

Implementasi Machine Learning pada Sistem Rekomendasi E-Commerce MKM Kerajinan Tangan

Sadly Syamsuddin^{1*}, Rhatih Lestari Abbi², Julia Ruga², Andi Irmayana¹

¹Universitas Dipa Makassar, Jln. Perintis Kemerdekaan KM. 9 Makassar

²Sistem Informasi Universitas Dipa Makassar, Jln. Perintis Kemerdekaan KM. 9 Makassar

*¹sadlys@undipa.ac.id, ²rhatihlestari0@gmail.com, ³juliaruga7@gmail.com, ⁴irmayana.andi@dipanegara.ac.id

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia, termasuk di Kota Makassar, yang merupakan pusat perdagangan di Indonesia Timur. Sektor UMKM kerajinan tangan di Makassar memberikan kontribusi signifikan dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan. Namun, banyak UMKM kesulitan menjangkau konsumen dan mempromosikan produk secara efektif di era digital. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem rekomendasi berbasis Machine Learning untuk meningkatkan penjualan UMKM kerajinan tangan di Makassar. Metode yang digunakan adalah Item-Based Collaborative Filtering untuk menganalisis perilaku konsumen dan preferensi produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis Machine Learning berhasil diterapkan pada platform e-commerce yang dikembangkan. Implementasi sistem rekomendasi diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi tantangan digitalisasi dan meningkatkan daya saing UMKM di pasar e-commerce.

Kata kunci: UMKM, Kerajinan Tangan, Sistem Rekomendasi, Machine Learning, Item-Based Collaborative Filtering, E-Commerce.

I. PENDAHULUAN

Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling terhubung untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan data serta informasi [1]. Sistem ini tidak hanya mencakup teknologi informasi, tetapi juga aktivitas manusia yang menggunakannya dalam mendukung operasi dan manajemen. Dalam pengertian yang lebih luas, sistem informasi melibatkan interaksi antara manusia, proses algoritmik, data, teknologi, serta cara penggunaannya dalam proses bisnis. Pembangunan sistem informasi melalui empat tahap utama, yaitu identifikasi masalah, penyediaan solusi alternatif, pemilihan solusi terbaik, dan implementasi solusi tersebut. Tiga tahap awal ini merupakan bagian dari analisis sistem [2].

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan pilar penting dalam perekonomian nasional, berkontribusi lebih dari 60% terhadap PDB dan mencakup lebih dari 97% dari seluruh jenis usaha di Indonesia [3]. Di Kota Makassar, UMKM kerajinan tangan tidak hanya mencerminkan kekayaan budaya lokal tetapi juga memiliki potensi ekspor yang besar. Namun, banyak pelaku UMKM menghadapi tantangan dalam pemanfaatan teknologi digital, terutama dalam ranah e-commerce. Kurangnya akses dan literasi digital menjadi hambatan serius bagi daya saing mereka di pasar online [4]. UMKM juga memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi daerah, tidak hanya menciptakan lapangan kerja tetapi juga menjadi penggerak utama ekonomi lokal [5]. UMKM

didefinisikan sebagai usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri dan bukan merupakan cabang dari usaha menengah atau besar [6]. Data dari Dinas Koperasi dan UKM Kota Makassar menunjukkan pertumbuhan UMKM dari 2.683 unit pada 2019 menjadi 5.387 unit pada 2022. Meskipun begitu, masih banyak UMKM di sektor kerajinan tangan yang belum terdigitalisasi [7]. Salah satunya adalah Kumo ART Hand Craft yang belum memiliki sistem e-commerce maupun akun media sosial, sehingga sulit menjangkau konsumen secara luas di tengah persaingan digital yang ketat. Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi seperti sistem rekomendasi berbasis machine learning dapat menjadi solusi efektif. Teknologi ini mampu menganalisis perilaku konsumen dan memberikan rekomendasi produk yang relevan, yang pada akhirnya meningkatkan keterlibatan pelanggan dan jangkauan pasar [8].

