Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi ISSN:2302-8149
Volume 15, Nomor 10, 2026: 4299-4311 e-ISSN:2540-9719

Model Integratif *Lean–Scrum* dalam Mendukung Pengembangan Sistem Informasi UMKM di Indonesia

An Integrated Lean–Scrum Model for Supporting Information Systems Development in Indonesian SMEs

[1]Joana Indiresita Aldoranti*, [2]Hendry
[1,2]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitan Kristen Satya Wacana
[1,2]Jl. Dr. O. Notohamidjojo, Blotongan, Salatiga, Jawa Tengah 50711, Indonesia
*e-mail: 672022315@student.uksw.edu, hendry@uksw.edu

(***received*:** 13 October 2026, ***revised*:** 27 October 2026, ***accepted*:** 28 October 2026)

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan vital dalam perekonomian Indonesia, namun kerap menghadapi berbagai hambatan digitalisasi akibat keterbatasan sumber daya manusia, finansial, serta literasi digital yang rendah. Pendekatan konvensional seperti Waterfall dinilai kurang fleksibel, sementara penerapan Lean dan Scrum secara terpisah masih menunjukkan keterbatasan ketika diterapkan pada skala UMKM. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Model Integratif Lean–Scrum yang menggabungkan kerangka iteratif Scrum sebagai *backbone* dengan prinsip Lean yang diintegrasikan ke dalam setiap tahapan pengembangan, sesuai karakteristik UMKM. Penelitian menggunakan pendekatan pengembangan model konseptual yang dilengkapi survei persepsi. Model dirancang berdasarkan kajian literatur, kemudian diuji penerimaannya melalui survei terhadap 31 mahasiswa yang telah mempelajari metodologi pengembangan perangkat lunak dan memiliki pemahaman dasar mengenai karakteristik UMKM. Hasil survei menunjukkan tingkat penerimaan awal yang positif dengan rata-rata skor 3,58 dan rata-rata item integrasi 3,71 pada skala Likert 5 poin. Temuan ini mengindikasikan bahwa Model Integratif Lean–Scrum berpotensi menjadi alternatif metodologi pengembangan sistem informasi yang lebih adaptif dan efisien bagi UMKM di Indonesia.

Kata kunci: transformasi digital, lean–scrum, sistem informasi UMKM, metodologi pengembangan.

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a vital role in Indonesia's economy. However, they often face various digitalization challenges due to limitations in human resources, financial capacity, and digital literacy. Conventional approaches such as Waterfall are considered insufficiently flexible, while the separate implementation of Lean and Scrum still presents limitations when applied to the context of MSMEs. This study aims to develop an Integrated Lean–Scrum Model that combines Scrum's iterative framework as the development backbone with Lean principles embedded throughout each development stage to accommodate the characteristics of MSMEs. The study adopts a conceptual model development approach complemented by a perception survey. The model was designed based on a literature review, and its initial acceptance was assessed through a survey involving 31 students who had studied software development methodologies and possessed a basic understanding of MSME characteristics. The survey results indicate a positive level of initial acceptance, with a mean score of 3.58 and a mean integration item score of 3.71 on a five-point Likert scale. These findings suggest that the Integrated Lean–Scrum Model has the potential to serve as a more adaptive and efficient alternative methodology for information systems development in Indonesian MSMEs.

Keywords: *digital transformation, lean–scrum, MSME information systems, software development methodology.*

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

1 Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas perekonomian Indonesia. Data Kementerian Koperasi dan UKM menunjukkan terdapat sebanyak 65,46 juta unit UMKM yang mampu menyerap 96,92% tenaga kerja sekaligus berkontribusi 60,51% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional [1]. Di tengah arus perkembangan teknologi, pelaku UMKM dituntut beradaptasi melalui digitalisasi agar tetap kompetitif dan efisien di tengah persaingan pasar yang semakin sengit [2]. Namun, realitanya UMKM masih dihadapkan tantangan dalam mengadopsi teknologi. Penelitian Permadi dan Noor (2025) [2] serta Rahayu dan Veri (2025) [3] mengungkapkan bahwa keterbatasan sumber daya manusia, keterbatasan finansial, dan rendahnya literasi digital menjadi hambatan utama. Akibatnya, banyak pelaku UMKM masih menggunakan cara manual, seperti pencatatan berbasis kertas dan spreadsheet, yang berpotensi menimbulkan risiko kehilangan data, keterlambatan pelaporan, serta mengurangi peluang ekspansi pasar [4],[5].

Ketidaksesuaian pendekatan dalam pengembangan juga menjadi faktor munculnya permasalahan. Model yang diterapkan cenderung kurang fleksibel dan tidak melibatkan pengguna secara aktif, sehingga sistem yang dihasilkan tidak sepenuhnya mampu menjawab kebutuhan secara menyeluruh [4]. Ditambah rendahnya kemampuan digital dan keterbatasan pengetahuan teknologi, proses implementasi sistem informasi menjadi tidak efektif dan cenderung tertunda [2]. Dalam mendukung pengembangan sistem informasi yang relevan dengan kondisi nyata UMKM, diperlukan strategi yang adaptif, responsif, serta efisien dalam penggunaan sumber daya [3]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Waterfall umumnya digunakan ketika persyaratan pengguna telah didefinisikan dengan baik, meskipun metode ini menimbulkan tantangan dalam beradaptasi dengan perubahan dan peningkatan [6]. Hal ini menjadikannya kurang relevan untuk UMKM yang beroperasi dalam lingkungan dinamis dan membutuhkan fleksibilitas tinggi.

