

# Implementasi Teorema Bayes Pada Sistem Informasi Posyandu Dalam Mendeteksi Stunting Pada Balita

Dedi Gunawan\*, Verania Nur Andika

Fakultas Komunikasi dan Informatika, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>dedi.gunawan@ums.ac.id, <sup>2</sup>I200190141@student.ums.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dedi.gunawan@ums.ac.id

Submitted: 11/05/2023; Accepted: 30/06/2023; Published: 30/06/2023

**Abstrak**—Pengelolaan data posyandu di Desa Majegan masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan pemantauan kesehatan tidak maksimal khususnya dalam mendeteksi stunting pada balita. Salah satu upaya untuk mengatasi persoalan ini adalah dengan menyediakan sistem informasi posyandu yang bisa memudahkan petugas posyandu dalam mendata dan menganalisa pertumbuhan janin sampai masa balita serta bisa mendeteksi gejala stunting. Melalui implementasi teorema bayes pada suatu aplikasi berbasis web gejala stunting bisa diamati lebih awal. Teorema bayes menghitung nilai-nilai dari gejala yang dialami balita sehingga mendapatkan hasil angka probabilitas yang bisa digunakan untuk memprediksi penyakit stunting pada balita. Perancangan sistem menggunakan metode waterfall yang melalui tahapan SDLC (System Development Life Cycle). Setelah sistem dikembangkan, untuk menguji kualitas aplikasi dan akurasi naïve bayes dalam memprediksi stunting dilakukanlah dua tipe pengujian yaitu pengujian black box dan system usability testing (SUS). Hasil pengujian black box menunjukkan fungsionalitas aplikasi berjalan baik dengan prosentase error 0%, sedangkan hasil pengujian SUS menunjukkan bahwa aplikasi memiliki level kebergunaan pada Level B yang berarti aplikasi bisa digunakan dan membantu user. Sementara itu, hasil prediksi naïve bayes menghasilkan model dengan prediksi tertinggi 60%.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi Posyandu; Teorema Bayes; Website

**Abstract**—The management of posyandu data in Majegan Village is still carried out manually. This causes health monitoring to be not optimal, especially in detecting stunting in toddlers. One of the efforts to overcome this problem is to provide a posyandu information system that can make it easier for posyandu officers to record and analyze fetal growth until toddlerhood and can detect symptoms of stunting. Through the implementation of Bayes' theorem in a web-based application, stunting symptoms can be observed earlier. Bayes' theorem calculates the values of the symptoms experienced by toddlers so as to obtain the results of probability numbers that can be used to predict stunting in toddlers. System design uses the waterfall method which goes through the stages of SDLC (System Development Life Cycle). After the system was developed, to test the quality of the application and the accuracy of naïve bayes in predicting stunting, two types of testing were carried out, namely black box testing and system usability testing (SUS). The black box test results show that the application functionality runs well with an error percentage of 0%, while the SUS test results show that the application has a usability level at Level B which means the application can be used and help users. Meanwhile, the results of the prediction of naïve bayes produced the model with the highest prediction of 60%.

**Keywords:** Posyandu Information System; Bayes Theorem; Website

## 1. PENDAHULUAN

Posyandu adalah kegiatan yang dijalankan masyarakat dalam suatu daerah dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan gizi dan memantau kesehatan ibu, bayi dan anak balita [1]. Adanya posyandu ini membuat masyarakat bisa mengetahui bermacam informasi kesehatan dan membantu memantau pertumbuhan bayi dan anak seperti dalam hal pemberian imunisasi, vitamin, penimbangan berat badan dan pencegahan dari gizi buruk. Salah satu resiko pada balita yang cukup membahayakan adalah stunting, yaitu permasalahan gizi kronis yang terjadi dalam rentang waktu yang cukup lama dengan penyebab diantaranya seperti faktor asupan gizi, vitamin, dan juga bisa dari faktor sosial-ekonomi, faktor wawasan dari orang tua tentang kesehatan anaknya [2]. Data dari Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) menyebutkan jika pada tahun 2022 angka stunting di Indonesia adalah 24,4 persen yang mana angka ini melebihi batas angka yang ditetapkan oleh WHO yaitu sebesar 20 persen. Sayangnya, posyandu di Desa Majegan ini pengolahan data masih dilakukan secara manual, sehingga pelaksanaannya masih kurang efisien dengan banyaknya data yang hilang, begitu juga dalam mendeteksi gejala stunting yang terjadi pada anak balita masih belum akurat. Terbatasnya jumlah petugas posyandu juga mengakibatkan pemantauan kesehatan tidak bisa menyeluruh karena jumlah balita juga cukup banyak.

