Rancang Bangun Platform Terpusat Berbasis Web dengan Fitur AI Chatbot (Studi Kasus: SariAsianFood)

1st Farhan Dwi Nugroho
Program Studi S1 Sistem Informasi
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
Banyumas, Indonesia
farhandwinugroho@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sarah Astiti
Program Studi S1 Sistem Informasi
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
Banyumas, Indonesia
sarahas@telkomuniversity.ac.id

3rd Toni Anwar
Program Studi S1 Sistem Informasi
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom
Banyumas, Indonesia
tonianwar@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — SariAsianFood merupakan usaha mikro, kecil, dan menengah yang menghadapi fragmentasi data karena pencatatan stok, produksi, dan pesanan masih dilakukan secara manual serta terpisah. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi manajemen produksi berbasis website yang mengintegrasikan pengelolaan bahan baku, produk jadi, pesanan, perhitungan harga pokok produksi, dan AI *Chatbot* berbasis Google Gemini API. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Extreme Programming* melalui tahap *planning*, *design*, *coding*, dan *testing* dalam dua iterasi. Data kebutuhan diperoleh melalui wawancara, observasi, dan studi literatur. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel serta diuji melalui *white box testing*, *black box testing*, dan *User Acceptance Testing*. Hasil implementasi menghasilkan modul autentikasi, dashboard, manajemen persediaan, produksi, pesanan, perhitungan HPP, ekspor laporan, cetak struk, manajemen pengguna, dan chatbot dengan kemampuan membaca data serta mencatat beberapa transaksi melalui perintah bahasa alami. Pengujian PHPUnit menjalankan 13 tes dengan 38 assertions tanpa kegagalan, seluruh skenario *black box* berstatus valid, dan UAT memperoleh skor 348 dari 375 atau 92,8% dalam kategori sangat baik. Sistem dinilai layak mendukung operasional SariAsianFood secara terpusat, adaptif, dan lebih efisien.**

***Kata kunci*— AI chatbot, black-box testing, Extreme Programming, Laravel, sistem informasi manajemen, UAT**

I. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mendorong usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) untuk mengelola informasi operasional secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi. Sistem informasi berbasis *website* dapat membantu pemusatan data, mempercepat pencatatan, dan menyediakan informasi yang diperlukan dalam pengambilan keputusan [1], [2]. Namun, adopsi sistem yang terlalu kompleks tidak selalu sesuai dengan kapasitas organisasi berskala mikro. Penerapan *Enterprise Resource Planning* pada UMKM, misalnya, dapat menghadirkan manfaat integrasi, tetapi juga menuntut standardisasi proses, kesiapan sumber daya, dan investasi yang tidak sedikit [3], [4].

SariAsianFood telah memanfaatkan WhatsApp untuk menerima pesanan, tetapi pencatatan stok bahan baku, produksi, dan transaksi masih berjalan pada media yang berbeda. Kondisi tersebut menimbulkan fragmentasi data, menyulitkan pemantauan persediaan, meningkatkan risiko kesalahan manusia, dan menghambat perhitungan biaya produksi secara konsisten. Data pesanan yang berupa percakapan teks juga belum dapat langsung digunakan sebagai informasi operasional. Padahal, sistem pencatatan terpusat dapat mengurangi pengulangan pekerjaan dan meningkatkan efisiensi pelaporan [5].

Solusi yang dibutuhkan bukan sekadar digitalisasi formulir, melainkan sistem yang menghubungkan siklus bahan baku, proses produksi, stok produk jadi, pesanan pelanggan, dan HPP (Harga Pokok Produksi). Sistem juga perlu mudah digunakan oleh pengguna nonteknis serta mampu mengikuti perubahan kebutuhan usaha. Untuk mendukung akses informasi yang lebih intuitif, penelitian ini mengintegrasikan AI *Chatbot* berbasis *Large Language Model*. Pemanfaatan kecerdasan buatan pada UMKM berpotensi membantu akses informasi dan pengambilan keputusan, terutama ketika pengguna dapat berinteraksi menggunakan bahasa alami [6], [7].