Perubahan perilaku masyarakat pasca pandemi Covid-19 juga mendorong transformasi menuju kewirausahaan digital, termasuk e-commerce, sebagai ekosistem baru yang adaptif [9]. Oleh karena itu, integrasi teknologi digital menjadi hal penting bagi keberlangsungan UMKM. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem rekomendasi berbasis machine learning dengan pendekatan Collaborative Filtering pada platform e-commerce Kumo ART Hand Craft. Penelitian ini difokuskan pada satu UMKM, tanpa integrasi ke marketplace pihak ketiga, dan menggunakan data simulasi dalam skala terbatas untuk evaluasi sistem. Penelitian ini bertujuan menjawab dua pertanyaan utama, yaitu bagaimana merancang sistem e-commerce untuk meningkatkan jangkauan

pasar dan daya saing UMKM, serta bagaimana penerapan sistem rekomendasi berbasis machine learning dapat meningkatkan pengalaman belanja pelanggan dan mendukung pertumbuhan bisnis.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi Machine Learning dalam sistem rekomendasi berbasis e-commerce. Sistem rekomendasi ini mampu menganalisis perilaku konsumen, memberikan rekomendasi produk yang relevan, serta meningkatkan keterlibatan pelanggan dan potensi penjualan. Dengan memanfaatkan teknologi ini, UMKM kerajinan tangan di Makassar, termasuk Kumo ART Hand Craft, dapat memperluas pangsa pasar, menjangkau konsumen yang sesuai dengan preferensi mereka, dan mengoptimalkan bisnis di era digital. Dengan pendekatan ini, UMKM tidak hanya akan memahami produk yang paling diminati, tetapi juga dapat memanfaatkan pola pembelian sebelumnya untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat kepada konsumen.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah website penjualan kerajinan tangan yang didalamnya mengimplementasikan machine learning yang nantinya akan memberikan rekomendasi produk kepada pengguna jika sudah terdapat data transaksi. Diharapkan, solusi ini dapat meningkatkan daya saing UMKM lokal, mempermudah mereka dalam menjangkau pasar yang lebih luas, serta mendukung pertumbuhan ekonomi Makassar secara berkelanjutan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini merupakan kombinasi dari penelitian terapan dan eksperimental. Penelitian terapan bertujuan untuk menerapkan teori serta metode yang telah ada guna menghasilkan solusi praktis terhadap permasalahan nyata [10], dalam hal ini berupa pengembangan sistem rekomendasi berbasis machine learning untuk mendukung pelaku UMKM kerajinan. Selain itu, pendekatan penelitian ini juga bersifat eksperimental karena melibatkan proses pengujian terhadap beberapa algoritma machine learning guna menentukan kinerja terbaik dalam membangun sistem rekomendasi yang efektif. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis serta membandingkan performa model secara kuantitatif dalam konteks aplikasi nyata [11].

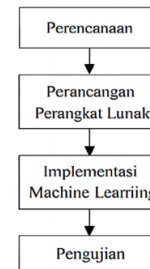
B. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data UMKM Kumo Art berupa data produk yang nantinya akan dimasukkan kedalam aplikasi setelah perancangan aplikasi selesai.

C. Tahapan Rancangan Aplikasi

Tahapan perancangan perangkat lunak dilakukan dengan tujuan untuk merancang struktur sistem secara menyeluruh sebelum proses implementasi dimulai [12]. Perancangan ini mencakup beberapa aspek utama, yaitu arsitektur aplikasi,

desain basis data, dan antarmuka pengguna. Ketiga aspek tersebut dirancang sedemikian rupa agar sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta memiliki skalabilitas yang baik untuk pengembangan di masa mendatang. Perancangan ini juga bertujuan untuk meminimalkan potensi kesalahan pada tahap implementasi dan memastikan integrasi antar komponen sistem berjalan dengan baik. Secara rinci, tahapan perancangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

D. Implementasi Machine Learning

Tahap ini berisi tentang proses machine learning yang berkerja dalam memberikan rekomendasi produk terhadap customer. Dalam sistem rekomendasi e-commerce produk kerajinan tangan, kita menggunakan Collaborative Filtering dengan dua pendekatan yaitu User-Based Collaborative Filtering yang menganalisis kesamaan antar pengguna berdasarkan rating produk dan Item-Based Collaborative Filtering yang Menganalisis kesamaan antar produk berdasarkan pola rating pengguna.

Langkah-langkah utama dalam penerapan Item-Based Collaborative Filtering adalah sebagai berikut:

Mengambil data rating produk dari database MySQL.