Salah satu upaya untuk memaksimalkan kegiatan posyandu, diperlukan sistem informasi yang mampu menyimpan data secara aman dan memudahkan petugas dalam mengelola data serta mampu mendeteksi gejala stunting pada balita dengan mengimplementasikan metode teorema bayes. Teorema bayes adalah suatu metode yang menggunakan nilai probabilitas untuk menarik suatu hasil kesimpulan dan keputusan [3]. Sistem deteksi tersebut yang membedakan penelitian ini dari penelitian sebelumnya. Sistem informasi ini diharapkan mampu mempermudah pengolahan data posyandu agar lebih efisien dan memantau serta mendiagnosa gejala stunting pada balita sehingga membantu menurunkan tingkat resiko penyakit stunting secara efektif. Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh [4], akan tetapi penelitian tersebut tidak mengembangkan aplikasi berbasis web atau yang lainnya sehingga masyarakat tidak bisa terlibat aktif dalam penggunaan aplikasi tersebut. Implementasi algoritma naïve bayes untuk mendeteksi stunting juga pernah dilakukan pada penelitian [5] dimana algoritma tersebut diterapkan dalam suatu website yang bisa diakses oleh administrator dan masyarakat umum. Meskipun demikian penelitian tersebut masih memiliki

keterbatasan dalam melakukan evaluasi sistem termasuk diantaranya tidak ada pengujian baik dengan black-box testing maupun usability testing oleh user.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap diantaranya tahap pengumpulan data yang dilakukan dengan cara wawancara kepada petugas posyandu dan masyarakat peserta posyandu. Selanjutnya data yang diperoleh diolah untuk mendapatkan daftar gejala apa saja yang dialami oleh balita di lingkungan posyandu tersebut. Selanjutnya perancangan sistem dengan menerapkan algoritma naïve bayes dan tahapan terakhir adalah pengujian dan implementasi sistem.

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Kebutuhan informasi merupakan bagian penting dalam perancangan sistem informasi guna mendukung proses pengembangannya sesuai perencanaan [6]. Kebutuhan informasi dapat dipenuhi dengan pengumpulan data salah satunya melakukan wawancara [7]. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang gejala stunting pada anak seperti pada tabel 1 dan jenis penyakit stunting pada tabel 2 serta pengelompokan penyakit dengan setiap gejalanya pada tabel 3.

**Tabel 1.** Daftar Gejala

No	Kode Gejala	Daftar Gejala
1	G01	Pertumbuhan badan lambat
2	G02	Pertumbuhan gigi lambat
3	G03	Anak kurang bersemangat atau mudah lesu
4	G04	Memori anak lemah
5	G05	Berat badan menurun atau hanya stuck
6	G06	Sulit berkonsentrasi
7	G07	Pernapasan kurang normal atau terganggu
8	G08	Anak sering mengantuk
9	G09	Kulit kering
10	G10	Rambut mudah rontok
11	G11	Wajah pucat
12	G12	Kuku rapuh
13	G13	Sering mengalami diare

**Tabel 2.** Daftar Penyakit

No	Kode Penyakit	Daftar Penyakit
1	P01	Stunting
2	P02	Malnutrisi (Marasmus)
3	P03	Busung Lapar(kwashiorkor)