XP (*Extreme Programming*) dipilih karena menekankan pengembangan iteratif, komunikasi intensif dengan pengguna, desain sederhana, pengujian, dan perbaikan berkelanjutan. Metode ini sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang dapat berubah dan tim pengembangan yang relatif kecil [8], [10]. Penelitian terdahulu telah menerapkan XP pada aplikasi inventaris dan sistem UMKM, tetapi umumnya berfokus pada satu fungsi tertentu, seperti persediaan atau akuntansi [9], [11], [12]. Penelitian ini memperluas cakupan dengan membangun sistem manajemen produksi terintegrasi serta menambahkan *chatbot* yang tidak hanya membaca data, tetapi juga memproses perintah multi-input untuk pencatatan transaksi.

XP dipilih karena menekankan pengembangan iteratif, komunikasi intensif dengan pengguna, desain sederhana, pengujian, dan perbaikan berkelanjutan. Metode ini sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang dapat berubah dan tim pengembangan yang relatif kecil [8], [10]. Penelitian terdahulu telah menerapkan XP pada aplikasi inventaris dan sistem UMKM, tetapi umumnya berfokus pada satu fungsi tertentu, seperti persediaan atau akuntansi [9], [11], [12]. Penelitian ini memperluas cakupan dengan membangun sistem manajemen produksi terintegrasi serta menambahkan

chatbot yang tidak hanya membaca data, tetapi juga memproses perintah multi-input untuk pencatatan transaksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem informasi manajemen produksi berbasis website untuk SariAsianFood, menerapkan XP dalam dua iterasi pengembangan, dan mengevaluasi kelayakan sistem melalui pengujian struktural, fungsional, serta penerimaan pengguna. Kontribusi utama penelitian terletak pada integrasi proses produksi UMKM dengan antarmuka percakapan berbasis AI dalam satu platform yang disesuaikan dengan proses bisnis aktual.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem Informasi Manajemen Produksi

Sistem informasi manajemen produksi mengolah data operasional menjadi informasi yang mendukung perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aktivitas produksi. Pada konteks UMKM makanan, informasi penting meliputi ketersediaan bahan baku, riwayat barang masuk dan keluar, resep produk, hasil produksi, stok produk jadi, transaksi pesanan, serta biaya produksi. Pengelolaan persediaan perlu mempertimbangkan pergerakan setiap batch dan tanggal kedaluwarsa agar penggunaan bahan lebih terkendali [15]. Perhitungan HPP diperlukan untuk mengetahui biaya per unit dan menjadi dasar evaluasi harga jual serta margin [16].

B. Extreme Programming

XP merupakan metode agile yang menekankan nilai komunikasi, kesederhanaan, umpan balik, keberanian, dan rasa saling menghormati [13]. Siklus pengembangannya terdiri atas *planning*, *design*, *coding*, dan *testing*. Planning menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam *user stories design* menghasilkan rancangan sederhana melalui model proses dan basis data coding merealisasikan fitur disertai refactoring sedangkan testing memastikan setiap increment memenuhi kebutuhan [14]. Karakter iteratif memungkinkan perubahan yang ditemukan setelah demonstrasi sistem dimasukkan ke iterasi berikutnya.

C. AI *Chatbot* dan *Large Language Model*

Chatbot adalah antarmuka percakapan yang memungkinkan pengguna menyampaikan pertanyaan atau perintah melalui bahasa alami [17]. Pada sistem ini, model bahasa tidak diberikan akses langsung ke basis data. Permintaan pengguna diteruskan melalui controller dan agent yang memiliki seperangkat *read tools* dan *write tools*. *Read tools* digunakan untuk mengambil ringkasan stok, produk, pesanan, dan produksi, sedangkan write tools menjalankan pencatatan setelah sistem menampilkan konfirmasi. Mekanisme tersebut menjaga pemisahan tanggung jawab antara pemrosesan bahasa dan transaksi basis data.

D. Pengujian Sistem

White box testing mengevaluasi struktur internal, alur kontrol, dan jalur logika program, sedangkan *black box testing* menilai kesesuaian keluaran sistem terhadap masukan dan kebutuhan fungsional tanpa melihat kode sumber [19]. UAT (*User Acceptance Testing*) dilakukan oleh pengguna akhir untuk menilai apakah sistem dapat diterima dalam lingkungan operasional. Aspek *usability* yang digunakan meliputi *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* [20], [21].

