

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Oleh-Oleh Khas Banyumas Berbasis Web

1st Addharuqutni Azzyumardi
Nawasharif

Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
addharu@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Anggi Zafia, S.T., M. Eng.
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
anggiz@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Oleh-oleh khas daerah merupakan bagian penting dari sektor pariwisata yang mendukung perekonomian masyarakat. Di Kabupaten Banyumas, informasi mengenai lokasi dan jenis oleh-oleh masih tersebar secara konvensional, sehingga menyulitkan wisatawan dalam menemukan toko oleh-oleh secara efisien. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan wisatawan akan informasi yang cepat dan akurat dengan metode penyebaran informasi yang tersedia saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi geografis (SIG) berbasis web yang dapat memetakan lokasi toko oleh-oleh khas Banyumas secara interaktif dan informatif. Sistem ini dirancang agar dapat diakses melalui berbagai perangkat dan menyajikan informasi seperti jenis oleh-oleh, nama toko, katalog produk, jam operasional, dan ulasan pelanggan. Metode pengembangan yang digunakan adalah Agile Scrum, yang memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap dan adaptif terhadap kebutuhan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah website SIG yang mampu menampilkan peta interaktif, fitur pencarian dan filter toko, serta sistem ulasan pengunjung. Pengujian menggunakan metode Blackbox menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi. Selain itu, analisis spasial pada sistem berhasil mengidentifikasi adanya pola klusterisasi yang spesifik untuk produk tertentu, yang memberikan wawasan baru bagi pengembangan pariwisata daerah. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas informasi oleh-oleh khas Banyumas, memperkuat promosi produk lokal, dan mendukung pertumbuhan sektor pariwisata daerah.

Kata kunci— sistem informasi geografis, oleh-oleh khas, Banyumas, web, Agile Scrum, peta interaktif

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki potensi unggulan di bidang pariwisata, budaya, serta kekayaan kuliner lokal. Wilayah ini dikenal dengan destinasi alam seperti curug, serta berbagai kegiatan budaya dan kuliner khas yang menarik. Letaknya yang strategis di jalur penghubung antar kota besar di Jawa Tengah menjadikan Banyumas sebagai daerah yang mudah dijangkau oleh wisatawan dari berbagai wilayah. Keindahan alam yang masih terjaga dan keanekaragaman budaya lokal menjadikan Banyumas sebagai destinasi wisata yang terus mengalami pertumbuhan minat pengunjung [1].

Hal ini dapat terlihat dari data peningkatan setiap tahun jumlah kunjungan wisatawan pada objek wisata daerah Banyumas yang diperoleh dari dinas komunikasi dan informatika kabupaten Banyumas. Berdasarkan data kunjungan wisatawan, jumlah wisatawan yang datang ke Banyumas mengalami pertumbuhan signifikan setiap tahunnya. Tercatat pada tahun 2020 sekitar 1.100.000 pengunjung, angka ini terus meningkat hingga mencapai 4.400.000 wisatawan pada tahun 2024. Kenaikan ini menunjukkan bahwa sektor pariwisata Banyumas berkembang pesat dalam lima tahun terakhir, mencerminkan meningkatnya ketertarikan wisatawan terhadap potensi yang dimiliki daerah ini.

Apabila dikembangkan dan dikelola secara optimal, sektor ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan perekonomian daerah Banyumas [2]. Salah satu aspek penting dalam sektor pariwisata adalah oleh-oleh atau cinderamata. Oleh-oleh tidak hanya menjadi buah tangan bagi wisatawan, tetapi juga merepresentasikan kekayaan budaya dan kearifan lokal daerah Banyumas yang menarik untuk dicoba. Beragam jenis makanan ringan sebagai oleh-oleh khas Banyumas, seperti getuk goreng Sokaraja yang manis dan gurih, serta mendoan yang lembut, menjadi sasaran para wisatawan untuk dibawa pulang sebagai kenang-kenangan [3].

Meskipun potensi pada oleh-oleh khas Banyumas sangat besar, terdapat tantangan signifikan terkait akses dan penyebaran informasi mengenai produk oleh-oleh serta lokasi toko yang menjualnya [4]. Saat ini, informasi tersebut masih tersebar di berbagai platform yang tidak terintegrasi dan seringkali tidak lengkap. Hal ini selaras dengan temuan pada observasi dan wawancara dengan pelaku usaha, yang mengindikasikan bahwa wisatawan seringkali kesulitan memperoleh informasi yang terpusat dan terkini, sehingga menghambat potensi pemasaran serta perkembangan usaha oleh-oleh lokal.

Perkembangan teknologi telah mengubah kebiasaan masyarakat dalam mencari informasi. Namun, platform digital yang ada saat ini seperti media sosial atau peta umum memiliki keterbatasan dalam menyajikan informasi yang terkurasi dan mendalam secara spesifik untuk oleh-oleh khas Banyumas. Keterbatasan inilah yang menciptakan sebuah

celah, di mana dibutuhkan sebuah investigasi terhadap solusi yang lebih terfokus.

