Contents lists available at JESA

Journal of Engineering and Science Application

journal homepage: https://jesa.aks.or.id/index.php/jesa/index

Implementasi Algoritma Naive Bayes untuk Prediksi Kondisi Keuangan Mahasiswa pada Aplikasi Manajemen Keuangan Mahasiswa Berbasis Android Menggunakan Model Waterfall

Rizal Mukhaimin[a], Muhamad Meky Frindo[b]
[ab]*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang*

Article Info

Kata kunci:

Manajemen Keuangan
Naive Bayes
Android
Waterfall
Klasifikasi

ABSTRAK

Pengelolaan keuangan pribadi menjadi tantangan bagi mahasiswa, terutama dalam memantau keseimbangan pemasukan dan pengeluaran serta mengenali kondisi keuangan secara berkala. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi manajemen keuangan berbasis Android yang menerapkan algoritma Naive Bayes untuk mengklasifikasikan kondisi keuangan pengguna. Pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall yang terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Aplikasi dikembangkan menggunakan Kotlin pada sisi Android, sedangkan layanan backend menggunakan PHP dan basis data MySQL. Fitur utama meliputi registrasi dan login, pencatatan transaksi, riwayat keuangan, target keuangan, analisis, laporan, notifikasi, dan pengaturan profil. Naive Bayes digunakan untuk mengolah fitur keuangan dan menghasilkan klasifikasi kondisi keuangan ke dalam kategori Sehat, Cukup, dan Boros. Pengujian fungsional dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem. Evaluasi penerimaan pengguna dilakukan melalui kuesioner terhadap 100 responden dengan 10 pernyataan dan skala Likert empat tingkat. Rekapitulasi kuesioner menghasilkan skor 3.332 dari skor maksimum 4.000 atau sebesar 83,30%. Hasil tersebut berada pada rentang 76%–100% dan dikategorikan sangat baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi menyediakan fungsi utama pengelolaan keuangan dan memperoleh tanggapan pengguna yang positif. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memantau aktivitas keuangan, memahami pola pengeluaran, serta meningkatkan kesadaran dalam mengelola keuangan pribadi secara lebih terencana. Akurasi klasifikasi secara kuantitatif perlu dilaporkan terpisah berdasarkan data uji berlabel yang tervalidasi.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Rizal Mukhaimin
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Pamulang
Email: rizalmuhaimin015@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan keuangan pribadi merupakan keterampilan penting bagi mahasiswa karena berkaitan dengan kemampuan memenuhi kebutuhan, mengendalikan pengeluaran, dan menjaga kestabilan kondisi finansial [1], [2]. Dalam praktiknya, mahasiswa perlu mencatat pemasukan dan pengeluaran serta mengevaluasi penggunaan uang secara berkala. Namun, pencatatan manual dapat menyulitkan pengguna dalam menelusuri riwayat transaksi, membandingkan arus keuangan, dan memperoleh gambaran mengenai kondisi keuangan secara menyeluruh. Permasalahan tersebut mendorong pemanfaatan teknologi mobile sebagai sarana untuk mendukung pengelolaan keuangan secara lebih terstruktur [3]–[6].

Aplikasi manajemen keuangan berbasis Android dapat membantu pengguna mencatat transaksi, menyimpan riwayat keuangan, serta menyajikan ringkasan pemasukan, pengeluaran, dan saldo [7]–[9]. Meskipun demikian, informasi transaksi dan ringkasan keuangan belum selalu memberikan klasifikasi kondisi keuangan yang mudah dipahami oleh pengguna. Oleh karena itu, diperlukan metode klasifikasi yang dapat mengolah data keuangan menjadi informasi mengenai kategori kondisi keuangan pengguna.

Penelitian ini menerapkan algoritma Naive Bayes untuk mengklasifikasikan kondisi keuangan mahasiswa berdasarkan atribut yang ditentukan dari data keuangan. Naive Bayes merupakan metode klasifikasi probabilistik yang memperhitungkan probabilitas awal kelas dan probabilitas atribut terhadap kelas tersebut [10]–[12]. Hasil klasifikasi disajikan dalam tiga kategori, yaitu Sehat, Cukup, dan Boros, sesuai dengan kategori yang digunakan dalam sistem. Informasi tersebut diharapkan dapat membantu pengguna memahami kondisi keuangannya sebagai bahan evaluasi pengelolaan keuangan pribadi.