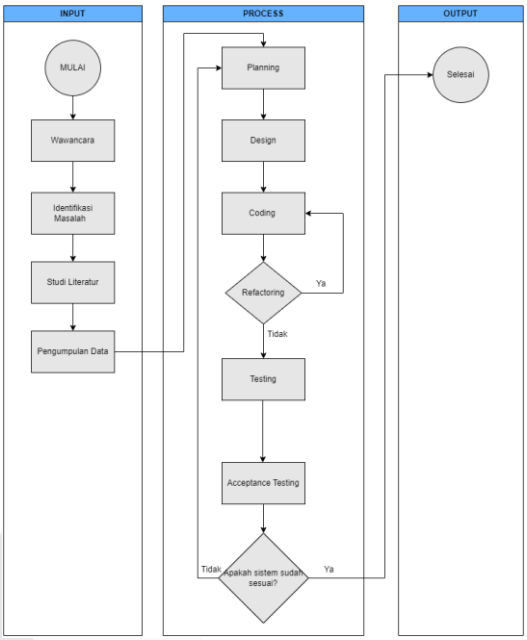
III. METODE

A. Subjek, Objek dan Sumber Data

Subjek penelitian adalah Sistem Informasi Manajemen Produksi Berbasis *Website*, sedangkan objek penelitian adalah proses pengelolaan data operasional SariAsianFood. Data primer diperoleh melalui wawancara iteratif dengan pemilik, observasi alur pencatatan, dan validasi kebutuhan bersama pengguna. Data sekunder berasal dari literatur mengenai XP, persediaan, HPP, pengembangan *website*, *chatbot*, dan pengujian perangkat lunak. Karena SariAsianFood belum memiliki *Standard Operating Procedure* tertulis, hasil wawancara dan observasi digunakan sebagai dasar utama penyusunan *business rules*.

B. Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan wawancara, identifikasi masalah, studi literatur, dan pengumpulan data. Pengembangan dilanjutkan menggunakan siklus XP. Setiap iterasi mencakup penyusunan *user stories*, pemodelan *Unified Modeling Language*, implementasi, *refactoring*, pengujian, dan evaluasi bersama *stakeholder*. Apabila fitur belum sesuai, proses kembali ke tahap planning. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1.



GAMBAR 1
(Diagram Alir Penilitian)

C. Tahapan Penelitian

Aplikasi dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan basis data MySQL dan antarmuka website responsif. Integrasi *chatbot* menggunakan Google Gemini API dengan model utama dan *fallback* model. Iterasi 1 berfokus pada fungsionalitas inti, sedangkan Iterasi 2 menambahkan fitur berdasarkan evaluasi stakeholder. Ringkasan cakupan kedua iterasi ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1
(Cakupan Pengembangan Sistem)

Iterasi	Fokus	Fitur Utama
1	Proses inti	Autentikasi, dashboard, stok bahan baku, barang masuk/keluar, produk dan resep, produksi, pesanan, HPP, chatbot baca data

Iterasi	Fokus	Fitur Utama
2	Penyempurnaan	Ekspor Excel, cetak struk, manajemen pengguna, serta chatbot multi-input untuk pesanan, produksi, dan bahan baku masuk

D. Prosedur Pengujian

White box testing diterapkan pada alur AI *Chatbot* menggunakan flowgraph, perhitungan *cyclomatic complexity*, dan PHPUnit. Black-box testing dilakukan pada autentikasi, dashboard, bahan baku, produk, produksi, pesanan, HPP, ekspor, cetak struk, manajemen pengguna, dan chatbot. UAT melibatkan lima pengguna internal dengan 15 pernyataan berskala Likert 1-5. Persentase penerimaan dihitung menggunakan perbandingan skor aktual terhadap skor ideal.

$$P = \left(\frac{skor\ aktual}{skor\ ideal} \times 100\ \%\right) \quad (1)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan dan Hasil Iterasi

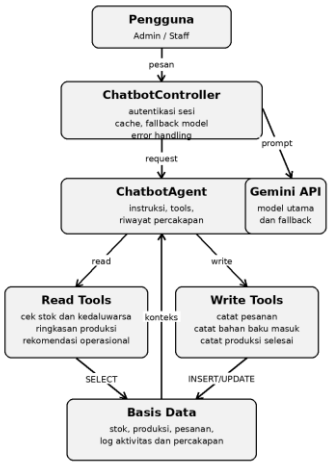
Hasil *planning* mengidentifikasi dua aktor, yaitu admin dan staff. Admin memiliki akses penuh terhadap data operasional dan pengelolaan pengguna, sedangkan staff difokuskan pada pencatatan aktivitas harian. Pada Iterasi 1, sistem berhasil menyediakan alur terintegrasi dari penerimaan bahan baku, pemakaian bahan, produksi, hingga pencatatan pesanan. Setiap produk memiliki resep yang menjadi dasar pengurangan stok bahan saat produksi. Sistem juga menghitung HPP per batch berdasarkan biaya bahan dan biaya tambahan, kemudian menampilkan HPP per unit serta margin terhadap harga jual.