Membuat pivot table dengan produk sebagai baris dan pengguna sebagai kolom.

Menghitung kesamaan antar produk menggunakan metode Cosine Similarity. Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan antara dua vektor dalam ruang multidimensi berdasarkan sudut kosinus yang terbentuk di antara keduanya.

Mengidentifikasi produk yang mirip dengan produk yang telah dibeli oleh pengguna.

Memberikan rekomendasi produk dengan skor kesamaan tertinggi.

Untuk menghitung kesamaan antara dua produk menggunakan metode Item-Based Collaborative Filtering, kita dapat menggunakan Cosine Similarity, yang mengukur kesamaan antara dua vektor dalam ruang multidimensi. Secara matematis, rumus Cosine Similarity adalah sebagai berikut:

$$\text{Cosine Similarity} / \cos \cos (\theta) = \frac{B}{||B||} \quad (1)$$

Di mana:

1) B adalah hasil perkalian dot product antara vektor A dan B, yaitu jumlah hasil perkalian elemen-elemen yang sesuai.

2) $||A||$ adalah Magnitude (norma) dari vektor A, dihitung sebagai akar kuadrat dari jumlah kuadrat setiap elemen vektor A.

3) $||B||$ adalah Magnitude (norma) dari vektor B, dihitung sebagai akar kuadrat dari jumlah kuadrat setiap elemen vektor B.

4) θ adalah sudut antara kedua vektor A dan B.

Nilai Cosine Similarity berkisar antara -1 hingga 1, dengan interpretasi sebagai berikut:

1. $1 \rightarrow$ Vektor identik (sangat mirip),
2. $0 \rightarrow$ Tidak ada hubungan (ortogonal).
3. $-1 \rightarrow$ Vektor berlawanan (sangat tidak mirip).

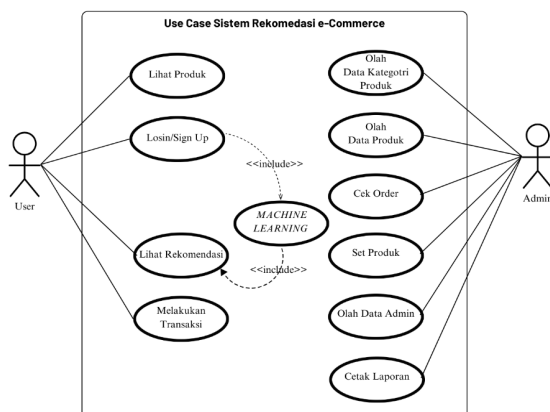
E. Metode Pengujian

Adapun metode pengujian untuk yang digunakan untuk menguji aplikasi adalah metode pengujian blackbox. Pengujian blackbox adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsi dan output sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode sumbernya. Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa apakah sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dengan memberikan input dan mengamati output yang dihasilkan. Dalam BlackBox Testing, penguji hanya berinteraksi dengan antarmuka sistem dan tidak melihat bagaimana proses di dalam sistem bekerja [13].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Aplikasi

1) *Use Case Diagram*: Gambar 2 berikut ini menunjukkan use case pada sistem rekomendasi yang dirancang.



Gambar 2. Use Case Sistem Aplikasi

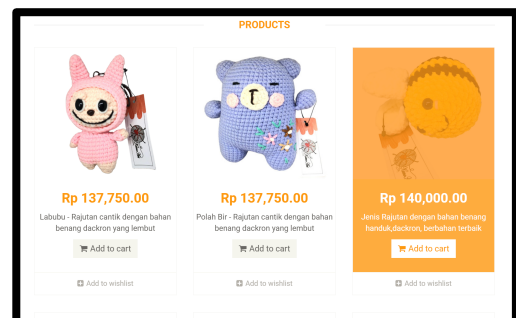
Dalam use case ini aktor user terlihat dapat melakukan beberapa hal utama diantaranya “Lihat Produk”, “SignUp”, “Login”, “Lihat Rekomendasi berdasarkan Proses yang dikerjakan Machine Learning” dan “Melakukan Transaksi”. Sedangkan untuk aktor Admin pada dasarnya melakukan fungsi utama pada sebuah aplikasi e-commerce diantaranya “Mengelola Data Produk”, “Olah Data Kategori Produk”,

“Cek Order Customer”, “Set Produk”, “Olah Data Admin” hingga “Cetak Laporan”. Secara lengkap gambaran use case pada aplikasi yang dirancang dijelaskan pada gambar 2.