Sebagai alternatif dari pendekatan tradisional, metodologi modern seperti Lean dan Scrum mulai banyak diterapkan dalam pengembangan. Lean berorientasi pada peningkatan efisiensi dengan mengurangi aktivitas tidak bernilai sekaligus menjaga kualitas hasil [7],[8]. Di sisi lain, Scrum menghadirkan proses iteratif yang adaptif, sehingga tim dapat merespons perubahan kebutuhan secara efektif dan meningkatkan kolaborasi [6],[9]. Namun, dalam penerapannya Lean dan Scrum tidak sepenuhnya bebas dari permasalahan, terutama ketika diterapkan pada UMKM. Meilani dan Ab Samat (2024) [7] serta Rochman et al. (2024) [8] mencatat bahwa Lean terbatas oleh kurangnya sumber daya, kesulitan adaptasi kerangka kerja, dan rendahnya pemahaman prinsip dasar. Sementara itu, Putrianasari et al. (2024) [6] mencatat mencatat bahwa tingkat kegagalan penerapan Agile pada organisasi kecil hingga menengah mencapai 84%. Selain itu, Setiana dan Yunizar (2025) [9] juga menyoroti adanya tantangan dalam penerapan Scrum pada organisasi kecil, khususnya terkait resistensi terhadap perubahan dan kesiapan struktural.

Kajian literatur menunjukkan bahwa penelitian yang secara khusus mengintegrasikan prinsip Lean dan Scrum dengan mempertimbangkan karakteristik UMKM di Indonesia masih terbatas. Lean Software Development menawarkan seperangkat prinsip untuk mengeliminasi pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam pengembangan perangkat lunak [10], namun bersifat prinsipil dan tidak menyediakan struktur peran, artefak, serta event yang terdefinisi secara operasional. Sementara itu, Scrumban sebagai pendekatan hibrida lebih menekankan pengelolaan alur kerja melalui visualisasi dan batasan *work-in-progress* [11], tetapi belum secara eksplisit memetakan prinsip-prinsip Lean ke dalam setiap tahapan Scrum sekaligus menyesuaikannya dengan keterbatasan sumber daya dan literasi digital UMKM. Berbeda dengan kedua pendekatan tersebut, Model Integratif Lean–Scrum yang diusulkan dalam penelitian ini menempatkan kerangka kerja Scrum sebagai *backbone* (meliputi peran, artefak, dan event), kemudian mengintegrasikan prinsip-prinsip Lean secara sistematis ke dalam tahapan pengembangan. Model dirancang secara khusus agar relevan dengan karakteristik UMKM di Indonesia yang dinamis dan memiliki keterbatasan sumber daya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan sistem informasi pada UMKM, menganalisis kelebihan serta keterbatasan Lean dan Scrum dalam konteks tersebut, serta mengembangkan model integratif Lean–Scrum yang disesuaikan dengan karakteristik UMKM. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa model integratif Lean–Scrum sebagai alternatif baru dalam pengembangan sistem informasi UMKM.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi pelaku UMKM, pengembang, dan pemangku kepentingan dalam merancang sistem informasi yang lebih sesuai dengan kondisi UMKM di Indonesia.

2 Tinjauan Literatur

Berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa sistem informasi berperan krusial dalam mendorong transformasi digital UMKM di Indonesia. Abdillah et al. (2025) [4] menegaskan bahwa sistem informasi berfungsi sebagai instrumen digitalisasi yang mengintegrasikan pendataan, pelaporan, dan monitoring aktivitas usaha, sementara Rahayu dan Veri (2025) [3] menekankan kemampuan sistem informasi manajemen berbasis digital dalam mendukung pengolahan data real-time, optimalisasi rantai pasok, serta pengambilan keputusan yang lebih akurat. Diperkuat dengan temuan Bahtiar et al. [12] bahwa dukungan teknologi digital mampu meningkatkan produktivitas, memperluas jangkauan pasar, dan menjaga keberlanjutan usaha UMKM. Namun, sejumlah studi juga menemukan tantangan signifikan yang menghambat implementasi, antara lain keterbatasan sumber daya manusia, keterbatasan finansial, rendahnya literasi digital, serta minimnya infrastruktur teknologi [2],[3].

Pendekatan Lean telah banyak dikaji dalam konteks metodologi pengembangan sistem. Studi oleh Meilani dan Ab Samat (2024) [7] serta Rochman et al. (2024) [8] menunjukkan bahwa prinsip Lean, khususnya melalui siklus *continuous improvement*, mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas proses. Penelitian Yadav et al. (2019) [10] menambahkan bahwa dalam pengembangan perangkat lunak, Lean memastikan setiap aktivitas memberikan kontribusi nyata terhadap kualitas, biaya, dan ketepatan waktu pengiriman. Penelitian empiris oleh Jayadi (2023) [13] dan Silviani et al. (2025) [14] mengonfirmasi bahwa penerapan Lean dapat mengurangi aktivitas *non-value* sekaligus meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas hasil. Meskipun demikian, implementasi Lean pada organisasi skala kecil masih menghadapi hambatan serius, terutama keterbatasan sumber daya finansial dan manusia, kesiapan struktural, minimnya penelitian empiris, serta rendahnya pemahaman konsep Lean di kalangan UMKM [7],[8].

Sementara itu, framework Scrum sebagai bagian dari metodologi Agile banyak digunakan untuk mengelola pengembangan perangkat lunak secara iteratif dan inkremental. Studi oleh Fauzan dan Defri (2023) [15], Putrianasari et al. (2024), serta Reinaldi dan Teguh (2021) [16] menekankan bahwa Scrum memungkinkan proses pengembangan menjadi lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna melalui struktur peran Product Owner, Scrum Master, dan Development Team, serta siklus kerja yang mencakup Product Backlog, Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, dan Sprint Retrospective. Namun, implementasi Scrum pada organisasi skala kecil tidak lepas dari tantangan, khususnya keterbatasan sumber daya, minimnya pengalaman tim, resistensi terhadap perubahan, serta risiko overhead rapat yang tinggi apabila kebutuhan sistem belum dirumuskan secara jelas sejak tahap awal [6],[17],[16].