Evaluasi Iterasi 1 menghasilkan kebutuhan tambahan yang sebelumnya belum diprioritaskan, yaitu ekspor data, cetak struk, pengelolaan akun pengguna, dan pencatatan beberapa transaksi melalui *chatbot*. Seluruh kebutuhan tersebut diakomodasi pada Iterasi 2. Pola ini menunjukkan kesesuaian XP terhadap proses bisnis SariAsianFood yang dinamis perubahan kebutuhan tidak memerlukan perombakan keseluruhan sistem, tetapi dapat dimasukkan sebagai increment baru setelah fungsi dasar stabil.

B. Analisis Kebutuhan dan Hasil Iterasi

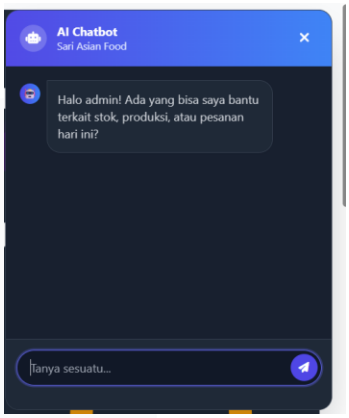
Sistem menghasilkan dashboard yang menampilkan ringkasan stok bahan baku, stok produk jadi, pemakaian bahan, jumlah produksi, tren produksi dan pesanan, serta efisiensi bahan. Modul persediaan mencatat barang masuk per *batch*, tanggal kedaluwarsa, jumlah, dan biaya. Saat bahan digunakan, sistem memprioritaskan batch dengan tanggal kedaluwarsa terdekat. Modul produksi mengurangi bahan sesuai resep dan menambah stok produk jadi, sedangkan modul pesanan mengurangi stok produk serta menghasilkan data transaksi.

Arsitektur *chatbot* memisahkan lapisan interaksi, pengendali, *agent*, *tools*, dan basis data. *Controller* memvalidasi sesi, mengelola *cache*, memilih fallback model, dan menangani *error*. *Agent* menerjemahkan respons model menjadi pemanggilan *tools* yang diizinkan. Operasi baca dapat dijalankan langsung, sedangkan operasi tulis menampilkan tabel konfirmasi sebelum transaksi disimpan. Arsitektur ringkas ditunjukkan pada Gambar 2.



GAMBAR 2
(Arsitektur AI *Chatbot)*

Pada Iterasi 2, *chatbot* ditingkatkan agar mampu memproses beberapa transaksi dalam satu perintah, misalnya mencatat pesanan dari beberapa pelanggan sekaligus. Sistem memeriksa ketersediaan stok, menyajikan hasil ekstraksi dalam bentuk tabel, meminta konfirmasi, lalu melakukan *commit* atau *rollback*. Tampilan *widget chatbot* ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3
(Implementasi *widget* AI *Chatbot)*

C. Hasil Pengujian

Pengujian *white box* terhadap alur *chatbot* menghasilkan enam jalur independen utama pada *flowgraph*. Eksekusi PHPUnit menjalankan 13 tes dengan 38 assertions tanpa kegagalan. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi autentikasi sesi, *cache*, *fallback* model, *retry*, dan *error* handling dapat dijalankan sesuai rancangan.

Black box testing memeriksa masukan valid dan tidak valid pada seluruh modul. Skenario meliputi kredensial salah, *field* kosong, stok tidak mencukupi, pemilihan batch mendekati kedaluwarsa, perubahan resep, pembatalan produksi, pencetakan struk, ekspor laporan, pembatasan hak akses, serta perintah chatbot. Seluruh skenario menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan dan berstatus valid. Ringkasan hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Ringkasan Hasil Pengujian

Jenis Uji	Hasil Uji	Status
White Box	13 tes, 38 assertions, 0 gagal	Logika internal sesuai rancangan.
Black Box	Semua skenario modul valid	Fungsi dan validasi sesuai kebutuhan.
UAT	348/375 = 92,8%	Sangat baik, layak digunakan.