Menyadari keterbatasan tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah pendekatan melalui pengembangan purwarupa fungsional dari Sistem Informasi Geografis berbasis web. Tujuannya yaitu untuk menguji sejauh mana sebuah sistem yang dirancang secara spesifik mampu mengatasi keterbatasan tersebut. SIG berbasis web mengintegrasikan data spasial dengan informasi atribut terkait objek atau lokasi tertentu [5]. Dalam konteks ini, SIG berbasis website dapat memetakan secara komprehensif lokasi toko oleh-oleh makanan ringan khas Banyumas lengkap dengan informasi seperti jenis produk, harga, jam operasional, dan ulasan pelanggan [6]. Purwarupa ini akan memetakan lokasi toko oleh-oleh secara komprehensif, lengkap dengan informasi seperti jenis produk, harga, jam operasional, dan ulasan pelanggan, yang akan menjadi bahan utama untuk dianalisis. Wisatawan dapat dengan mudah melihat lokasi toko oleh-oleh, mendapatkan petunjuk arah, dan mengeksplorasi detail informasi dengan lebih efisien [7].

Lebih dari itu, data yang terkumpul tidak hanya akan disajikan, tetapi juga dianalisis untuk menghasilkan wawasan baru. Sistem ini dirancang untuk dapat mengidentifikasi pola persebaran spasial toko dan melakukan segmentasi pasar berdasarkan harga produk, sebuah pendekatan analitis yang tidak ditawarkan oleh platform umum.

Secara keseluruhan, kontribusi utama penelitian ini bukanlah pada dampak ekonomi langsung, melainkan pada dihasilkannya sebuah studi kasus yang komprehensif dan cetak biru strategis berupa purwarupa WebGIS. Luaran ini mendemonstrasikan kelayakan teknis dan potensi analitis dari sistem pemetaan khusus. Untuk memastikan proses pengembangan purwarupa ini berjalan secara adaptif dan terdokumentasi dengan baik, metode Agile Scrum dipilih sebagai pendekatan pengembangan karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam menyesuaikan dengan kebutuhan pengunjung yang dinamis [8]. Pendekatan ini memungkinkan adanya perbaikan dan pengembangan berkelanjutan sehingga menghasilkan sistem yang responsif terhadap perubahan dan kebutuhan nyata di lapangan.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem terpadu yang digunakan untuk mengelola dan menyajikan data spasial melalui kombinasi perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia, dan metode [11]. SIG memungkinkan analisis geografis yang menjawab pertanyaan “di mana” dan “apa” terkait fenomena di permukaan bumi melalui peta interaktif dan data atribut [12].

SIG berkembang dari gabungan ilmu geografi, kartografi, dan ilmu komputer, dan kini telah bertransformasi dari sistem desktop menjadi teknologi yang lebih mudah diakses seperti Web GIS dan analitik spasial yang terintegrasi dengan kecerdasan buatan [13].

Struktur SIG mencakup lima komponen utama yang berproses secara sistematis: input data, manajemen data, analisis dan manipulasi, serta penyajian hasil [14]. Proses ini menghasilkan output dalam bentuk peta digital, laporan, atau

grafik yang mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi [11].

B. Laravel

Laravel adalah framework PHP open-source yang dirancang untuk menyederhanakan pengembangan web melalui sintaksis yang ekspresif dan fitur bawaan seperti routing, autentikasi, dan manajemen sesi [15]. Framework ini mengadopsi pola arsitektur Model-View-Controller (MVC) guna memisahkan logika bisnis, tampilan, dan data, serta dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi teknologi frontend seperti Vue.js atau React [16].

Dalam arsitektur MVC, model mengelola data dan basis data, view bertanggung jawab atas tampilan antarmuka, sementara controller mengatur logika dan alur data antar keduanya [14]. Laravel memanfaatkan routing untuk memetakan URL ke controller, eloquent ORM untuk interaksi basis data yang efisien, serta Blade Templating Engine untuk merender tampilan HTML. Alur ini didukung oleh komponen seperti Composer dan Artisan CLI [16].

Dalam sistem yang dirancang, Laravel digunakan sebagai backend utama untuk membangun logika sistem, mengatur URL publik dan admin, serta mengelola data toko dan produk menggunakan Eloquent ORM. Blade Templates akan digunakan untuk menyusun halaman HTML, termasuk peta interaktif dan detail toko oleh-oleh, memastikan pengembangan sistem yang efisien dan terstruktur.

C. Unified Modelling Language

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan visual standar yang digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak melalui notasi grafis [17]. UML merupakan hasil penyatuan metode pemodelan berorientasi objek populer seperti Booch, OMT, dan OOSE, dan terus dikembangkan oleh Object Management Group (OMG) agar relevan dengan kebutuhan sistem modern, termasuk layanan mikro dan sistem terdistribusi [18].

UML menyediakan kosakata visual berupa berbagai diagram standar yang terbagi dalam dua kategori utama: diagram struktur dan diagram perilaku [19]. Diagram struktur, seperti class diagram, menggambarkan arsitektur statis dan hubungan antar data. Diagram perilaku mencakup use case, activity, dan sequence diagram, yang masing-masing berfungsi memodelkan fungsionalitas sistem, alur kerja, dan interaksi antar objek [17].

D. Agile Scrum

Scrum adalah kerangka kerja agile berbasis proses empiris yang mengandalkan transparansi, inspeksi, dan adaptasi untuk mengelola produk kompleks [20]. Berbeda dari metode tradisional seperti waterfall, Scrum menekankan pengembangan iteratif dan telah digunakan di berbagai bidang, tidak hanya dalam pengembangan perangkat lunak [21].