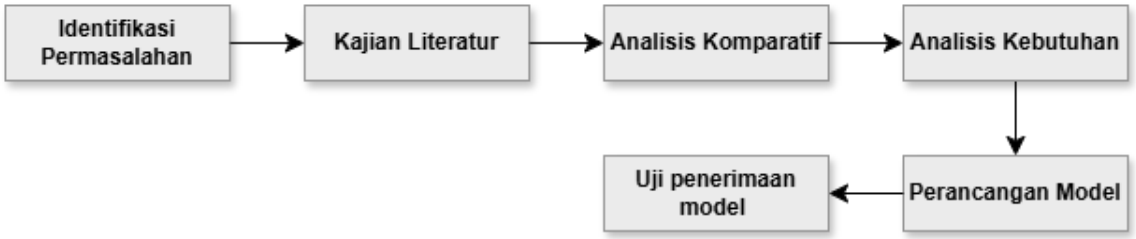
Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik Lean maupun Scrum masing-masing memiliki kekuatan dan keterbatasan ketika diterapkan pada konteks UMKM. Lean unggul dalam eliminasi pemborosan dan continuous improvement, tetapi kurang memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk pengelolaan kebutuhan dinamis. Sebaliknya, Scrum menawarkan struktur iteratif jelas, namun berisiko menimbulkan overhead dan kurang adaptif terhadap keterbatasan sumber daya. Hingga saat ini, masih terbatas penelitian yang secara khusus mengembangkan dan menguji model integratif yang menggabungkan prinsip Lean dan Scrum untuk mendukung pengembangan sistem informasi sesuai karakteristik UMKM di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan Model Integratif Lean–Scrum sebagai pendekatan yang diharapkan mampu menjembatani kesenjangan tersebut.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan model konseptual yang dilengkapi dengan survei persepsi. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui kajian literatur untuk membangun landasan teoritis dan merancang model integratif Lean–Scrum. Selanjutnya, pendekatan kuantitatif

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan awal terhadap model yang diusulkan melalui survei persepsi responden. Tahapan keseluruhan penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian

Tahap awal penelitian difokuskan pada identifikasi permasalahan yang dihadapi UMKM dalam proses pengembangan sistem informasi. Dilakukan dengan meninjau literatur yang membahas isu digitalisasi UMKM, khususnya terkait pengembangan sistem informasi, sehingga diperoleh gambaran mengenai tantangan yang ada. Selanjutnya, kajian literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teoritis dan empiris mengenai metodologi Lean dan Scrum dalam pengembangan sistem informasi. Literatur dikumpulkan dari basis data ilmiah Google Scholar, Scopus, dan portal jurnal nasional (Sinta). Kata kunci yang digunakan meliputi kombinasi: "Lean Software Development", "Scrum", "Agile", "Lean-Scrum", "Scrumban", "UMKM", "MSME", "*small organization*", serta "*software development methodology*". Rentang tahun publikasi dibatasi pada periode 2019–2025 untuk memastikan relevansi temuan terkini. Proses seleksi dilakukan secara *purposive*.

Dari hasil pencarian awal diperoleh 37 artikel. Setelah penyaringan berdasarkan judul, abstrak, dan penerapan kriteria eksklusi, diperoleh 23 sumber artikel yang digunakan dalam penelitian ini. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia teks lengkap, artikel non-ilmiah, serta publikasi yang hanya membahas aspek teknis tanpa konteks metodologi. Beberapa sumber primer dan non-jurnal, seperti prosiding serta dokumen resmi (Scrum Guide), tetap dimasukkan karena bersifat fundamental dan relevan secara konseptual. *Content analysis* diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan temuan berdasarkan tema tertentu, mengikuti pendekatan Krippendorff (2018) [18].

Tahap analisis komparatif diarahkan untuk membandingkan karakteristik Lean dan Scrum berdasarkan hasil kajian literatur. Identifikasi dilakukan terhadap aspek kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode, lalu disajikan dalam bentuk tabel komparatif. Temuan dari analisis ini menjadi landasan dalam merumuskan potensi integrasi Lean–Scrum yang relevan dengan kebutuhan UMKM. Analisis kebutuhan kemudian dilakukan dengan menghubungkan karakteristik UMKM dengan hasil analisis Lean dan Scrum. Hasil analisis kebutuhan menjadi landasan dalam merancang model integratif Lean–Scrum yang relevan dan mampu menjawab tantangan UMKM.