Nilai UAT sebesar 92,8% berada pada rentang 80–100% sehingga termasuk kategori sangat baik. Penilaian mencakup kemudahan mempelajari sistem, efisiensi penyelesaian tugas, kemudahan mengingat navigasi, penanganan kesalahan, dan kepuasan. Dominasi jawaban setuju dan sangat setuju menunjukkan bahwa pengintegrasian fungsi operasional tidak menyebabkan beban penggunaan yang berlebihan bagi pengguna internal.

D. Pembahasan dan Implikasi

Temuan penelitian memperlihatkan bahwa pemusatan data mampu mengurangi ketergantungan pada catatan manual dan percakapan yang terpisah. Pemilik memperoleh gambaran stok, produksi, pesanan, HPP, dan margin melalui satu dashboard, sedangkan staff dapat melakukan pencatatan tanpa mengakses fungsi administratif. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa sistem berbasis website dapat meningkatkan efisiensi pencatatan dan pelaporan [5], serta bahwa XP efektif untuk pengembangan sistem inventaris dan UMKM yang memerlukan umpan balik cepat [9], [11], [12].

Integrasi *chatbot* memberikan pola interaksi alternatif bagi pengguna. Alih-alih menelusuri beberapa menu, pengguna dapat menanyakan stok atau memasukkan transaksi melalui bahasa alami. Namun, peran model bahasa dibatasi oleh *tools* dan validasi pada aplikasi sehingga keputusan transaksi tetap berada pada sistem. Pendekatan ini penting untuk mengurangi risiko keluaran model yang tidak sesuai dengan data aktual. *Cache*, *fallback* model, konfirmasi operasi tulis, serta *rollback* meningkatkan ketahanan integrasi terhadap gangguan layanan.

Meskipun hasil pengujian menunjukkan kelayakan sangat baik, evaluasi penerimaan hanya melibatkan lima pengguna internal dan belum mengukur dampak operasional dalam periode panjang. Sistem juga belum mencakup pemesanan pelanggan secara langsung, *payment gateway*, laporan akuntansi lengkap, dan analisis prediktif. Pengembangan berikutnya dapat memperluas cakupan tersebut serta mengevaluasi pengurangan waktu kerja, kesalahan pencatatan, dan selisih stok sebelum dan sesudah implementasi.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan Sistem Informasi Manajemen Produksi berbasis *website* yang mengintegrasikan pencatatan bahan baku, produk dan resep, produksi, pesanan, perhitungan HPP, pelaporan, serta manajemen pengguna pada SariAsianFood. Penerapan *Extreme Programming* dalam dua iterasi memungkinkan kebutuhan inti dibangun terlebih dahulu dan kebutuhan tambahan dari stakeholder diakomodasi secara bertahap. Integrasi AI *chatbot* berbasis Google Gemini API menyediakan akses informasi dan pencatatan *multi input* melalui bahasa alami dengan pengendalian transaksi melalui *tools*, konfirmasi, dan basis data aplikasi. Pengujian PHPUnit menghasilkan 13 tes dan 38 assertions tanpa kegagalan, seluruh skenario *black box* berstatus valid, dan UAT memperoleh nilai 92,8% dalam kategori sangat baik. Dengan demikian, sistem dinilai layak digunakan untuk mendukung operasional SariAsianFood secara lebih terpusat, efisien, dan adaptif. Penelitian selanjutnya perlu mengevaluasi dampak penggunaan dalam jangka panjang serta mengembangkan *e-commerce*, *payment gateway*, akuntansi terintegrasi, dan analisis prediktif.

REFERENSI

[1] A. Setiawan, S. Samsugi, and D. Alita, “Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik SMK Taman Siswa 1 Tanjung Karang Berbasis Web,” Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 4, no. 1, pp. 53–59, Mar. 2023.

[2] S. Ardilla and N. H. Hadinata, “Sistem informasi marketplace produk usaha mikro kecil menengah (UMKM),” Jurnal Digital Teknologi Informasi, vol. 5, no. 2, p. 86, Sep. 2022.

[3] L. E. Geraldo and Y. B. Kusuma, “Implementasi Sistem ERP untuk Membantu Proses Bisnis UMKM di Indonesia,” NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 3, no. 3, pp. 52–58, Jun. 2023.