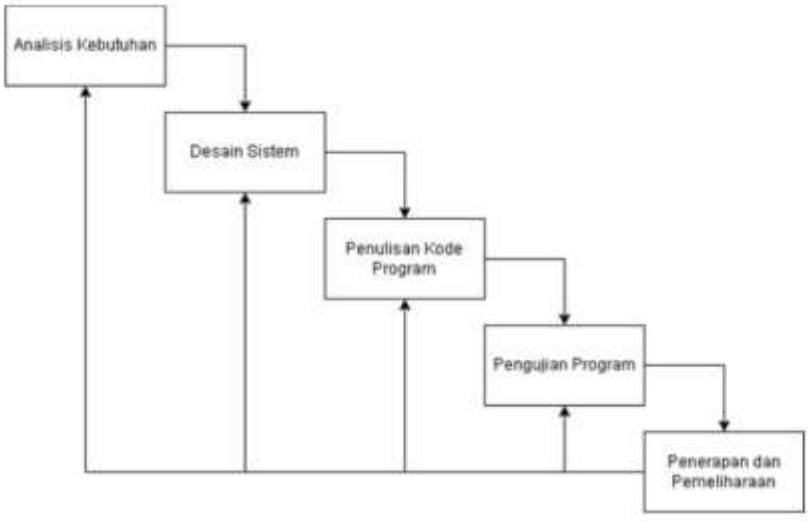
Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan model Waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [13], [14]. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan Black Box Testing untuk memeriksa kesesuaian fungsi aplikasi terhadap kebutuhan yang ditetapkan [15]. Selain itu, tanggapan pengguna dievaluasi melalui kuesioner untuk memperoleh gambaran mengenai penerimaan dan penilaian pengguna terhadap aplikasi.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi manajemen keuangan mahasiswa berbasis Android, mengintegrasikan algoritma Naive Bayes untuk klasifikasi kondisi keuangan, serta mengevaluasi fungsionalitas sistem dan tanggapan pengguna. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi pencatatan transaksi, pengelolaan target keuangan, penyajian laporan, dan klasifikasi kondisi keuangan dalam satu aplikasi mobile. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi sarana pendukung bagi mahasiswa dalam memantau dan mengevaluasi pengelolaan keuangan pribadi secara lebih terstruktur.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak dengan model Waterfall [13], [14], [16]. Data dan kebutuhan sistem dihimpun melalui observasi, studi pustaka, dan wawancara.

Tahapan Waterfall meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan (Gambar 1). Sistem dirancang dengan arsitektur client-server: aplikasi Android menjadi client, API PHP menjadi penghubung, dan MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, transaksi, serta target keuangan [17], [18].



Gambar 1. Tahapan model Waterfall

Aplikasi Android diimplementasikan menggunakan Kotlin [19], [20]. Fitur yang dikembangkan mencakup registrasi, login, pencatatan pemasukan dan pengeluaran, riwayat transaksi, target keuangan, analisis, laporan, notifikasi, dan pengaturan profil. Rancangan sistem dibuat menggunakan pemodelan UML dan perancangan basis data [21]–[24]. Pengujian Black Box memeriksa apakah keluaran setiap fungsi sesuai dengan masukan dan kebutuhan yang ditentukan [15].

Kondisi keuangan diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu Sehat, Cukup, dan Boros, menggunakan algoritma Naive Bayes. Fitur yang digunakan adalah rasio pengeluaran, rasio saldo, dan frekuensi transaksi, masing-masing dikategorikan menjadi Rendah, Sedang, dan Tinggi. Model dilatih menggunakan 12 data latih. Dengan asumsi bahwa atribut saling bebas jika kelasnya diketahui [11], [12], probabilitas posterior kelas H terhadap fitur X dihitung dengan:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)} \tag{1}$$

dengan $P(H)$ adalah probabilitas prior, $P(x_i|H)$ adalah likelihood atribut ke-i, dan n adalah jumlah atribut. Kelas dengan nilai posterior tertinggi dipilih sebagai hasil klasifikasi. Untuk menghindari *zero probability*, likelihood dihitung dengan *Laplace smoothing* [12]*:*

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)+1}{P(X)+|V|} \tag{2}$$

dengan n_{xi} adalah jumlah kemunculan nilai atribut pada kelas H, n_H adalah jumlah data pada kelas tersebut, dan k adalah jumlah kategori atribut (k = 3). Akurasi diukur menggunakan data uji yang label aktualnya telah ditetapkan, dengan membandingkan label aktual dan label prediksi:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah prediksi benar}}{\text{jumlah seluruh data uji}} \times 100\% \tag{3}$$