Pada tahap perancangan model, model integratif disusun dengan menggabungkan prinsip Lean ke dalam kerangka kerja Scrum. Model ini bersifat konseptual dan dirancang berdasarkan hasil sintesis kajian literatur serta analisis kebutuhan UMKM. Scrum digunakan sebagai kerangka utama, sementara prinsip Lean diintegrasikan ke dalam tahapan pengembangan sistem. Uji penerimaan model dilakukan secara konseptual melalui pendekatan berbasis persepsi responden. Perlu ditegaskan bahwa survei ini merupakan uji penerimaan awal berbasis persepsi. Penilaian pakar atau praktisi disarankan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

Instrumen yang digunakan adalah kuesioner tertutup dengan skala Likert lima poin, mulai dari 1 sangat tidak setuju hingga 5 sangat setuju, mengacu pada Likert (1932) [19]. Responden dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* [20] dengan kriteria: mahasiswa program studi Sistem Informasi/Informatika yang telah menempuh mata kuliah terkait metodologi pengembangan perangkat lunak dan memiliki pemahaman dasar mengenai karakteristik UMKM. Pengumpulan data dilakukan pada bulan November 2025 melalui kuesioner daring dengan jumlah sampel sebanyak 31 responden yang ditetapkan berdasarkan ketersediaan responden yang memenuhi kriteria. Sebelum mengisi kuesioner, responden terlebih dahulu diperkenalkan pada konsep model integratif Lean–Scrum melalui penjelasan singkat mengenai struktur model dan prinsip yang diintegrasikan, sehingga memiliki gambaran yang memadai untuk menilai pernyataan terkait integrasi kedua metodologi.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji validitasnya menggunakan korelasi Pearson Product Moment untuk mengetahui keterkaitan setiap item terhadap total skor. Item dinyatakan valid

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

apabila nilai koefisien korelasi lebih besar dari 0,3 [21]. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan Cronbach's Alpha untuk melihat konsistensi internal instrumen. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,70 [21]. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata untuk menggambarkan kecenderungan persepsi responden terhadap model [20]. Interpretasi nilai rata-rata dilakukan berdasarkan rentang kategori sebagai berikut: 1,00–1,80 (sangat tidak setuju), 1,81–2,60 (tidak setuju), 2,61–3,40 (netral), 3,41–4,20 (setuju), dan 4,21–5,00 (sangat setuju) [20].

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Komparatif

Dengan pendekatan *content analysis*, diperoleh sintesis karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan metodologi Lean dan Scrum. Hasil sintesis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Komparasi karakteristik lean dan scrum

Aspek	Lean	Scrum	Sumber
Orientasi Utama	Efisiensi, eliminasi *waste*, *value creation*	Iteratif, inkremental, adaptif terhadap perubahan	[7],[8],[15]
Fokus Proses	*Continuous improvement* (PDCA), pengurangan aktivitas *non-value*	Sprint, Daily Scrum, Review, Retrospective	[10],[6]
Struktur & Peran	Tidak memiliki struktur peran baku	Product Owner, Scrum Master, Development Team	[22],[16]
Kelebihan Utama	Meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas; berorientasi pelanggan	Struktur kerja jelas; mendukung kolaborasi dan respons cepat terhadap perubahan	[7],[9]
Keterbatasan Utama	Keterbatasan sumber daya; minim panduan praktis; adaptasi tinggi	*Overhead* rapat; ketergantungan kedisiplinan tim; dokumentasi minim	[8],[23]
Relevansi UMKM	Potensial untuk efisiensi, namun minim penelitian empiris pada skala kecil	Mudah diadopsi tim kecil, namun risiko kegagalan tinggi pada organisasi dengan kesiapan rendah	[7],[6]

Tabel 1 menunjukkan bahwa Lean dan Scrum memiliki karakteristik yang berbeda namun saling melengkapi. Lean menonjol pada aspek efisiensi dan produktivitas dengan menekankan eliminasi pemborosan (*eliminate waste*) dan peningkatan nilai (*value creation*). Meilani dan Ab Samat (2024) [7] serta Rochman et al. (2024) [8] menegaskan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memperkuat daya saing organisasi. Keunggulan Lean juga terlihat dalam pengelolaan waktu dan proses melalui penerapan *continuous improvement* serta alur kerja yang lebih terstruktur dan efisien [10]. Namun, keunggulan tersebut diiringi keterbatasan pada aspek implementasi, terutama kurangnya panduan praktis, tingginya kebutuhan adaptasi, serta keterbatasan sumber daya ketika diterapkan pada UMKM di negara berkembang [7],[8].

Sebaliknya, Scrum menunjukkan keunggulan aspek fleksibilitas, struktur kerja, dan kolaborasi tim. Scrum menyediakan kerangka kerja yang jelas melalui pembagian peran, *incremental delivery*, serta interaksi intensif antar anggota tim, sehingga mampu mendukung proses pengembangan yang adaptif [22],[16]. Setiana dan Yunizar (2025) [9] menemukan bahwa penerapan Scrum berdampak positif terhadap produktivitas dan efektivitas tim. Namun, keunggulan tersebut diiringi keterbatasan berupa ketergantungan pada kedisiplinan tim, potensi *overhead* rapat, dokumentasi yang minim, serta

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

kesulitan dalam pengelolaan proyek pada organisasi dengan kesiapan rendah [6], [23]. Putrianasari et al. (2024) [6] juga mencatat tantangan dalam estimasi waktu, efektivitas komunikasi, serta kurangnya mekanisme formal untuk menangani ambiguitas dalam proses pengembangan.

4.2 Analisis Kebutuhan

Kajian literatur mengindikasikan bahwa sistem informasi untuk UMKM harus dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik unik dan kebutuhan spesifik. Permadi dan Noor (2025) [2] serta Rahayu dan Veri (2025) [3] menekankan bahwa keterbatasan sumber daya manusia, finansial, dan rendahnya literasi digital menuntut pendekatan yang sederhana, efisien, serta mudah diimplementasikan. Kebutuhan utama berfokus pada efisiensi untuk menekan pemborosan di tengah keterbatasan sumber daya [7],[8], sekaligus fleksibilitas agar sistem mampu merespons dinamika kebutuhan yang cepat berubah [6].