[4] M. N. Azizah, D. I. A. Setianti, and A. Nugroho, “Penerapan Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) Pada Sektor UMKM,” Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, vol. 6, no. 1, pp. 110–116, Jan. 2024.

[5] N. P. P. A. Asih, E. M. Dharma, and N. P. N. Kusuma, “Peningkatan Efisiensi Pencatatan Pesanan Melalui Sistem Informasi Penjualan di Perusahaan Distributor,” INFOTECH Journal, vol. 11, no. 2, pp. 301–311, Oct. 2025.

[6] A. R. Imma, N. Ika, and H. Murni, “Peran Artificial Intelligence Dalam Pengembangan UMKM di Era Digital,” Transekonomika: Akuntansi, Bisnis dan Keuangan, vol. 4, no. 3, pp. 273–279, Jun. 2024.

[7] R. Hidayat, I. R. Kusumasari, Z. A. Sophia, and D. R. Puspita, “Peran Teknologi AI dalam Mengoptimalkan Pengambilan Keputusan dalam Pengembangan Bisnis,” Sosial Simbiosis, vol. 1, no. 4, pp. 167–178, Nov. 2024.

[8] F. Mahardika, S. G. Merani, and A. T. Suseno, “Penerapan Metode Extreme Programming pada Perancangan UML Sistem Informasi Penggajian Karyawan,” Blend Sains Jurnal Teknik, vol. 2, no. 3, pp. 204–217, Dec. 2023.

[9] A. Andriani and J. F. Andry, “Designing a Web-Based Inventory Application at General Steel Supplier Using Extreme Programming Method,” Cogito Smart Journal, vol. 9, no. 1, pp. 15–25, Jun. 2023.

[10] A. Akhtar, B. Bakhtawar, and S. Akhtar, “Extreme Programming Vs Scrum: A Comparison of Agile Models,” International Journal of Technology, Innovation and Management, vol. 2, no. 2, pp. 80–92, 2022.

[11] I. P. A. E. Pratama, P. V. Andreyana, and Y. D. Putra, “Smart Expo UMKM Based on Extreme Programming Method: Evaluating on Black Box and UAT,” International Journal of Advances in Data and Information Systems, vol. 5, no. 2, Nov. 2024.

[12] I. R. Budiman, Ismail, and D. Hamdani, “Implementasi Extreme Programming Pengembangan Aplikasi Akuntansi Menggunakan Laravel Framework untuk Optimasi Laporan Keuangan UMKM,” Jurnal Informatika & Komputasi, vol. 19, no. 1, pp. 49–55, Apr. 2025.

[13] K. Beck and C. Andres, Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2004.

[14] R. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner’s Approach, 7th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2010.

[15] S. M. Mutaqin and F. Sulianta, “Perancangan Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Metode FIFO Guna Membantu UMKM,” Jurnal Darma Agung, vol. 31, pp. 631–640, Aug. 2023.

[16] M. A. Haikal, A. S. Zahra, and A. R. Putra, “Analisis Harga Pokok Pesanan pada Produksi UMKM Catering Dayduke di Bekasi,” Muara Ekonomi, vol. 1, pp. 34–43, Jul. 2025.

[17] B. Huberta and A. B. Wijaya, “Perancangan Chatbot Website Program Studi Informatika Menggunakan Framework CodeIgniter,” Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 11, no. 3, pp. 546–553, Aug. 2023.

[18] M. M. I. Harahap, H. D. Septama, and M. Komarudin, “Pengembangan Sistem Agenda Pimpinan Universitas Lampung Menggunakan Framework Laravel,” Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 10, no. 3, Aug. 2022.

[19] J. F. Idris et al., “Pengujian Fungsional dan Struktural Aplikasi Pengajuan Cuti dengan Metode Black Box dan White Box,” Jurnal Ilmiah Nasional Riset Aplikasi dan Teknik Informatika, vol. 7, pp. 84–101, Jan. 2025.

[20] I. Wahyudi and F. Alameka, “Analisis Blackbox Testing dan User Acceptance Testing terhadap Sistem Informasi Solusimedsosku,” Jurnal Teknosains Kodepena, vol. 4, pp. 1–9, Aug. 2023.

[21] J. Nielsen, Usability Engineering. San Diego, CA, USA: Academic Press, 1993.