Kerangka kerja Scrum terdiri dari tiga peran utama (product owner, scrum master, dan developer), lima jenis

acara, dan tiga artefak utama (product backlog, sprint backlog, dan increment) [20]. Prosesnya dimulai dari perencanaan sprint berdasarkan product backlog, diikuti pelaksanaan sprint berdurasi tetap, dengan daily scrum, sprint review, dan sprint retrospective sebagai bagian dari siklus berulang.

Dalam penelitian ini, metode Scrum diadopsi untuk memastikan proses pengembangan sistem berjalan terarah, adaptif, dan progresnya dapat diukur setiap dua minggu. Peneliti mengambil peran ganda sebagai product owner dan developer, sementara dosen pembimbing berperan seperti scrum master. Seluruh pekerjaan diorganisasi dalam sprint dan dipecah dalam bentuk user story untuk efisiensi pengelolaan [20].

E. Blackbox Testing

Blackbox testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang mengevaluasi fungsionalitas sistem berdasarkan masukan dan keluaran, tanpa mempertimbangkan struktur internal atau kode program [22]. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan dari sudut pandang pengguna akhir.

Sebagai lawan dari whitebox testing, blackbox testing tidak memerlukan pemahaman terhadap kode dan dapat dikembangkan menjadi teknik lanjutan seperti Equivalence Partitioning, Boundary Value Analysis, dan User Acceptance Testing (UAT) [22]. Pengujian dilakukan dengan menyusun skenario berdasarkan dokumen kebutuhan, lalu menguji apakah keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Sistem diperlakukan seperti "kotak hitam", di mana penguji hanya melihat input dan output tanpa mengetahui proses di dalamnya [22]. Hasil pengujian didokumentasikan melalui rencana uji, skenario, data input, output yang diharapkan, dan laporan bug jika ditemukan ketidaksesuaian.

F. Website

Website adalah kumpulan halaman web yang terhubung dan dapat diakses publik melalui satu domain, berfungsi sebagai media penyebaran informasi dalam berbagai format seperti teks, gambar, video, dan suara [23]. Dalam sistem informasi modern, website menjadi platform utama untuk mengelola perusahaan digital, memungkinkan interaksi pengguna, layanan, dan penyajian data secara terpusat [24].

G. Figma

Perancangan UI/UX merupakan tahap penting dalam pengembangan produk digital berbasis pengguna. UI mencakup elemen visual seperti tata letak dan ikon, sedangkan UX berfokus pada persepsi dan kenyamanan pengguna saat berinteraksi dengan produk [25].

Untuk mendukung perancangan yang efektif, digunakan Figma—alat desain berbasis cloud yang mendukung kolaborasi tim secara real-time. Figma memfasilitasi seluruh proses desain, mulai dari wireframe hingga prototipe interaktif siap uji [25].

H. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan metode pengelompokan data non-hirarki yang populer dan sederhana, digunakan untuk membagi data ke dalam dua atau lebih kluster [26]. Tujuan utamanya adalah meminimalkan variasi data dalam masing-masing kluster, yang secara matematis dinyatakan melalui fungsi objektif bernama Within-Cluster Sum of Squares (WCSS) [27].

$$J = \sum_{j=1}^K \sum_{x_i \in S_j} \|x_i - c_j\|^2$$

Dimana :

- J = Objective Function
- K = Jumlah cluster
- S_j = Himpunan data pada cluster ke- j
- c_j = Titik pusat dari cluster ke- j
- x_i = Titik data ke- i

Algoritma K-Means dimulai dengan penentuan jumlah cluster yang akan dibentuk, dilambangkan dengan variabel K [26]. Setelah itu, algoritma memilih K data secara acak sebagai centroid awal, kemudian secara iteratif mengalokasikan setiap data ke cluster dengan centroid terdekat menggunakan jarak Euclidean.

$$d(x, c) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$$

Dimana

- $d(x, c)$ = Jarak antara data (x) dan centroid (c)
- n = Jumlah atribut data
- x_i = Atribut ke- i dari data
- c_i = Atribut ke- i dari centroid

Setelah data dikelompokkan, posisi centroid setiap cluster diperbarui dengan menghitung rata-rata dari data anggota cluster tersebut menggunakan formula khusus.

$$c_j = \frac{1}{|S_j|} \sum_{x_i \in S_j} x_i$$

Dimana

- c_j = Centroid baru untuk cluster ke- j
- $|S_j|$ = Jumlah data dalam cluster ke- j
- x_i = Data yang menjadi anggota cluster ke- j

Proses pengalokasian data ke centroid terdekat dan pembaruan posisi centroid diulang terus hingga tidak ada data yang berpindah cluster atau objective function sudah konvergen, menandakan konfigurasi cluster optimal telah tercapai [26], [27].

III. METODE

Metodologi yang digunakan adalah Agile Scrum yang adaptif untuk mengembangkan purwarupa fungsional WebGIS secara iteratif, fleksibel, dan terukur dengan validasi berkelanjutan.

A. Product Backlog

Product backlog disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Setiap item merepresentasikan fitur atau fungsionalitas yang diprioritaskan sesuai urgensi dan dependensi, dengan fungsionalitas inti di posisi tertinggi. Item dijelaskan ringkas tapi cukup detail agar tim pengembang dapat mengimplementasikannya dalam waktu terbatas [28]. Backlog bersifat dinamis dan dapat berubah

sesuai masukan pengunjung atau evaluasi sprint, memungkinkan pengembangan sistem yang adaptif dan berkelanjutan.