Berdasarkan temuan tersebut, kebutuhan pengembangan sistem informasi UMKM dapat dirumuskan secara eksplisit. Pertama, model yang digunakan harus sederhana dan mudah dipelajari, mengingat keterbatasan literasi digital yang masih dihadapi sebagian besar pelaku UMKM [2],[3]. Kedua, pendekatan yang diterapkan perlu murah dan hemat sumber daya, baik dari sisi finansial maupun tenaga kerja [7],[8]. Ketiga, model harus mampu mendorong efisiensi proses dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai (*non-value*) [7], Keempat, model perlu memiliki fleksibilitas tinggi agar dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kebutuhan bisnis yang dinamis [6].

Analisis kesesuaian menunjukkan bahwa Lean memiliki keunggulan dalam aspek efisiensi dan optimalisasi sumber daya. Meilani dan Ab Samat (2024) [7] serta Rochman et al. (2024) [8] menegaskan bahwa Lean mampu mengurangi aktivitas *non-value*, meskipun belum menyediakan struktur implementasi yang sistematis. Sebaliknya, Scrum unggul dalam fleksibilitas, adaptivitas, dan struktur kerja yang lebih terdefinisi. Fauzan dan Defri (2023) [15] dan Putrianasari et al. (2024) [6] mencatat keunggulan Scrum dalam merespons perubahan, sementara Habib et al. (2023) [23] menyoroti tantangan berupa potensi *overhead* dan ketergantungan pada kedisiplinan tim.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, Model Integratif Lean–Scrum memetakan setiap kebutuhan UMKM ke dalam mekanisme spesifik sebagai berikut:

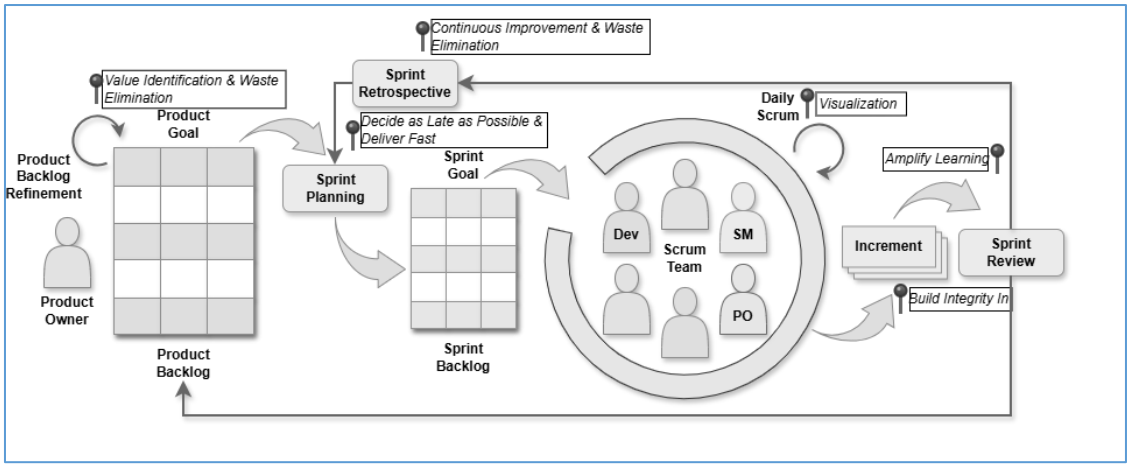
Tabel 2 Pemetaan kebutuhan UMKM terhadap mekanisme model

Kebutuhan UMKM	Mekanisme dalam Model Integratif Lean–Scrum
Sederhana dan mudah dipelajari	Menggunakan struktur Scrum yang sudah terstandar (peran, artefak, event) sebagai kerangka utama (*backbone*)
Murah dan hemat sumber daya	Penerapan prinsip MVP dan *Deliver Fast* pada *Sprint Planning*
Efisiensi proses	Integrasi *Value Identification* dan *Waste Elimination* pada *Product Backlog* dan *Sprint Retrospective*
Felsibilitas terhadap perubahan	Prinsip *Decide as Late as Possible* dan mekanisme *Sprint Review* untuk menyesuaikan prioritas

4.3 Perancangan Model

Model menempatkan Scrum sebagai kerangka kerja utama (*backbone*) yang mengatur proses melalui peran (*roles*), artefak (*artifacts*), dan event (*events*) [22]. Dengan demikian, Scrum berfungsi sebagai pengatur alur kerja sistematis, sedangkan Lean bertindak sebagai filter agar setiap aktivitas berorientasi pada eliminasi pemborosan (*eliminate waste*), penciptaan nilai (*value creation*), dan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) [10]. Model mengadopsi struktur Scrum yang terdiri dari peran (*Product Owner*, *Scrum Master*, dan *Developers*), artefak (*Product Backlog*, *Sprint Backlog*, dan *Increment*), serta event (*Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review*, dan *Sprint Retrospective*) [22]. Model integratif ditunjukkan pada Gambar 2.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719



Gambar 2 Model integratif lean–scrum (diadaptasi dari [22])

Struktur model integrasi dimulai dari *Product Backlog* yang disusun oleh *Product Owner* sebagai representasi kebutuhan sistem. Pada tahap *Backlog Refinement*, prinsip *value identification* dan *waste elimination* diterapkan, sehingga hanya kebutuhan bernilai tambah yang diprioritaskan untuk dikembangkan. Pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM) dapat dimanfaatkan alam membantu meminimalkan aktivitas tidak bernilai. Pada tahap *Sprint Planning*, prinsip *decide as late as possible* dan *deliver fast* diterapkan dengan mempertimbangkan informasi terbaru dan fokus pada kebutuhan aktual UMKM. Pendekatan *Minimum Viable Product* (MVP) dimanfaatkan dengan memprioritaskan fitur-fitur inti yang memberikan nilai paling tinggi, sehingga sistem dapat segera digunakan dan divalidasi. Hasil dari tahap ini adalah *Sprint Backlog* yang akan menjadi acuan kerja tim selama *sprint*.