Penerimaan pengguna dievaluasi terhadap 100 responden melalui 10 pernyataan dengan skala Likert empat tingkat: Sangat Setuju (4), Setuju (3), Kurang Setuju (2), dan Tidak Setuju (1). Persentase penerimaan dihitung dengan:

$$\text{Persentase penerimaan} = \frac{\sum_{j=1}^{4} f_j \cdot s_j}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \tag{4}$$

dengan f_j adalah jumlah jawaban pada pilihan ke-j dan s_j adalah nilai skala pilihan tersebut. Skor maksimum adalah 4 × 100 × 10 = 4.000, yaitu nilai tertinggi skala dikalikan jumlah responden dan jumlah pernyataan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi berupa aplikasi Android yang mengintegrasikan pencatatan dan pemantauan keuangan dengan klasifikasi kondisi keuangan. Data pengguna dan transaksi dikelola melalui *backend* PHP dan basis data MySQL. Pendekatan *client-server* memungkinkan data disimpan di server, sehingga tidak bergantung pada penyimpanan lokal perangkat.

Pengguna terlebih dahulu melakukan registrasi dan *login* menggunakan akun terdaftar (Gambar 2a dan 2b). Setelah masuk, halaman utama dompet menampilkan saldo serta ringkasan pemasukan dan pengeluaran (Gambar 2c), dan pengguna mencatat transaksi dengan memilih kategori, mengisi deskripsi dan nominal, serta menentukan tanggal (Gambar 2d). Halaman analisis menampilkan total pemasukan, total pengeluaran, saldo, grafik arus keuangan, sumber pendapatan tertinggi, dan kategori pengeluaran terbesar (Gambar 2e), serta status kondisi keuangan hasil klasifikasi *Naive Bayes* (Gambar 2f).

Selain itu, aplikasi menyediakan pengelolaan target keuangan beserta indikator progresnya, laporan transaksi berdasarkan periode, notifikasi pengingat pencatatan dan laporan berkala, panduan edukasi keuangan seperti prinsip 50/30/20, serta pengaturan profil dan penggantian kata sandi.



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Gambar 2. Tampilan aplikasi: (a) registrasi, (b) *login*, (c) halaman utama dompet, (d) catat transaksi, (e) analisis, dan (f) hasil klasifikasi *Naive Bayes*

Model dilatih menggunakan 12 data latih yang terdiri atas 4 data Sehat, 5 data Cukup, dan 3 data Boros. Probabilitas prior setiap kelas ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Probabilitas prior

Kelas	Jumlah data	P(H)
Sehat	4	4/12 = 0,3333
Cukup	5	5/12 = 0,4167
Boros	3	3/12 = 0,25

Pada data latih yang kecil, banyak nilai atribut tidak pernah muncul pada kelas tertentu sehingga likelihood bernilai nol dan menghapus pengaruh atribut lain (*zero probability*). Masalah ini diatasi dengan *Laplace smoothing* [12], dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Likelihood dengan *Laplace smoothing*

Atribut = nilai	Sehat (/7)	Cukup (/8)	Boros (/6)
Rasio pengeluaran = Rendah	5/7	1/8	1/6
Rasio pengeluaran = Sedang	1/7	6/8	1/6
Rasio pengeluaran = Tinggi	1/7	1/8	4/6
Rasio saldo = Tinggi	5/7	2/8	1/6
Rasio saldo = Sedang	1/7	5/8	1/6
Rasio saldo = Rendah	1/7	1/8	4/6
Frekuensi transaksi = Rendah	3/7	1/8	1/6
Frekuensi transaksi = Sedang	3/7	6/8	1/6
Frekuensi transaksi = Tinggi	1/7	1/8	4/6

Sebagai contoh, misalkan satu data uji memiliki rasio pengeluaran Sedang, rasio saldo Sedang, dan frekuensi transaksi Sedang. Skor setiap kelas diperoleh dengan mengalikan prior dan ketiga likelihood, kemudian dinormalisasi menjadi probabilitas posterior (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan klasifikasi pada contoh data uji

Kelas	Perhitungan	Skor	Posterior
Sehat	4/12 × 1/7 × 1/7 × 3/7	0,00097	3,24%
Cukup	5/12 × 6/8 × 5/8 × 6/8	0,02441	81,34%
Boros	3/12 × 1/6 × 1/6 × 4/6	0,00463	15,42%