**Tabel 3.** Pengelompokan Penyakit Dengan Gejalanya

Kode	Penyakit	Kode Gejala	Gejala
P01	Stunting	G01	Pertumbuhan Lambat
		G02	Pertumbuhan gigi lambat
		G03	Anak kurang bersemangat atau mudah lesu
		G04	Memori anak lemah
		G05	Berat badan menurun atau hanya stuck
		G06	Sulit berkonsentrasi
		G07	Pernapasan kurang normal atau terganggu
P02	Malnutrisi (Marasmus)	G01	Pertumbuhan Lambat
		G03	Anak kurang bersemangat atau mudah lesu
		G05	Berat badan menurun atau hanya stuck
		G07	Pernapasan kurang normal atau terganggu
		G08	Anak sering mengantuk
		G09	Kulit kering
		G10	Rambut mudah rontok
P03	Busung Lampar(kwashiorkor)	G12	Kuku rapuh
		G03	Anak kurang bersemangat atau mudah lesu
		G05	Berat badan menurun atau hanya stuck
		G07	Pernapasan kurang normal atau terganggu
		G08	Anak sering mengantuk
		G09	Kulit kering

Kode	Penyakit	Kode Gejala	Gejala
		G10	Rambut mudah rontok
		G11	Wajah pucat
		G12	Kuku rapuh
		G13	Sering mengalami diare

## 2.2 Metode Pemilihan Populasi dan Sampel

Dari data sampel terdiri dari 100 balita yang terdiagnosa penyakit stunting dan sejenisnya pada posyandu di Desa Majegan dan Desa Karang Legi. Data sampel dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Pengelompokan Data Sampel

Kode Gejala	Kode Penyakit			Total
	P01	P02	P03	
G01	55	45	0	100
G02	18	0	0	18
G03	66	24	4	100
G04	32	0	0	32
G05	30	24	46	100
G06	41	0	0	41
G07	10	15	75	100
G08	0	47	21	68
G09	0	12	3	15
G10	0	9	6	15
G11	0	0	33	33
G12	0	2	7	9
G13	0	0	29	29

## 2.3 Teorema Bayes

Untuk mengimplementasikan sistem informasi posyandu ini, teorema bayes diterapkan dalam bentuk aplikasi website. Teorema Bayes adalah metode perhitungan yang menggunakan nilai probabilitas bersyarat dari data training [8]. Pada penelitian ini teorema bayes digunakan untuk menghitung probabilitas seorang balita terdiagnosa stunting berdasarkan gejala yang dialami. Probabilitas bayesian merupakan salah satu solusi untuk mengatasi ketidakpastian dengan menerapkan rumus. Rumus dari teorema bayes dapat ditulis sebagai berikut [9].

$$P(K|G) = \frac{P(G|K)P(K)}{P(G)} \tag{1}$$

Keterangan :

G = Data dengan class (Gejala)

K = Class spesifik (Penyakit)

P(K|G) = Probabilitas berdasarkan pilihan penyakit /gejala

P(K) = Probabilitas kemungkinan Penyakit

P(G|K) = Probabilitas Penyakit/ Gejala berdasarkan total

P(G) = Probabilitas dari jumlah gejala

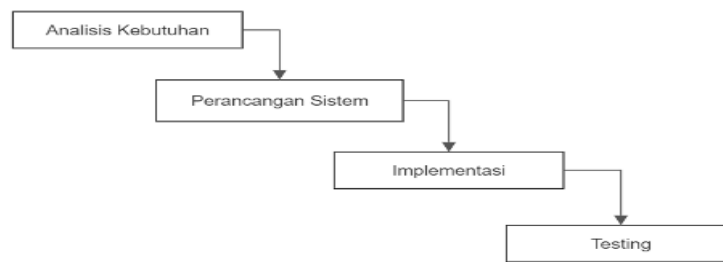
Sedangkan untuk menghitung probabilitasnya dapat menggunakan rumus :

Jika Probabilitas Penyakit:  $\frac{\text{Jumlah Kemungkinan Penyakit}}{\text{Jumlah Penyakit}}$  (2)