Selama *Sprint*, tim pengembang (*Development Team*) bekerja menghasilkan *Increment* sistem. Pada usaha berskala kecil, peran *Product Owner* idealnya dipegang oleh pemilik usaha atau manajer yang memahami kebutuhan bisnis, sementara peran *Scrum Master* dapat dijalankan oleh salah satu anggota tim atau digabungkan sementara dengan *Product Owner*. *Developers* terdiri dari anggota tim pengembang. Aktivitas harian dikendalikan melalui *Daily Scrum* yang sekaligus sebagai mekanisme *monitoring* dan koordinasi tim. Pendekatan *Visualization* seperti Kanban Board dapat dimanfaatkan untuk membatasi pekerjaan yang sedang berjalan (*work-in-progress*) demi meningkatkan fokus dan efisiensi kerja tim. Pada tahap *Increment* (*Definition of Done*), prinsip *build integrity in* diterapkan melalui penerapan *Test-Driven Development* (TDD) sederhana dan praktik *refactoring*, sehingga kualitas produk dapat dijaga sejak awal pengembangan sekaligus meminimalkan potensi *rework*.

Pada tahap Sprint Review, hasil pengembangan didemonstrasikan kepada pemangku kepentingan untuk memperoleh *feedback*. Prinsip *Amplify learning* diterapkan dengan memanfaatkan *feedback* pengguna secara maksimal untuk meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan. Pada tahap *Sprint Retrospective*, prinsip *Continuous improvement* dan *waste elimination* diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas yang kurang efisien pada iterasi berikutnya. *Plan–Do–Check–Act* (PDCA) dapat dimanfaatkan, di mana tim merencanakan perbaikan (*plan*), menerapkan perubahan (*do*), mengevaluasi hasilnya (*check*), dan menetapkan tindakan lanjutan (*act*). Sehingga, tim dapat secara eksplisit mengidentifikasi berbagai bentuk pemborosan, kemudian menghilangkannya pada sprint berikutnya.

Tabel 3 Karakteristik dan keunggulan model

Tahap Scrum	Prinsip Lean	Karakteristik	Keunggulan
Product Backlog & Backlog Refinement	*Value Identification*, *Waste Elimination*	Kebutuhan sistem diprioritaskan berdasarkan nilai dan mengeliminasi aktivitas non-value (VSM).	Efisiensi sumber daya sejak awal pengembangan.
Sprint Planning	*Decide as Late as Possible & Deliver*	Pengambilan keputusan berbasis informasi	Fleksibel terhadap perubahan

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

	Fast	terbaru dan fokus pada fitur inti (MVP).	kebutuhan dan mempercepat pengembangan.
Sprint	*Visualization*	Penggunaan Kanban board untuk transparansi dan pembatasan multitasking (WIP).	Peningkatan fokus, efisiensi waktu, dan pengurangan pemborosan.
Increment (*Definition of Done*)	*Build Integrity In*	Penerapan TDD sederhana dan refactoring untuk menjaga kualitas produk sejak awal.	Mengurangi rework dan meningkatkan kualitas sistem.
Sprint Review	*Amplify Learning*	Pemanfaatan *feedback* secara maksimal dalam evaluasi produk.	Produk lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.
Sprint Retrospective	*Continuous Improvement*, *Waste Elimination*	Evaluasi berkelanjutan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan inefisiensi.	Peningkatan proses secara berkelanjutan.

Tabel 3 memperlihatkan model integratif Lean–Scrum mampu mendukung efisiensi pengembangan sistem dengan memprioritaskan fitur inti dan mengurangi aktivitas *non-value*. Fleksibilitas proses diperkuat melalui pengambilan keputusan berbasis informasi terbaru, menjaga kualitas produk dengan prinsip *build integrity in*, serta memastikan relevansi sistem terhadap kebutuhan melalui mekanisme *amplify learning*.

Tabel 4 Eliminasi kelemahan lean dan scrum

Kelemahan	Sumber Metode	Solusi Model	Dampak
Tidak memiliki panduan dan struktur implementasi.	Lean	Menggunakan kerangka kerja Scrum (peran, artefak, dan event)	Proses lebih terstruktur dan mudah diikuti.
Minim panduan praktis dan sulit diadaptasi.	Lean	Integrasi prinsip Lean ke dalam setiap tahapan Scrum yang sudah terdefinisi.	Prinsip Lean lebih mudah diterapkan secara operasional.
Keterbatasan sumber daya pada organisasi kecil.	Lean	Pendekatan MVP dan *deliver fast* pada *Sprint Planning*.	Pengembangan lebih hemat biaya dan sesuai dengan karakteristik UMKM.
Dokumentasi minim.	Scrum	Penerapan prinsip *build integrity in* dan praktik dokumentasi ringan pada *Increment*.	Dokumentasi tetap ada namun tidak berlebihan
Estimasi pekerjaan yang kurang akurat.	Scrum	Penerapan *Decide as Late as Possible* dan fokus pada MVP	Estimasi lebih realistis karena didasarkan pada informasi terbaru
Kesiapan organisasi yang rendah.	Scrum	Penyesuaian peran serta penerapan bertahap	Model lebih realistis diterapkan pada UMKM dengan SDM terbatas.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Overhead rapat	Scrum	Fokus pada *value identification* dan penyederhanaan agenda event Scrum.	Rapat tetap berjalan namun lebih terarah pada penciptaan nilai.
Ketergantungan tinggi pada kedisiplinan tim	Scrum	Penerapan Kanban Board dan pembatasan WIP pada *Sprint*.	Meningkatkan fokus dan transparansi kerja tim.
Risiko ambiguitas kebutuhan	Scrum	Penerapan *amplify learning* pada *Sprint Review* dan *continuous improvement* pada *Retrospective*	Kebutuhan lebih cepat diklarifikasi dan disesuaikan.