Tabel 1
Sprint Pertama

No.	Nama Backlog
1.	Halaman home (landing page)
2.	Halaman admin
3.	Login admin
4.	Admin mengelola data toko, produk, kategori, dan ulasan (tambah, edit, hapus)
5.	Pengunjung dapat mencari dan memfilter toko
6.	Pengunjung melihat daftar toko yang terdaftar
7.	Pengunjung melihat detail toko (alamat, jam operasional, deskripsi, kontak, produk, ulasan)
8.	Halaman peta, pengunjung dapat melihat lokasi toko-toko oleh-oleh di Banyumas
9.	Pengunjung dapat memberikan ulasan pada toko
10.	Admin dapat melihat log aktivitas pengunjung (visitor log, search log)

1. Sprint Backlog

Berikut ini adalah gambaran dari desain antarmuka dari low fidelity prototype website yang akan dibangun.

Tabel 2
Sprint Backlog Website

No	Nama Backlog	Prioritas	Estimasi (JAM)
1	Halaman home (landing page)	Tinggi	14
2	Halaman admin	Tinggi	9
3	Login admin	Tinggi	10
4	Admin mengelola data toko, produk, kategori, ulasan	Tinggi	25
5	Pengunjung dapat mencari dan memfilter toko	Sedang	144
6	Pengunjung melihat daftar toko	Tinggi	11
7	Pengunjung melihat detail toko dan produk toko	Tinggi	12
8	Halaman peta dengan lokasi toko-toko oleh-oleh	Tinggi	14
9	Pengunjung dapat memberikan ulasan pada toko	Tinggi	12
10	Admin melihat log aktivitas pengunjung	Rendah	6

2. Sprint Planning

Setelah backlog ditetapkan, tahap selanjutnya adalah mengestimasi waktu pengerjaan setiap tugas menggunakan story points. Estimasi ini mencerminkan tingkat kesulitan, kompleksitas teknis, dan durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas dalam sprint. Dalam sistem ini, story points diukur dalam jam, dengan total jam kerja per sprint disesuaikan berdasarkan kapasitas dan durasi sprint yang

biasanya berlangsung selama dua minggu, terdiri dari 15 hari kerja efektif dengan 8 jam kerja per hari.

Tabel 3
Sprint Pertama

No.	Nama Backlog	Task	Estimasi (Jam)
1	Login admin	Merancang sistem autentikasi dan database admin	3
		Implementasi form login dan mekanisme autentikasi Laravel	5
		Pengujian keamanan login	2
2	Halaman admin	Mendesain dashboard admin	3
		Mengembangkan tampilan dan navigasi halaman admin	4
		Pengujian halaman admin	2
3	Halaman home	Mendesain UI halaman home	4
		Mengintegrasikan peta interaktif di halaman home	6
		Menampilkan ringkasan jenis oleh-oleh	4
		Pengujian fungsi dan tampilan halaman home	2
4	Halaman peta lokasi toko	Integrasi Leaflet.js dan peta	6
		Menampilkan marker lokasi toko	5
		Pengujian fungsi peta interaktif	3
5	Admin mengelola data toko	Membuat CRUD data toko	6
		Membuat CRUD data produk	6
		Membuat CRUD data kategori	4
		Membuat CRUD data ulasan	5
		Pengujian seluruh fungsi CRUD	4

Tabel 2 berisi sprint pertama yang berfokus pada pengembangan fitur dasar penting seperti autentikasi admin, dashboard, halaman utama, integrasi peta toko, dan pengelolaan data toko, produk, kategori, serta ulasan, dengan total estimasi waktu sekitar 74 jam sesuai kompleksitas tugas dan batas waktu.

Tabel 4
Sprint Kedua

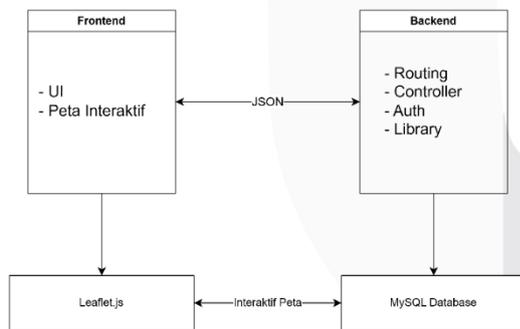
No.	Nama Backlog	Task	Estimasi (Jam)
1	Pengunjung melihat daftar toko	Mendesain halaman daftar toko	4
		Menampilkan data toko secara dinamis	5
		Pengujian halaman daftar toko	2

2	Pengunjung melihat detail toko dan produk	Mendesain halaman detail toko dan produk	4
		Menampilkan informasi lengkap toko, produk, dan ulasan	6
		Pengujian halaman detail toko	2
3	Pengunjung cari & filter toko	Merancang fitur pencarian dan filter	5
		Implementasi fungsi pencarian dan filter	6
		Pengujian fitur pencarian dan filter	3
4	Pengunjung memberikan ulasan	Membuat form ulasan pengunjung	4
		Implementasi penyimpanan dan moderasi ulasan	5
		Pengujian fitur ulasan	3
5	Admin melihat log aktivitas	Implementasi pengumpulan & tampilan log	4
		Pengujian fitur log	2

Tabel 3 berisi sprint kedua yang berfokus pada pengembangan fitur interaktif untuk pengunjung, seperti daftar dan detail toko, pencarian, filter, sistem ulasan, dan monitoring aktivitas, dengan estimasi waktu sekitar 55 jam untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan menjaga manajemen sistem oleh admin.