Tampilan Sistem

a) Beranda (Home Page)

Fitur ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam menelusuri produk, di mana produk akan langsung ditampilkan ketika pengguna memilih menu produk yang tersedia pada halaman pengguna. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi singkat secara lengkap, meliputi gambar, nama produk, harga, serta deskripsi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Daftar Produk

b) Rekomendasi produk berbasis Machine Learning

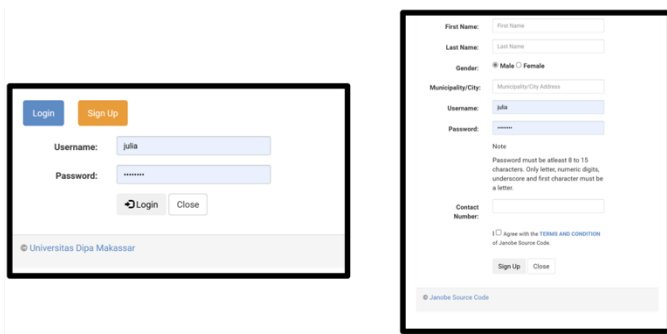
Fitur rekomendasi produk ditampilkan pada bagian bawah halaman antarmuka pengguna (frontend), yang secara otomatis menyajikan daftar produk berdasarkan hasil analisis data pengguna serta variabel pendukung lainnya. Visualisasi dari fitur ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Rekomendasi Produk

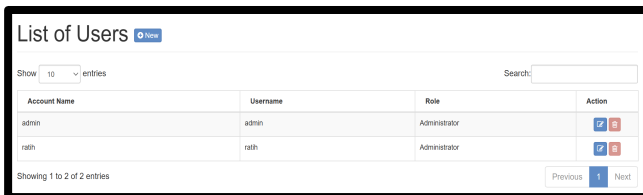
c) Halaman Login/Sign Up

Sistem menyediakan form login dan pendaftaran untuk proses autentikasi dan registrasi pengguna. Form login memverifikasi email/username dan password, sedangkan form pendaftaran digunakan untuk membuat akun baru dengan mengisi data diri. Keduanya dirancang sederhana dan mudah digunakan. Tampilan form dapat dilihat pada Gambar 5.

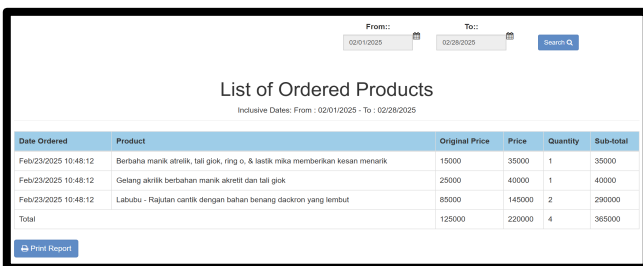


Gambar 5. Login Dan Sign Up

d) Halaman olah data Admin



Gambar 6. Tampilan Halaman Olah Data Admin



Gambar 7. Tampilan Cetak Laporan

B. Implementasi Machine Learning

Perhitungan manual Item-Based Collaborative Filtering:

Menghitung kesamaan antara produk 101 (Gelang) dan 102 (Gantungan Kunci):
 Cosine Similarity
 di mana:

1) $A \cdot B$ = Perkalian dot product dari vektor A dan vektor B (jumlah hasil kali elemen yang sesuai).

2) $\|A\|$ = Magnitude (norma) dari vektor A, dihitung sebagai akar kuadrat dari jumlah kuadrat setiap elemen vektor A.

3) $\|B\|$ = Magnitude (norma) dari vektor B, dihitung sebagai akar kuadrat dari jumlah kuadrat setiap elemen vektor B.

4) θ = Sudut antara vektor A dan B.