Tabel 4 menunjukkan model integratif Lean–Scrum mampu mengatasi keterbatasan pada masing-masing metodologi. Keterbatasan Lean, khususnya terkait hal struktur dan panduan implementasi, dapat diatasi melalui kerangka kerja Scrum yang menawarkan sistem peran, artefak, dan event yang jelas. Meilani dan Ab Samat (2024) [7] serta Rochman et al. (2024) [8] menekankan struktur yang terdefinisi memperkuat konsistensi proses sekaligus meningkatkan efektivitas penerapan. Sementara itu, keterbatasan Scrum seperti dokumentasi yang minim, estimasi pekerjaan yang kurang akurat, serta rendahnya kesiapan organisasi dapat ditekan melalui integrasi prinsip Lean. Penerapan *build integrity in* membantu menjaga kualitas sekaligus mendukung dokumentasi yang ringan namun memadai [23]. Prinsip *decide as late as possible* dan pendekatan MVP memungkinkan estimasi yang lebih realistis karena didasarkan pada informasi terbaru [10].

Adapun penyesuaian pembagian peran, dimana Product Owner dan Scrum Master dapat digabungkan, membuat model lebih realistis diterapkan pada UMKM yang memiliki keterbatasan sumber daya manusia [6]. Selain itu, potensi *overhead* rapat ditekan dengan menyederhanakan agenda event Scrum agar tetap berorientasi pada penciptaan nilai, sedangkan ketergantungan pada kedisiplinan tim dikurangi melalui penggunaan Kanban Board dan pembatasan *work-in-progress*. Penerapan prinsip *amplify learning* dan *continuous improvement* semakin memperkuat mekanisme pembelajaran berkelanjutan serta memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna [8],[9].

4.4 Validasi dan Statistik

Uji penerimaan model dilakukan melalui uji validitas dan reliabilitas instrumen, dilanjutkan dengan analisis statistik deskriptif terhadap persepsi responden. Hasil uji validitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil uji validitas

Item Pertanyaan	R Hitung	Status
Pemilihan metode penting dalam pengembangan sistem informasi	0,379	Valid
Telah memahami Scrum dengan baik	0,458	Valid
Scrum relevan dalam pengembangan sistem informasi	0,499	Valid
Telah memahami Lean dengan baik	0,323	Valid
Lean relevan dalam pengembangan sistem	0,445	Valid

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

informasi		
Pemilihan metode yang tepat penting dalam pengembangan sistem informasi skala UMKM	0,515	Valid
Metode tradisional (Waterfall) sudah tidak relevan	0,485	Valid
Scrum relevan untuk UMKM	0,787	Valid
Lean relevan untuk UMKM	0,787	Valid
Lean dan Scrum saling melengkapi dalam konteks UMKM	0,785	Valid
Integrasi dapat mengurangi kompleksitas pengembangan	0,724	Valid
Integrasi dapat meningkatkan efisiensi pengembangan	0,809	Valid
Integrasi dapat meningkatkan kualitas produk	0,781	Valid
Ide integrasi layak diteliti	0,404	Valid
Integrasi dapat membantu adopsi teknologi	0,495	Valid
Integrasi dapat menjadi alternatif metodologi pengembangan sistem informasi UMKM	0,811	Valid

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa sebagian besar item dinyatakan valid. Terdapat satu item dengan nilai r = 0,355 yang berada sedikit di bawah r tabel (0,349) pada taraf signifikansi 5% dengan n = 31, item tersebut tetap dipertahankan karena secara substansi relevan dan nilai keseluruhan instrumen tetap reliabel. Hasil uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,879, jauh di atas batas minimum 0,70 [21]. Dengan demikian, instrumen penelitian dapat dinyatakan valid dan reliabel untuk mengukur persepsi responden.

Tabel 6 Nilai rata-rata persepsi responden

Item Pertanyaan	Mean	Kategori Persepsi
Pemilihan metode penting dalam pengembangan sistem informasi	4,55	Sangat Setuju
Telah memahami Scrum dengan baik	2,58	Tidak Setuju
Scrum relevan dalam pengembangan sistem informasi	3,52	Setuju

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Telah memahami Lean dengan baik	2,64	Tidak Setuju
Lean relevan dalam pengembangan sistem informasi	3,39	Netral
Pemilihan metode yang tepat penting dalam pengembangan sistem informasi skala UMKM	4,39	Sangat Setuju
Metode tradisional (Waterfall) sudah tidak relevan	3,32	Netral
Scrum relevan untuk UMKM	3,48	Setuju
Lean relevan untuk UMKM	3,48	Setuju
Lean dan Scrum saling melengkapi dalam konteks UMKM	3,64	Setuju
Integrasi dapat mengurangi kompleksitas pengembangan	3,52	Setuju
Integrasi dapat meningkatkan efisiensi pengembangan	3,55	Setuju
Integrasi dapat meningkatkan kualitas produk	3,68	Setuju
Ide integrasi layak diteliti	3,77	Setuju
Integrasi dapat membantu adopsi teknologi	3,84	Setuju
Integrasi dapat menjadi alternatif metodologi pengembangan sistem informasi UMKM	3,94	Setuju

