Bayes Classifier*:

1. Pada sistem yang dibangun, diagnosa metode Naive Bayes Classifier diperoleh setelah melakukan menginput data gejala gizi buruk, menginput data pengetahuan, memilih gejala yang muncul selanjutnya tindakan diagnosa sehingga dapat disimpulkan jenis penyakit gejala buruk pasien.
2. Hasil diagnosa dipengaruhi gejala-gejala gizi buruk yang muncul. Dari kasus yang telah dibahas, perhitungan *Naive Bayes Classifier* pada diagnosa penderita gizi buruk dengan 3 jenis penyakit, memiliki gejala nomor G3, G6, G12, G13 diperoleh klasifikasi perkalian tertinggi yaitu Nilai 0.0013168617, jenis penyakit *Kwarshiorkor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Argario, A. B. 2018. Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Kambing (Studi Kasus : UPTD. Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Kec. Singosari Malang), Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu, hlm. 2719-2723.
- Bustami. 2014. Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi, Jurnal Informatika Vol. 8, No. 1, hal. 884-989.
- Ginting, N. S. W. Sinaga, A. S. RM. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kacang Kedelai Menggunakan Metode Certainty Factor, Journal KomtekInfo. 36-41.

- Handayani, F. Pribadi, F. S. 2015. Implementasi Algoritma Naive Bayes Classifier dalam Pengklasifikasian Teks Otomatis Pengaduan dan Pelaporan Masyarakat melalui Layanan Call Center 110. Jurnal Teknik Elektro. Vol 7, No 1.
- Muslehatin, W. Ibnu. M. Mustakim. 2017. Penerapan Naïve Bayes Classification untuk Klasifikasi Tingkat Kemungkinan Obesitas Mahasiswa Sistem Informasi UIN Suska Riau. Seminar Nasional Teknologi Informasi. Hal 250-256.
- Rahayu, S. Sinaga, A. S. RM, 2018. Penerapan Metode Naive Bayes Dalam Pemilihan Kualitas Jenis Rumput Taman CV. Rumput Kita Landscape, Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, Volume 9, Nomor 2, 162-171.
- Riyadi, S. 2016. Penerapan Metode Naive Bayes dalam Pengklasifikasi Trafik Jaringan.
- Rifqo, M. H. Wijaya, A. 2017. Implementasi Algoritma Naive Bayes Dalam Penentuan Pemberian Kredit, Jurnal Pseudocode.
- Rosandy. T. 2016. Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier Dengan Metode Decision Tree (C4.5) Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan (Study Kasus : Kspps / Bmt Al-Fadhila). Jurnal TIM Darmajaya.
- Utami, D. K. Kusuma, W. A. Buono, A. 2014. Klasifikasi Metagenom dengan Metode Naïve Bayes Classifier Metagenome Classification Using Naïve Bayes Classifier Method. Ilmu Komputer Agri Informatika. Volume 3 Nomor 1 halaman 9 – 18.
- Setiawan, W. Ratnasari S. 2014. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan *Naïve Bayes Classifier*, Conference Paper.
- Simalango R. Sinaga, A. S. RM. 2018. Diagnosa Penyakit Ikan Hias Air Tawar Dengan Teorema Bayes. SinKron. 43-50.
- Yuliyana, Y. Sinaga A. S. R. M. 2019. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes. Fountain of Informatics.