Total skor ketiga kelas adalah 0,03002. Skor tertinggi dimiliki kelas Cukup sehingga data tersebut diklasifikasikan sebagai Cukup dengan keyakinan 81,34%. Hasil ini sesuai dengan pola data latih, karena seluruh data dengan rasio pengeluaran Sedang berasal dari kelas Cukup. Probabilitas kelas Boros (15,42%) relatif tinggi karena seluruh data latih kelas Boros memiliki frekuensi transaksi Tinggi (*likelihood* 4/6), sedangkan pada kelas Cukup frekuensi Tinggi belum pernah muncul (*likelihood* 1/8). Kelas Sehat hanya memperoleh 3,24% karena kombinasi rasio pengeluaran Sedang, rasio saldo Sedang, dan frekuensi Tinggi tidak muncul pada data latih kelas Sehat. Hasil klasifikasi ditampilkan pada halaman analisis sebagai status kondisi keuangan pengguna sebagai informasi pendukung agar pengguna memperoleh gambaran kondisi keuangannya.

Pengujian Black Box dilakukan pada fungsi registrasi, login, pencatatan transaksi, target keuangan, analisis, laporan, notifikasi, dan pengaturan. Kasus uji mencakup input valid maupun tidak valid, seperti kolom wajib yang kosong, kredensial yang salah, dan data transaksi yang tidak lengkap. Berdasarkan tabel

pengujian pada skripsi, seluruh kasus yang dicantumkan memperoleh kesimpulan “Valid” (Tabel 4). Temuan ini menunjukkan bahwa fungsi yang diuji memberikan keluaran sesuai dengan perilaku yang diharapkan pada skenario pengujian tersebut.

Tabel 4. Ringkasan pengujian fungsional

Fungsi yang diuji	Contoh skenario	Hasil pada skripsi
Registrasi dan login	Data valid, data salah, dan kolom kosong	Valid
Pencatatan transaksi	Input lengkap dan input wajib kosong	Valid
Target keuangan	Tambah target dan pembaruan progres	Valid
Analisis	Pembaruan grafik dan ringkasan keuangan	Valid
Laporan	Filter periode dan ekspor PDF/Excel	Valid
Notifikasi	Aktif/nonaktif pengingat dan pemilihan periode	Valid
Pengaturan	Perubahan profil dan validasi kata sandi	Valid

Evaluasi penerimaan pengguna melibatkan 100 responden dan 10 butir pernyataan, sehingga diperoleh 1.000 jawaban. Distribusi jawaban dan skor tertimbang dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil kuesioner penerimaan pengguna

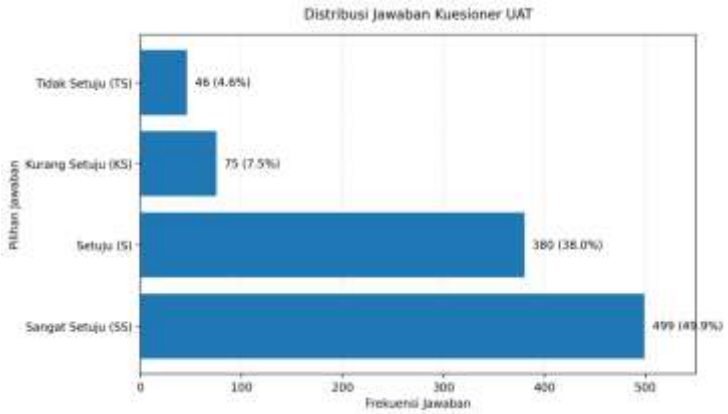
Jawaban	Bobot	Frekuensi	Skor tertimbang
Tidak Setuju (TS)	1	46	46
Kurang Setuju (KS)	2	75	150
Setuju (S)	3	380	1.140
Sangat Setuju (SS)	4	499	1.996
Total	-	1.000	3.332

Persentase penerimaan pengguna dihitung dengan membandingkan total skor dengan skor maksimum. Perhitungannya adalah 3.332 ÷ 4.000 × 100% = 83,30%. Berdasarkan interval interpretasi yang digunakan pada skripsi, yaitu 76%–100% sebagai kategori sangat baik, hasil tersebut menunjukkan penerimaan pengguna yang sangat baik. Sebanyak 879 dari 1.000 jawaban berada pada kategori Setuju dan Sangat Setuju, atau 87,9% dari seluruh jawaban.