B. Diagram Blok

Diagram blok sistem menunjukkan arsitektur tingkat tinggi dengan model client-server. Frontend menangani antarmuka pengguna dan visualisasi peta, sementara backend mengelola logika bisnis, memproses permintaan, dan berinteraksi dengan basis data.



Gambar 1
Diagram Blok

Proses kerja sistem diawali saat pengguna berinteraksi dengan antarmuka frontend. Interaksi ini mengirim permintaan ke backend, yang kemudian mengambil data dari database dan merespons dalam format JSON. Data tersebut lalu ditampilkan secara dinamis di frontend, terutama pada elemen Peta Interaktif.

C. Desain Perangkat Lunak

Pada tahap awal pengembangan website, desain dirancang menggunakan Figma dimulai dengan pembuatan wireframe. Wireframe menggambarkan struktur dasar halaman seperti beranda, navigasi, login/registrasi, dashboard, dan halaman lainnya sesuai kebutuhan. Tujuannya adalah memetakan tata letak dan hierarki

informasi secara visual agar fitur dan konten mudah diakses secara logis oleh pengguna.

3. Low Fidelity

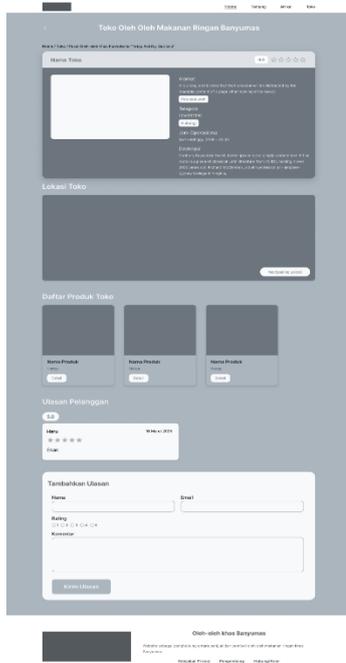
Berikut ini adalah gambaran dari desain antarmuka dari low fidelity prototype website yang akan dibangun.



Gambar 2
Lo-fi Halaman Utama



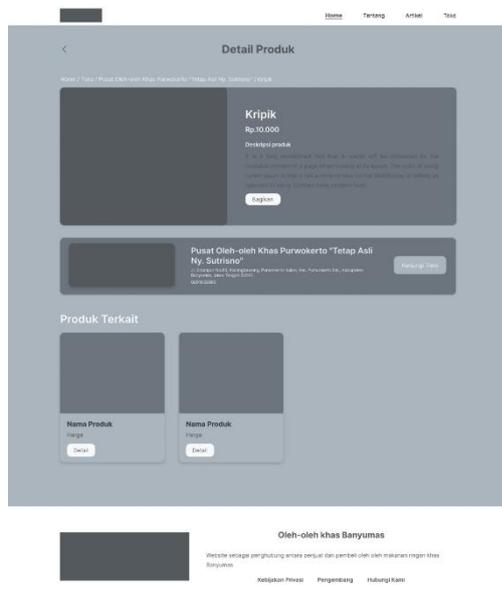
Gambar 3
Lo-fi Halaman Pemetaan Toko



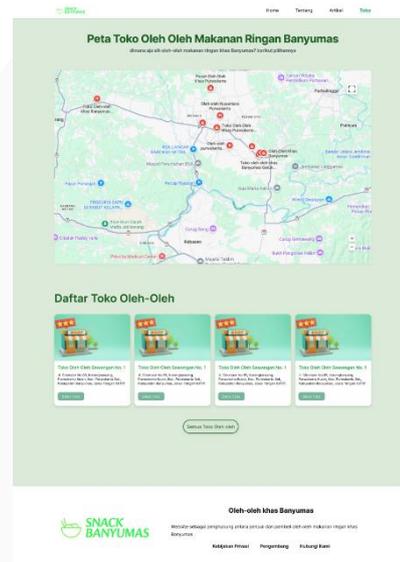
Gambar 4
Lo-fi Halaman Detail Toko



Gambar 6
Hi-fi Halaman Utama



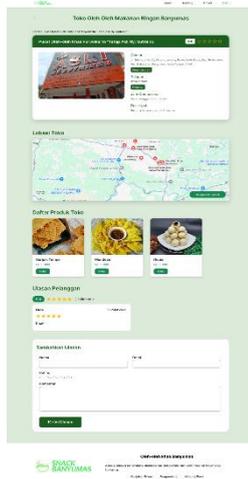
Gambar 5
Lo-fi Halaman Detail Produk Toko



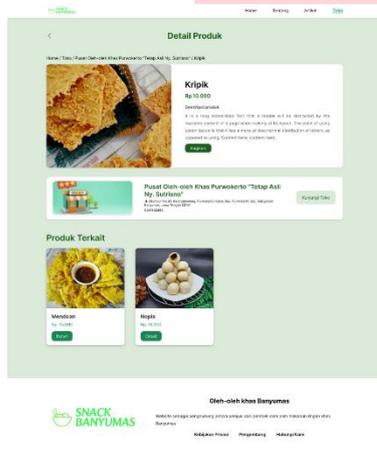
Gambar 7
Hi-fi Halaman Pemetaan Toko

4. High Fidelity

Pada tahap ini, desain antarmuka diperinci dengan penambahan elemen visual seperti warna, tipografi, ikon, dan gambar, sehingga tampak menyerupai tampilan akhir website.