Nilai Cosine Similarity berkisar antara -1 hingga 1:

1. $1 \rightarrow$ Vektor identik (sangat mirip)
2. $0 \rightarrow$ Tidak ada hubungan (ortogonal)
3. $-1 \rightarrow$ Vektor berlawanan (sangat tidak mirip)

Menghitung kesamaan antara dua produk (101 dan 102) berdasarkan rating dari 4 pengguna:

Tabel 1. Rating Produk

User	Product 101	Product 102
User 1	5	4
User 2	4	0
User 3	0	3
User 4	3	0

Hitung Dot Product A·B

$$(5 \times 4) + (4 \times 0) + (0 \times 3) + (3 \times 0) = 20 + 0 + 0 + 0 = 20$$

Hitung Norma (Magnitude) $\|A\|$ dan $\|B\|$

$$\|A\| = \sqrt{(5^2 + 4^2 + 0^2 + 3^2)} = \sqrt{(25 + 16 + 0 + 9)} = \sqrt{50} = 7.07$$

$$\|B\| = \sqrt{(4^2 + 0^2 + 3^2 + 0^2)} = \sqrt{(16 + 0 + 9 + 0)} = \sqrt{25} = 5$$

Hitung Cosine Similarity

$$\cos(\theta) = \frac{20}{7.07 \times 5} = \frac{20}{35.35} = 0.57$$

Produk 101 dan 102 memiliki kemiripan sebesar 0.57 (cukup mirip dan mendekati 1). Artinya produk yang wajib direkomendasikan adalah 102 (Gantungan Kunci) jika ada user yang membeli produk 101 (Gelang).

C. Pengujian Black Box

Untuk memastikan bahwa perangkat lunak bekerja sesuai dengan fungsinya dan bebas dari kesalahan, dilakukan pengujian dengan menggunakan metode Black Box [14], [15]. Pengujian ini berfokus pada aspek fungsionalitas sistem tanpa melihat kode program secara langsung. Tujuannya adalah untuk memverifikasi apakah aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi.

Pengujian dilakukan terhadap sepuluh fitur utama sistem, mulai dari proses login, pendaftaran akun, melihat produk, hingga melakukan transaksi dan pengelolaan data oleh admin. Tabel 2 berikut merupakan ringkasan hasil pengujian fungsional:

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box

No	Fitur yang di Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Login	Login berhasil	Sesuai
2	Rekomendasi Produk	Akun berhasil dibuat	Sesuai
3	Sign Up	Daftar produk ditampilkan	Sesuai
4	Lihat Produk	Produk serupa ditampilkan di rekomendasi	Sesuai
5	Rekomendasi Produk	Produk berhasil masuk ke keranjang belanja, user berhasil melakukan order dan data masuk ke <i>list of orders</i>	Sesuai
6	Melakukan Transaksi	Perubahan tersimpan dan tampil di list produk	Sesuai

No	Fitur yang di Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
7	Olah Data Produk (Admin)	Daftar pesanan costumer ditampilkan	Sesuai
8	Cek Order (Admin)	Harga produk diperbarui berdasarkan setting diskon di halaman user	Sesuai
9	Set Produk (Admin)	Perubahan tersimpan dan tampil di list administrator	Sesuai
10	Olah Data akun Administrator (Admin)	File laporan diunduh (PDF/Excel)	Sesuai

IV.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah berhasil dirancang sebuah aplikasi penjualan kerajinan tangan berbasis website, dimana pada aplikasi ini selain sebagai media penjualan, tetapi juga akan memberikan rekomendasi produk kepada konsumen berdasarkan data penjualan yang terjadi nantinya. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu penjualan kerajinan tangan di Kumo ART dan dapat memberikan kemudahan kepada konsumen untuk mencari produk kerajinan tangan terbaik.

V. SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini lebih lanjut dengan menerapkan metode dan algoritma machine learning yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi sistem rekomendasi. Peneliti juga menyadari bahwa aplikasi masih memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah keterbatasan dalam pemrosesan bahasa, di mana kemampuan algoritma sangat bergantung pada bahasayang digunakan dalam teks. Bahasa yang kurang umum atau mengandung nuansa lokal kemungkinan masih sulit untuk dianalisis secara optimal.

VI.UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Dipa Makassar dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian ini berlangsung. Penghargaan khusus disampaikan kepada Ibu Andi Irmayana, S.Kom., M.T. dan Bapak Dr. Sadly Syamsuddin, S.Kom., MT., CEM., atas bimbingan dan inspirasinya dalam penyusunan penelitian ini. Terima kasih juga kepada orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti dalam setiap langkah penulis. Serta Semua pihak yang telah membantu dengan cara apapun.