Hasil kuesioner mengindikasikan bahwa responden memberikan tanggapan positif terhadap kemudahan dan manfaat aplikasi. Meski demikian, penerimaan pengguna tidak sama dengan akurasi algoritma. Skor kuesioner mengukur persepsi pengguna terhadap aplikasi, sedangkan akurasi Naive Bayes harus dihitung dari perbandingan hasil prediksi dengan label aktual pada data uji. Oleh karena itu, angka 83,30% merupakan persentase penerimaan pengguna, bukan akurasi klasifikasi.

Naskah artikel final sebaiknya menambahkan jumlah data latih dan data uji, distribusi kelas Sehat/Cukup/Boros, metode pembagian data, serta confusion matrix atau jumlah prediksi benar dan salah. Informasi tersebut penting agar performa Naive Bayes dapat dinilai secara terukur dan direplikasi.

Untuk memperjelas distribusi jawaban responden, frekuensi setiap pilihan jawaban disajikan dalam diagram batang berikut.



Berdasarkan Gambar 4.12, pilihan Sangat Setuju memperoleh 499 jawaban atau 49,9% dari keseluruhan jawaban. Pilihan Setuju memperoleh 380 jawaban atau 38%, sedangkan Kurang Setuju memperoleh 75 jawaban atau 7,5% dan Tidak Setuju memperoleh 46 jawaban atau 4,6%.

Jika pilihan Setuju dan Sangat Setuju digabungkan, jumlahnya adalah 879 jawaban atau 87,9% dari total jawaban. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar jawaban responden berada pada kategori penilaian positif terhadap aplikasi. Persentase tersebut menggambarkan distribusi jawaban, bukan persentase responden individual yang menyatakan puas

4. KESIMPULAN

Aplikasi manajemen keuangan berbasis Android berhasil dikembangkan menggunakan metode Waterfall dan membantu mahasiswa mencatat pemasukan serta pengeluaran secara lebih terstruktur. Algoritma Naïve Bayes dengan Laplace smoothing mampu mengklasifikasikan kondisi keuangan mahasiswa menjadi tiga kategori, yaitu Sehat, Cukup, dan Boros, berdasarkan data transaksi yang dimasukkan pengguna, sedangkan pengujian Black Box menunjukkan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Bagi pengembang selanjutnya, disarankan membangun aplikasi dengan teknologi lintas platform (cross-platform) agar dapat digunakan pada Android maupun iOS, sedangkan bagi peneliti selanjutnya, disarankan membandingkan algoritma Naïve Bayes dengan metode klasifikasi lain, seperti Decision Tree, Random Forest, K-Nearest Neighbor (KNN), atau Support Vector Machine (SVM), untuk menemukan metode dengan kinerja terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. Erawati and N. E. Kaka, "Pengelolaan keuangan mahasiswa, Tri-Kon dan literasi keuangan," *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan (Mankeu)*, vol. 13, no. 4, 2024.

[2] M. Z. Faqihuddin and B. N. Nirbita, "The effect of financial literacy, income, financial self-efficacy, and locus of control on the financial management," *Economic Education Analysis Journal*, vol. 14, no. 3, pp. 318–328, 2025, doi: 10.15294/eeaj.v14i3.33797.

[3] M. F. Lampang, T. H. Iskandar Alam, and I. Amri, "Rancang bangun aplikasi pengelolaan keuangan pribadi berbasis Android," *Framework: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 2, pp. 146–155, 2023, doi: 10.33506/jiki.v1i02.2737.

[4] E. Trivaika and M. A. Senubekti, "Perancangan aplikasi pengelola keuangan pribadi berbasis Android," *Nuansa Informatika*, vol. 16, no. 1, 2022. [Online]. Available: https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom

[5] P. Studi Teknik Elektronika Politeknik Gajah Tunggal and I. Widjaja, "Rancang bangun aplikasi manajemen keuangan RT (Rukun Tetangga) berbasis Android," *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi Informatika (JITI)*, vol. 2, no. 2, 2021. [Online]. Available: https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/102

[6] M. Alfrizal Septian Jaka Pratama and A. Tri Hidayat, "Perancangan aplikasi mobile pengelolaan keuangan mahasiswa dengan metode personal extreme programming (Designing a student financial management mobile application using personal extreme programming method)," *Simantec*, vol. 13, no. 2, 2025.

[7] R. Budiarto, R. A. Safitri, Y. T. Arifin, and W. E. Pangesti, "Pengembangan aplikasi manajemen keuangan berbasis Android terintegrasi AI dengan metode Scrum," *INSANtek*, vol. 6, no. 2, pp. 52–60, 2025, doi: 10.31294/insantek.v6i2.10121.