Gambar 8
Hi-fi Halaman Detail Toko



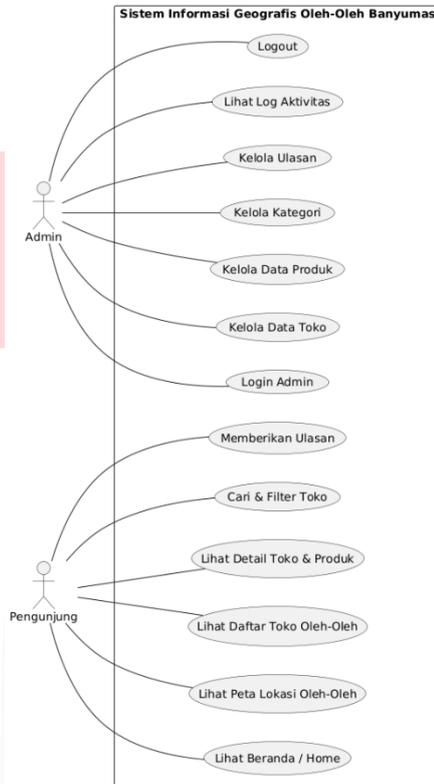
Gambar 9
Hi-fi Halaman Detail Produk Toko

label interpretatif dan rentang harga, siap digunakan oleh antarmuka sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Pengguna

Skenario pengguna bertujuan mengetahui apa saja yang akan dilakukan oleh pengguna dan mendapatkan hak apa saja. Scenario pengguna digambarkan dengan gambar use case diagram di bawah ini.



Gambar 10
Usecase Diagram

D. Klasterisasi Harga Produk

Penentuan jumlah klaster dalam algoritma K-Means merupakan aspek penting yang memengaruhi hasil segmentasi. Dalam perancangan ini, nilai K ditetapkan sebanyak tiga berdasarkan pertimbangan bisnis agar mudah dipahami pengguna, yaitu segmen harga "Ekonomis", "Menengah", dan "Tinggi". Pendekatan heuristik ini dipilih demi menghasilkan fitur yang fungsional dan relevan.

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif berbasis K-Means Clustering untuk mengidentifikasi segmentasi harga secara objektif. Arsitektur sistem dirancang modular dan terpisah dari lapisan presentasi, sesuai prinsip rekayasa perangkat lunak.

Metodologi terdiri dari tiga tahap yaitu pra-pemrosesan, klasterisasi, dan pasca-pemrosesan. Tahap awal mencakup ekstraksi dan normalisasi data harga menggunakan min-max scaling guna menghindari bias akibat perbedaan ekstrem. Klasterisasi dilakukan dengan inisialisasi centroid deterministik untuk menjamin hasil yang konsisten. Proses iteratif terus berjalan hingga perubahan posisi centroid berada di bawah ambang toleransi, menandakan konvergensi.

Setelah klaster terbentuk, sistem mengurutkannya berdasarkan harga rata-rata untuk memastikan penyajian logis. Hasil akhir berupa struktur data komprehensif yang memuat kelompok produk lengkap dengan metadata seperti

Kemudian skenario dilanjutkan dengan melakukan klasterisasi harga produk. Skenario ini bertujuan mengelompokkan produk berdasarkan pola harga menggunakan algoritma K-Means ke dalam tiga klaster: rendah, menengah, dan tinggi. Proses diawali dengan pengambilan data harga, dilanjutkan dengan normalisasi agar skala data seragam.

K-Means kemudian dijalankan melalui inisialisasi centroid, assignment data, dan iterasi hingga konvergen. Hasil klasterisasi berupa label harga tiap produk disimpan dalam database, beserta metadata seperti rata-rata, minimum, dan maksimum harga pada cache untuk efisiensi akses.

Klasterisasi ini menghasilkan struktur harga yang lebih teratur dan mendukung fitur filter produk berdasarkan kategori harga, yang dapat diakses melalui halaman visualisasi khusus dalam sistem.

B. Hasil Pengujian

Pengujian Black Box digunakan untuk memastikan bahwa purwarupa memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Setiap skenario dirancang guna menguji pencapaian tujuan penelitian. Hasil pengujian

membuktikan bahwa seluruh fungsionalitas utama sistem berhasil dijalankan dengan sempurna.

Tabel 5
Hasil Pengujian Blackbox

No	Skenario	Test Case	Hasil yang diharapkan	Status
1	Melihat Peta & Klusterisasi Visual	1. Buka halaman utama. 2. Amati tampilan peta. 3. Lakukan zoom out.	Peta termuat dengan penanda toko. Saat diperkecil, penanda mengelompok menjadi kluster visual. Saat diperbesar, kluster terurai.	Berhasil
2	Menggunakan Filter Kategori	1. Buka halaman "Toko". 2. Klik tombol filter "Getuk Goreng".	Sistem hanya menampilkan toko yang relevan dengan kategori "Getuk Goreng" pada peta, menyembunyikan yang lain.	Berhasil
3	Menggunakan Fitur Pencarian	1. Buka halaman "Toko" kemudian lihat semua toko. 2. Ketik "Tohirin" pada kolom pencarian. 3. Tekan tombol "Cari".	Sistem menampilkan hasil pencarian toko yang mengandung nama "Tohirin".	Berhasil
4	Melihat Detail & Memberi Ulasan	1. Klik salah satu toko dari daftar. 2. Gulir ke bawah ke form ulasan. 3. Isi nama, email, rating, dan komentar. 4. Klik "Kirim Ulasan".	Halaman detail tampil lengkap dengan informasi produk. Ulasan berhasil terkirim dengan notifikasi dan status "menunggu moderasi".	Berhasil
5	Login dengan Kredensial Tidak Valid	1. Buka halaman login. 2. Masukkan email benar & password salah. 3. Klik "Login".	Sistem menolak login dan menampilkan pesan kesalahan "Data salah !!!".	Berhasil
6	Login dengan Kredensial Valid	1. Buka halaman login. 2. Masukkan email benar	Admin berhasil masuk dan diarahkan ke halaman dashboard panel.	Berhasil