REFERENSI

[1] Afifah, H., Sumaya, P. S., Handayani, J., Hasibuan, R. R., Jember, U., Purbalingga, U. P., Hukum, I., Nahdlatul, U., Cirebon, U., Purbalingga, U. P., Purbalingga, U. P., & Purbalingga, U. P. (2024). Peningkatan kemampuan

digitalisasi pemasaran pada umkm gula semut kelapa di banyumas untuk meningkatkan daya saing di era digital. 2(4), 25–33.

[2] H. Afifah, P. S. Sumaya, J. Handayani, R. R. Hasibuan, U. Jember, U. P. Purbalingga, I. Hukum, U. Nahdlatul, U. Cirebon, U. P. Purbalingga, U. P. Purbalingga, and U. P. Purbalingga, "Peningkatan kemampuan digitalisasi pemasaran pada umkm gula semut kelapa di banyumas untuk meningkatkan daya saing di era digital," 2(4), pp. 25–33, 2024.

[3] R. A. Akob, A. Kausar, P. Dauda, S. W. B. Katti, Sudirman, and B. Qur'ani, "Analisis Pengaruh E-Commerce Terhadap Peningkatan Kinerja UMKM (Studi Kasus Pada UMKM di Kota Makassar)," Jurnal Sains Manajemen Nitro, vol. 1, no. 2, pp. 174–181, 2022. [Online]. Available: <https://ojs.nitromks.ac.id/index.php/jsmn>.

[4] D. Anjeli, S. T. Faulina, and A. Fakih, "Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Dasar Negeri 49 OKU Menggunakan Embarcadero XE2 Berbasis Client Server," Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK), vol. 13, no. 2, pp. 57–66, 2022.

[5] A. P. Aslam, Metodologi Penelitian, p. 35, 2023.

[6] T. D. Cahyono and R. Suarantalla, "Dampak Literasi Keuangan, Literasi digital dan Finansial Teknologi Terhadap Keberlanjutan Bisnis," 10, pp. 804–813, 2024.

[7] A. Fitriyani, M. Ramadhan, R. Afriansyah, and Y. A. Rindri, "E-commerce Terintegrasi WebGIS untuk IKM & UMKM di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan Agile Development," Jurnal Inovasi Teknologi Terapan, vol. 1, no. 2, pp. 413–421, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33504/jitt.v1i2.125>.

[8] I. M. Inadjo, B. J. Mokal, and N. Kandowanko, "Adaptasi Sosial SDN 1 Pineleng Menghadapi Dampak Covid-19 Di Desa Pineleng 1 Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa," Journal Ilmiah Society, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2023. [Online]. Available: <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/8077>.

[9] F. Maria and T. Sutabri, "Pengukuran Kualitas Website E-Learning Di SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan Metode Webqual," Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology, vol. 1, no. 2, pp. 121–127, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i2.134>.

[10] Muhajir, "Definisi, Kriteria, Dan Konsep Usaha Mikro Kecil Menengah (Ukm)," 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/m93qv>.

[11] T. Pramiyati, J. Jayanta, and Y. Yulnelly, "Peran Data Primer Pada Pembentukan Skema Konseptual Yang Faktual (Studi Kasus: Skema Konseptual Basisdata Simbumil)," Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer, vol. 8, no. 2, p. 679, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1574>.

[12] A. R. Pratama, R. Rizki Aryanto, and L. Iswari, "Studi Komparasi Model Klasifikasi Berbasis Pembelajaran Mesin untuk Sistem Rekomendasi Program Studi," Jurnal

- RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), vol. 5, no. 5, pp. 853–862, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3392>.
- [13] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Dec. 2020, p. 83.
- [14] S. Suryani, F. Fatmasari, and F. Faizal, "Sistem rekrutmen supervisor marketing dan sales manager berdasarkan spesifikasi dengan metode PROMETHEE," in *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 24–30, Aug. 2021.
- [15] M. Oktavianus, E. Marlina, and A. Syam, "The implementation of fuzzy logic algorithm in android-based typhoid fever diagnostic application," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 5, no. 1, pp. 160–170, 2023.