Jika Probabilitas Gejala:  $\frac{\text{Jumlah Kemungkinan}}{\text{Jumlah Kemungkinan Akibat Gejala}}$  (3)

## 2.4 Metode Analisis dan Pengujian Data

Aplikasi dikembangkan menggunakan metode waterfall. Metode waterfall adalah metode yang prosesnya berbentuk seperti air terjun mengalir kebawah yang menggambarkan tahapan pengembangan perangkat lunak [10]. Fase metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1. Analisis kebutuhan menjelaskan tentang apa yang dibutuhkan dalam perancangan sistem. Kemudian rancangan sistem informasi ini dibuat dalam bentuk use case, entity relationship diagram (ERD), activity diagram, dan tampilan UI/UX. Tahap implementasi yaitu proses penerapan atau pemrograman sistem [11]. Sedangkan pada tahap testing menjabarkan hasil pengujian fungsi sistem mulai dari data input dan output [12].



**Gambar 1.** Model Waterfall

## 2.5 Perancangan Sistem

Tahap perancangan data yang pertama adalah membuat use case diagram. Use case Diagram adalah diagram yang menunjukkan siapa pengguna sistem dan apa saja yang dapat dilakukan dalam sistem tersebut [13]. use case diagram yang melibatkan user petugas dan ibu balita yang datang ke posyandu. Petugas memiliki peran untuk melakukan pengolahan data pada sistem seperti proses login ke sistem, memasukkan dan mengelola data. Sedangkan ibu balita hanya bisa melihat data posyandu. Kemudian membangun ER-diagram untuk menghubungkan antar entitas. ERD adalah alat yang digunakan untuk memodelkan struktur data dengan menggambarkan entitas dan hubungan antar entitas (relationship) secara abstrak (konseptual), hubungan antara data dalam database [14]. Setelah itu merancang activity diagram untuk menjelaskan langkah penggunaan sistem. Activity diagram dibuat untuk menjelaskan alur aktivitas sistem yang dilakukan oleh pengguna [15]. Kemudian yang terakhir yaitu menggambarkan tampilan sistem dengan ui/ux. User Interface (UI) adalah desain antarmuka untuk menghubungkan atau menerjemahkan informasi pada sistem operasi, sedangkan User Experience (UX) adalah tentang bagaimana perasaan pengguna ketika menggunakan sistem [16].

## 2.6 Implementasi

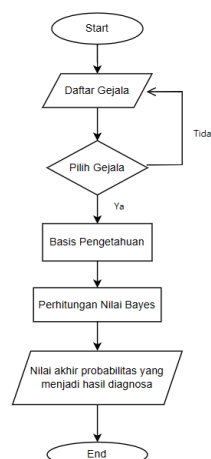
Implementasi dilakukan dengan menuliskan kode pemrograman yang membentuk sistem. Kode pemrograman dituliskan dalam bentuk bahasa pemrograman PHP: Hypertext Preprocessor yang ditunjang dengan XAMPP sebagai pembantu dalam penggunaan. Digunakan juga Sublime Text untuk menuliskan kode pemrograman dan Bootstrap untuk memudahkan pengembangan sistem.

## 2.7 Testing

Pengujian menggunakan metode Blackbox dilakukan untuk mengevaluasi apakah kerja sistem sudah sesuai dengan keinginan pengguna [17]. Metode blackbox adalah uji coba setiap fitur, langkah, dan proses pada sistem [18]. Focus pengujian terdapat pada input dan output selama sistem digunakan. Selain itu pengujian usability dilakukan untuk menunjukkan apakah sistem mudah digunakan oleh pengguna [19].