		& password benar. 3. Klik "Login".		
7	Menambah Data Toko Baru (CRUD - Create)	1. Login sebagai admin. 2. Masuk ke menu Kelola Toko. 3. Klik "Tambah Toko". 4. Isi semua data wajib dan simpan.	Data toko baru berhasil tersimpan di basis data dan muncul di daftar toko pada panel admin dan halaman publik.	Berhasil
8	Mengubah Data Toko (CRUD - Update)	1. Login sebagai admin. 2. Masuk ke menu Kelola Toko. 3. Pilih satu toko dan klik "Edit". 4. Ubah jam operasional dan simpan.	Perubahan pada jam operasional berhasil tersimpan dan data pada halaman detail toko publik diperbarui.	Berhasil
9	Menghapus Data Toko (CRUD - Delete)	1. Login sebagai admin. 2. Masuk ke menu Kelola Toko. 3. Pilih satu toko dan klik "Hapus". 4. Konfirmasi penghapusan.	Data toko berhasil terhapus dari basis data dan tidak lagi muncul di halaman publik.	Berhasil
10	Melakukan Moderasi Ulasan	1. Login sebagai admin. 2. Masuk ke menu Kelola Ulasan. 3. Pilih ulasan yang "menunggu moderasi". 4. Klik "Setujui".	Status ulasan berubah menjadi "Disetujui" dan ulasan tersebut muncul pada halaman detail toko yang bersangkutan.	Berhasil

C. Hasil Analisis

Hasil uji fungsional dengan metode Blackbox menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan sistem telah terpenuhi dengan tingkat keberhasilan 100% pada semua skenario. Ini mencakup alur kerja utama untuk pengguna dan admin, membuktikan bahwa purwarupa sistem yang dikembangkan valid secara teknis dan lengkap secara

fungsional. Arsitektur client-server, backend Laravel, serta frontend berjalan sesuai dengan perancangan.

Analisis klasterisasi harga produk oleh-oleh di Banyumas mengungkap dominasi segmen “Menengah” dan “Tinggi”, yang mencakup hampir seluruh produk. Hal ini menunjukkan bahwa pelaku usaha lebih fokus pada konsumen dengan daya beli menengah ke atas dibanding bersaing di segmen harga rendah. Klaster “Tinggi” juga mencerminkan keberagaman produk yang lebih luas, yang mungkin mencakup kemasan premium atau produk unik.

Penerapan algoritma K-Means memberikan batas klaster yang objektif berbasis data, bukan asumsi subjektif. Hasil klasterisasi ini mendukung pengembangan fitur filter harga yang cerdas, karena kelompok produk yang ditampilkan benar-benar mencerminkan struktur pasar yang ada. Dengan demikian, sistem tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga menghadirkan fitur yang relevan dan bermanfaat bagi pengguna.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan purwarupa Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web untuk pemetaan oleh-oleh khas Banyumas dengan menggunakan metode Agile Scrum. Sistem yang dibangun terbukti berfungsi sesuai rencana melalui pengujian Black Box, dan mampu menampilkan fitur interaktif seperti peta, informasi produk dan toko, serta sistem pencarian dan ulasan. Selain keberhasilan teknis, penerapan algoritma K-Means berhasil mengelompokkan harga produk ke dalam tiga segmen, memberikan wawasan strategis bagi pengembangan ekonomi kreatif lokal. Dengan demikian, purwarupa WebGIS ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga sebagai cetak biru strategis yang potensial untuk mendukung analisis dan pengembangan ekonomi berbasis lokal.

REFERENSI

- [1] T. P. Kusuma, E. Purnawati, and D. U. Hidayah, “Website Sebagai Media Pelestarian Budaya Banyumas,” *TECHNOMEDIA: Informatics and Computer Science*, vol. 1, no. 2, pp. 43–48, Jul. 2024, doi: 10.58641.
- [2] R. B. Bambang Sumantri, R. Agus Setiawan, and A. A. Setia Sandi, “Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Pariwisata Kabupaten Karanganyar Berbasis WEB,” *Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, Apr. 2022, doi: 10.46880/jmika.Vol6No1.pp1-9.
- [3] P. Febi Arifianto and Nofrizaldi, “Komunikasi Visual Kuliner Banyumas Sebagai Media Pendukung City Branding ‘BETTER BANYUMAS,’” *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, vol. 6, no. 1, pp. 63–72, Feb. 2020, [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/andharupa>
- [4] M. Eka Rahayu, G. Fadila Fitriana, and A. Cahya Wardhana, “Prototype Aplikasi Informasi Oleh-Oleh Di Purwokerto Dengan Menerapkan Metode User Experience Lifecycle,” *JURNAL ILMIAH*