[8] F. Arya Adi Saputra and W. Widayat, "Pengembangan aplikasi Android untuk manajemen keuangan pribadi berbasis algoritma Naïve Bayes," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 5, no. 6, pp. 1699–1711, 2025, doi: 10.52436/1.jpti.863.

[9] E. Rifani, R. Hartawan, and R. Haroen, "Pengaruh pengembangan aplikasi pemetaan visual dan pencatatan pelanggan terhadap produktivitas penagihan pada PT Telekomunikasi Indonesia," *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, vol. 1, no. 2, p. 73, 2021, doi: 10.52362/jmijayakarta.v1i2.444.

[10] A. Felicia Watratan, A. B. Puspita, and D. Moeis, "Implementasi algoritma Naive Bayes untuk memprediksi tingkat penyebaran COVID-19 di Indonesia," *Journal of Applied Computer Science and Technology (JACOST)*, vol. 1, no. 1, 2020. [Online]. Available: http://journal.isas.or.id/index.php/JACOST

[11] R. Sulaehani and I. Colanus Rally Drajana, "Klasifikasi nasabah dalam pengelolaan risiko kredit menggunakan metode Naïve Bayes," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 6, 2023.

[12] I. Listiowarni, "Implementasi Naïve Bayessian dengan Laplacian smoothing untuk peminatan dan lintas minat siswa SMAN 5 Pamekasan," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, pp. 124–129, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i2.652.

[13] A. A. Wahid, "Analisis metode Waterfall untuk pengembangan sistem informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 2020.

[14] A. Pratiwi, M. Raihan Mubarak, and R. Fauji Nugroho, "Integrasi sistem inventory melalui pendekatan metode Waterfall," *Jurnal INSAN (Journal of Information Systems Management Innovation)*, vol. 3, no. 1, 2023. [Online]. Available: http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/jinsan

[15] M. Putri, A. Ginting, and A. S. Lubis, "Pengujian aplikasi berbasis web Data SKA menggunakan metode black box testing," *COSMIC*, vol. 2, no. 1, pp. 41–48, 2024, doi: 10.55537/cosmic.

[16] A. Sutanti, M. Komaruddin, and P. Damayanti, "Rancang bangun aplikasi perpustakaan keliling menggunakan pendekatan terstruktur," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 9, no. 1, 2020.

[17] U. Kalsum Siregar, T. Arbaim Sitakar, S. Haramain, Z. Nur Salamah Lubis, and U. Nadhirah, *Pengembangan database management system menggunakan MySQL*, vol. 1, no. 1, 2024.

[18] R. F. Ramadhan and R. Mukhaiyar, "Penggunaan database MySQL dengan interface phpMyAdmin sebagai pengontrolan smarthome berbasis Raspberry Pi," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 1, no. 2, 2020.

[19] D. AryaRafa, E. Dyar Wahyuni, and A. Anjani Arifiyanti, "Rancang bangun aplikasi donor darah darurat Donora berbasis Android dengan konsep gamifikasi menggunakan Kotlin," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.5025.

[20] J. Monica Santoso and A. Rahmat Iskandar, "Rancang bangun aplikasi jurnal dan absensi pada Study Center di wilayah Cengkareng Barat berbasis Android," 2020.

[21] S. Narulita, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk perancangan sistem informasi manajemen penelitian dan pengabdian masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.

[22] T. A. Rospricilia, M. Nizar, and P. Ma'ady, *Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan use case diagram (UML) untuk sistem-sistem yang terintegrasi*, 2024.

[23] B. Simare Mare and A. A. Yana, "Perancangan sistem informasi berbasis web pada Koperasi Simpan Pinjam Sejahtera Bersama," *Indonesian Journal on Networking and Security*, vol. 11, 2022.

[24] A. S. N. Z. R. U. S. Z. Z. Indah Purnama Sari, *Perancangan sistem aplikasi penjualan dan layanan jasa laundry sepatu berbasis website*, 2022.

[25] L. H. Hasibuan and K. Maruf, "562-Article Text-1157-3-10-20200203," 2020.
[26] A. M. Rosad, "Implementasi pendidikan karakter melalui manajemen sekolah," *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, vol. 5, no. 2, p. 173, 2019, doi: 10.32678/tarbawi.v5i02.2074.
[27] U. G. Salamah, *Tutorial Visual Studio Code*. Media Sains Indonesia, 2021.