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma untuk mendeteksi gejala stunting pada sistem ini dimulai dari halaman yang menampilkan daftar gejala kemudian memilih gejala kemudian akan dihitung nilai inputan gejala dengan perhitungan bayes dan selanjutnya akan muncul hasil diagnosa. Gambaran algoritma dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Alur Deteksi Stunting Pada Sistem

### 3.1 Penyelesaian Metode Teorema Bayes

Dalam membangun sistem ini, memerlukan beberapa tabel yang dibutuhkan diantaranya yaitu tabel keputusan, tabel total gejala terhadap penyakit, tabel nilai gejala terhadap penyakit, dan tabel nilai total penyakit terhadap keseluruhan data. Tabel 5 merupakan tabel nilai gejala terhadap penyakit yang digunakan untuk menghitung nilai probabilitas terhadap gejala.

**Tabel 5.** Tabel Nilai Gejala Terhadap Penyakit

Kode Gejala	Kode Penyakit		
	P01	P02	P03
G01	0.55	0.45	0
G02	1	0	0
G03	0.66	0.24	0.04
G04	1	0	0
G05	0.3	0.24	0.04
G06	1	0	0
G07	0.1	0.15	0.75
G08	0	0.69	0.31
G09	0	0.8	0.2
G10	0	0.6	0.4
G11	0	0	1
G12		0.22	0.77
G13	0	0	1

Tabel 6 merupakan nilai total penyakit terhadap keseluruhan data untuk menghitung total kemungkinan penyakit terhadap keseluruhan data.

**Tabel 6.** Tabel Nilai Total Penyakit Terhadap Keseluruhan Data

P01	0.55
P02	1
P03	0.66

Setelah mendapat nilai tersebut perhitungan bayes dilanjutkan dengan menghitung nilai naïve bayes dari masing masing penyakit dari gejala yang dipilih. Kemudian menjumlahkan nilai total bayes, dan menghitung nilai diagnosa penyakit. Hasil diagnosa berupa nilai probabilitas yang paling tinggi disetiap jenis penyakitnya.

### 3.2 Hasil Implementasi

Halaman diagnosa adalah halaman yang menjadi implementasi teorema bayes untuk mendeteksi stunting dan jenis penyakit lainnya. Disini akan ditampilkan daftar gejala yang akan dipilih sesuai kondisi anak dan akan di proses untuk mengetahui hasil deteksinya.

## PILIH GEJALA

- G01 | Apakah Pertumbuhan Badan Lambat ?
- G02 | Apakah Pertumbuhan gigi lambat ?
- G03 | Apakah Anak kurang bersemangat atau mudah lesu ?
- G04 | Apakah Memori anak lemah ?
- G05 | Apakah Berat badan menurun atau hanya stuck ?
- G06 | Apakah Sulit berkonsentrasi ?
- G07 | Apakah Pernapasan kurang normal atau terganggu ?
- G08 | Apakah Anak sering mengantuk ?
- G09 | Apakah Kulit Kering ?
- G10 | Apakah Rambut mudah rontok ?
- G11 | Apakah Wajah pucat ?
- G12 | Apakah Kuku rapuh ?
- G13 | Apakah Sering Mengalami Diare ?

Simpan

< Kembali

**Gambar 3.** Halaman Diagnosa

### 3.3 Pengujian Menggunakan Blackbox Testing

Pengujian dilakukan untuk memastikan semua komponen pada program berjalan dengan baik dan sesuai. Black box testing adalah teknik pengujian yang menunjukkan ada tidaknya kesalahan pada sistem, baik itu fungsionalitas sistem

atau kelengkapan menu dengan mencoba menginputkan data untuk melihat hasilnya [20]. Pada tabel 7 menunjukkan pengujian sistem yang dilakukan oleh petugas.