- INFORMATIKA GLOBAL*, vol. 12, no. 2, pp. 88–97, Dec. 2021.
- [5] V. Neman, J. Kekenusa, A. Lapu Kalua, and E. Ketaren, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Toko Oleh-Oleh Di Kota Manado Berbasis WEB,” *Jurnal TIMES*, vol. 12, no. 2, pp. 19–26, Dec. 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-time.ac.id>
- [6] Y. K. Putra, Muh. A. J. Hidayat, M. Sadali, M. Mahpuz, and M. G. Aropah, “Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Toko Oleh - Oleh Khas Lombok,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 168–175, Jan. 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24162.
- [7] M. B. Hartanto, Y. Yuniarthe, T. Muhammad Fawa’ati, and A. Ikhwan, “Pemanfaatan Leaflet JS Dalam Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Optimalisasi Pengelolaan Objek Pajak Bumi Dan Bangunan Di DISPENDA Lampung Tengah,” *Jurnal Alih Teknologi Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, May 2024.
- [8] M. F. Yasykur, N. H. Pratama, I. Barokah, and S. A. Irawan, “Perancangan Aplikasi Trans Banyumas untuk Pariwisata Menggunakan Metode Agile Scrum,” *Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, vol. 16, no. 1, pp. 119–131, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10614315>.
- [9] M. Rizky and Y. Sugiarti, “Pengunaan Metode Scrum Dalam Pengembangan Perangkat Lunak: Literature Review,” *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, vol. 3, no. 1, pp. 41–48, Feb. 2022, doi: 10.36596/jcse.v3i1.353.
- [10] A. Al Rasyid, B. P. Zen, and M. L. L. Usman, “WebGIS Pemetaan Objek Wisata Di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode Agile,” *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, vol. 17, no. 1, pp. 26–35, Apr. 2023, doi: 10.33998/mediasisfo.2023.17.1.172.
- [11] I. M. Zain and W. S. Utami, *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Surabaya, Indonesia: Unesa University Press, 2020.
- [12] J. T. Santoso, *GIS Sistem Informasi Geografis*. Semarang, Indonesia: YPT, 2022.
- [13] K.-T. Chang, *Introduction to Geographic Information Systems, 9th Edition*, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019.
- [14] K. Chang, *Introduction to Geographic Information Systems*. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2019.
- [15] R. Sabaruddin, S. Murni, Lisnawanty, and W. Nugraha, *Belajar Mudah Laravel 9 Level Pemula*. Sijunjung, Indonesia: PT Insan Cendekia Mandiri Group, 2024.
- [16] M. Stauffer, *Laravel: Up & Running: A Framework for Building Modern PHP Apps*. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, 2019.
- [17] G. O’Regan, *Concise Guide to Software Engineering: From Fundamentals to Application Methods*. Cham, Swiss: Springer, 2022.
- [18] E. Oliveira Jr, Ed., *UML-Based Software Product Line Engineering with SMarty*. Cham, Swiss: Springer, 2023.

- [19] J. T. Santoso and Migunani, *Desain & Analisis Sistem Berorientasi Obyek dengan UML*. Semarang, Indonesia: YPAST, 2023.
- [20] K. Schwaber and J. Sutherland, "The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game," Scrum.org, 2020. [Online]. Available: <https://scrumguides.org>
- [21] M. Baumgartner, M. Klöckner, C. Mastnak, H. Pichler, R. Seidl, and S. Tanczos, *Agile Testing: The Agile Way to Quality*. Cham, Swiss: Springer, 2021.
- [22] Hozairi, Buhari, S. Alim, and Rofiudin, *Panduan Komprehensif Pengujian Perangkat Lunak*. Bandung, Indonesia: Widina Media Utama, 2024.
- [23] T. Limbong and Sriadhi, *Pemrograman Web Dasar*. Medan, Indonesia: Yayasan Kita Menulis, 2021.
- [24] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Harlow, Inggris: Pearson, 2022.
- [25] J. Enterprise, *Mahir Desain UI/UX dengan Figma*. Elex Media Komputindo, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=z3kIEQAAQB AJ>
- [26] R. M. Sari, A. Rizka, N. A. Putri, and A. Efriana, *Perhitungan Metode Clustering*. Serasi Media Teknologi, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=RIU0EQAAQ BAJ>
- [27] S. K. M. K. Mira, S. K. M. K. Azriel Christian Nurcahyo, S. K. M. K. Candra Gudiato, S. K. M. K. Noviyanti. P, and S. K. M. K. Listra Frigia Missianes Horhoruw, *Data Mining Mengeksplorasi Teknik-Teknik Data Mining dan Metode K-Means Teori, Konsep, Algoritma dan Studi Kasus*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2025. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=32BQEQAQ BAJ>
- [28] D. Pungki, A. Aziz, and H. Santoso, "Optimasi Delivery Produk Menggunakan Agile Scrum Pada Pengembangan Aplikasi Monitoring MBKM UNIKAMA," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 6, pp. 11650–11656, Dec. 2024.
- [29] F. A. Dzaky and D. Kurniawan, "Implementasi Metode Agile Framework Scrum dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Aset Terpadu — Universitas Diponegoro Modul Inventarisasi," *Jurnal Masyarakat Informatika*, vol. 14, no. 1, pp. 53–69, 2023.