**Tabel 7.** Blackbox Testing Pada User Petugas

No	Pengujian	Test Case	Harapan	Hasil
1	Login	Username atau password salah Username dan password benar	Sistem menolak dan kembali ke halaman login. Sistem menerima login dan masuk halaman dashboard.	Sesuai Sesuai
2	Halaman data anak	Menambah, mengedit, menghapus, dan menampilkan informasi dari anak	Sistem menyimpan data dan menampilkan pesan alert “Data berhasil disimpan” dan menampilkan daftar data anak	Sesuai
3	Halaman data ibu	Menambah, mengedit, menghapus, dan menampilkan informasi dari ibu	Sistem menyimpan data dan menampilkan pesan alert “Data berhasil disimpan” dan menampilkan daftar data ibu	Sesuai
4	Halaman data imunisasi	Menambah, mengedit, menghapus, dan menampilkan informasi imunisasi anak	Sistem menyimpan data dan menampilkan pesan alert “Data berhasil disimpan” dan menampilkan daftar data imunisasi anak	Sesuai
5	Halaman data petugas	Menambah, mengedit, menghapus, dan menampilkan informasi dari petugas	Sistem menyimpan data dan menampilkan pesan alert “Data berhasil disimpan” dan menampilkan daftar data petugas	Sesuai
6	Halaman pemantauan kesehatan	Menambah, mengedit, menghapus, dan menampilkan informasi dari data pengecekan kesehatan anak	Sistem menyimpan data dan menampilkan pesan alert “Data berhasil disimpan” dan menampilkan daftar data hasil pengecekan kesehatan anak	Sesuai
7	Halaman diagnosa	Memasukkan inputan gejala yang dialami anak	Sistem menyimpan inputan dan memproses perhitungan probabilitas dan menampilkan hasilnya	Sesuai

### 3.4 Pengujian System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) merupakan salah satu metode untuk mengevaluasi kegunaan sistem dengan menggunakan nilai skala sebagai tingkat usability yang diberikan oleh pengguna [21]. Responden terdiri dari 30 pengguna diantaranya 10 petugas posyandu dan sisanya ibu-ibu posyandu desa Majegan dan Karang Legi. Kuisisioner berisi 10 pertanyaan dengan poin skala Likert yaitu 1 sampai 5 dengan aturan jika aturan positif maka skor dikurangi 1 dan jika pertanyaan positif maka dikurangkan dengan 5 selanjutnya seluruh skor dijumlah dan dikali 2.5 [22]. Hasil dari pengujian SUS bernilai 76,5 yang artinya sistem sudah masuk kategori good.

## 4. KESIMPULAN

Implementasi teorema bayes pada Sistem Informasi Posyandu untuk mendeteksi stunting pada balita berhasil dirancang. Semua fitur dapat berfungsi seperti mengelola data, menyimpan data, dan memproses data. Berdasarkan hasil pengujian blackbox, setiap bagian dari sistem sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan dari pengujian SUS mendapatkan nilai rata rata 76,5 sehingga sistem sudah layak digunakan.

## REFERENCES

- [1] I. S. M. - AMIK BSI Purwokerto and R. W. - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, “Pengembangan Aplikasi Pos Yandu Berbasis Web,” *Evolusi : Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 5, no. 2, pp. 43–47, 2017, doi: 10.31294/evolusi.v5i2.2838.
- [2] B. Sapriatin and F. A. Sianturi, “Penerapan Teorema Bayes Mendeteksi Stunting Pada Balita,” *Jurnal Media Informatika*, vol. 3, no. 1 Desember, pp. 24–37, Dec. 2021.
- [3] R. Rachman and S. Moritami, “SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT REFRAKSI MATA DENGAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, Apr. 2020, doi: 10.31294/JI.V7I1.7267.
- [4] B. Sapriatin and A. F. Sianturi, “Penerapan Teorema Bayes Mendeteksi Stunting pada Balita,” *Jurnal Media Informatika [Jumin]*, vol. 3, no. 1, pp. 24–37, 2021.
- [5] L. Firgia, A. C. Nurcahyo, N. P, and M. Mira, “Implementasi Metode Naïve Bayes Sistem Pakar Mendeteksi Stunting Pada Balita Berbasis Website,” *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 543–548, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2117.

- [6] Z. A. Faisal, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT AYAM PETELUR MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING BERBASIS WEB,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 126–132, Sep. 2019, doi: 10.36040/JATI.V3I2.882.
- [7] M. R. Handoko and N. Neneng, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, Mar. 2021, doi: 10.33365/JTSL.V2I1.739.
- [8] H. T. Sihotang, E. Panggabean, and H. Zebua, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, vol. 3, no. 1, Feb. 2018.
- [9] R. Maulana, Z. Panjaitan, A. Alhafiz, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, “Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Stunting Pada Balita,” *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 4, pp. 425–438, Jul. 2022, doi: 10.53513/JURSI.V1I4.5446.
- [10] N. Sulardi and A. Witanti, “SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANEMIA MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES,” *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, Jul. 2020, doi: 10.20884/1.JUTIF.2020.1.1.12.
- [11] M. Usnaini, V. Yasin, and A. Z. Sianipar, “Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall,” *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 36–55, Feb. 2021, doi: 10.52362/JMIJAYAKARTA.V1I1.415.
- [12] H. Nur, “Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan,” *Generation Journal*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.29407/gj.v3i1.12642.
- [13] I. Lestari, E. Hernawati, M. Kom, and D. Ananda, “Aplikasi Pengolahan Data Posyandu Berbasis Web (Studi Kasus: Posyandu Cipagalo),” *eProceedings of Applied Science*, vol. 5, no. 2, p. 1191, Aug. 2019.
- [14] S. Suhirman, A. T. Hidayat, W. A. Saputra, and S. Saifullah, “Website-Based E-Pharmacy Application Development to Improve Sales Services Using Waterfall Method,” *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 2, no. 2, pp. 114–129, 2021, doi: 10.25008/ijadis.v2i2.1226.
- [15] T. A. Nisaa’, M. H. P. Swari, and A. M. Rizki, “SISTEM INFORMASI POSYANDU BERBASIS WEB (STUDI KASUS: POSYANDU MARGOREJO),” *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 125–132, Aug. 2022, doi: 10.33005/JIFOSI.V3I2.513.
- [16] A. Nurpalah, M. S. Pasha, D. D. Rhamdhan, H. Maulana, and A. A. Rafdhi, “Effect of UI/UX Designer on Front End,” *International Journal of Research and Applied Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 335–341, 2021, doi: 10.34010/injuratech.v1i2.6759.
- [17] L. Setiyani, “PENGUJIAN SISTEM INFORMASI INVENTORY PADA PERUSAHAAN DISTRIBUTOR FARMASI MENGGUNAKAN METODE BLACK BOX TESTING,” *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, Apr. 2019, doi: 10.36805/TECHNOXPLORE.V4I1.539.
- [18] A. Ardiansyah, P. S. Informatika, F. Komunikasi, D. A. N. Informatika, and U. M. Surakarta, “SISTEM INFORMASI SURAT PERTANGGUNG JAWABAN DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KABUPATEN KARANGANYAR,” 2022.
- [19] B. Pramitasari and N. Nurgiyatna, “Sistem Informasi Unit Kegiatan Mahasiswa Marching Band Universitas Muhammadiyah Surakarta berbasis Web,” *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 19, no. 2, pp. 59–65, Sep. 2019, doi: 10.23917/EMITOR.V19I2.7998.
- [20] M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, S. Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, J. Teknik Industri, I. AKPRIND Yogyakarta, and R. Artikel, “PENGUJIAN FUNGSIONAL PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN DENGAN METODE BLACK BOX TESTING BAGI PEMULA,” *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, May 2022, doi: 10.55123/STORAGE.V1I2.270.
- [21] R. Nurlistiani and N. Purwati, “Interpretasi Pengujian Usabilitas E-Learning di Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan System Usability Scale,” *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, vol. 1, no. 0, pp. 164–171, Sep. 2021.
- [22] N. Isnain, H. Sulaiman, and R. Rahmatika, “Pengujian Usability Pada Aplikasi Auto Reply For Messenger Menggunakan SUS,” *Explorer*, vol. 1, no. 2, pp. 71–80, Jul. 2021, doi: 10.47065/EXPLORER.V1I2.97.