Tabel 6 menunjukkan persepsi positif terhadap pentingnya pemilihan metode pengembangan sistem informasi (mean = 4,55) dan pentingnya metode yang tepat untuk UMKM (mean = 4,39). Pada aspek integrasi, responden cenderung setuju bahwa Lean dan Scrum dapat saling melengkapi (mean = 3,64). Integrasi keduanya dipersepsikan mampu meningkatkan efisiensi pengembangan (3,55), meningkatkan kualitas produk (3,68), membantu adopsi teknologi (3,84), serta layak untuk diteliti lebih lanjut (3,77). Rata-rata keseluruhan persepsi responden terhadap konsep model integratif Lean–Scrum mencapai 3,58. Apabila hanya dihitung item-item yang secara langsung menilai integrasi Lean–Scrum, diperoleh rata-rata sebesar 3,71. Temuan ini mengindikasikan adanya penerimaan awal yang positif terhadap konsep model yang diusulkan. Namun, hasil survei juga memperlihatkan bahwa tingkat pemahaman responden terhadap konsep metodologi Lean (mean = 2,64) dan Scrum (mean = 2,58) masih relatif rendah. Selain itu, item mengenai ketidakrelevanan metode Waterfall memperoleh skor netral (mean = 3,32), yang menunjukkan bahwa responden belum sepenuhnya menolak pendekatan tradisional.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

4.5 Interpretasi dan Pembahasan

Hasil uji penerimaan berbasis persepsi menunjukkan responden menyadari bahwa responden memberikan penilaian positif terhadap pentingnya pemilihan metodologi yang sesuai untuk UMKM serta terhadap potensi integrasi Lean dan Scrum. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya pendekatan adaptif dan efisien bagi organisasi kecil [6],[7]. pada hasil penilaian ”layak diteliti” tidak dapat secara langsung ditafsirkan sebagai bukti bahwa model telah siap diterapkan secara langsung, namun menunjukkan penerimaan awal terhadap konsep model. Skor netral pada item Waterfall mengindikasikan bahwa sebagian responden masih melihat pendekatan tradisional sebagai pilihan yang mungkin relevan dalam kondisi tertentu. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, responden merupakan mahasiswa yang telah mempelajari metodologi pengembangan perangkat lunak, bukan pelaku UMKM atau praktisi pengembang secara langsung. Kedua, tingkat pemahaman responden terhadap konsep Lean dan Scrum masih rendah, sehingga penilaian terhadap integrasi kedua metode perlu ditafsirkan secara hati-hati. Oleh karena itu, validasi lebih lanjut oleh pakar atau praktisi, serta uji coba penerapan model pada UMKM secara langsung, disarankan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

5 Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan utama pengembangan sistem informasi bagi UMKM di Indonesia meliputi pendekatan yang sederhana, murah, hemat sumber daya, efisien, dan fleksibel terhadap perubahan. Kajian literatur menunjukkan bahwa Lean unggul dalam efisiensi dan eliminasi pemborosan, sedangkan Scrum memberikan struktur iteratif serta fleksibilitas, namun keduanya masih memiliki keterbatasan ketika diterapkan secara terpisah pada konteks UMKM. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini berhasil mengembangkan Model Integratif Lean–Scrum yang menempatkan Scrum sebagai kerangka utama (*backbone*) dan mengintegrasikan prinsip-prinsip Lean ke dalam setiap tahapan pengembangan, dengan penyesuaian peran yang realistis bagi usaha berskala kecil. Hasil survei persepsi terhadap 31 responden menunjukkan penerimaan awal yang positif dengan rata-rata skor 3,58 dan rata-rata item integrasi 3,71 pada skala Likert 5 poin, sehingga model ini berpotensi menjadi alternatif metodologi pengembangan sistem informasi yang lebih adaptif bagi UMKM. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan model konseptual dan uji penerimaan berbasis persepsi responden mahasiswa yang memiliki pemahaman Lean dan Scrum relatif rendah, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi oleh pakar atau praktisi serta mengimplementasikan model secara langsung pada pengembangan sistem informasi di UMKM.

Referensi

[1] Statsindo. "UMKM." statsindo.com. https://www.statsindo.com/data/ekonomi/umkm/ (accessed 2026).

[2] Permadi and R. Noor, "Tantangan dan Hambatan UMKM dalam melakukan Digitalisasi: Studi Kasus di Kabupaten Jayapura, Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Kulon Progo, & Kota Surabaya," *Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan* Vol 10, No. 2, 2025, DOI: 10.14710/jiip.v10i2.27916.

[3] W. Rahayu and J. Veri, "Penerapan Sistem Informasi Manajemen berbasis Digital dalam UMKM: Sebuah Kajian Literatur," *Journal Of Human And Education (JAHE),* Vol 5, pp. 267-272, 2025, DOI: 10.31004/jh.v5i2.2340.

[4] B. A. Prasetya, M. Nasrullah, and R. Abdillah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dengan Pendekatan Metode Prototype berbasis *Website* dan Pengujian *User Acceptance Testing*," *JUKOMIKA (Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika),* Vol 08, No. 01, pp. 9-17, 2025, DOI: 10.54650.

[5] R. S. Saragih, E. Damanik, and H. Sugara, "Pengembangan Model Teknologi Penjualan Terintegrasi berbasis Aplikasi *Mobile* untuk mempermudah Akses dan Transaksi bagi Konsumen Global terhadap Produk UMKM," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom),* Vol 7, No. 2, 2024, DOI: 10.37600/tekinkom.v7i2.1712.

[6] R. Putrianasari, E. K. Budiardjo, K. Mahatma, and T. Raharjo, "*Problems in the Adoption of Agile-Scrum Software Development Process in Small Organization: A Systematic Literature Review*," *Sinkron : Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika,* Vol 8, No. 1, pp. 495-504, 01/08 2024, DOI: 10.33395/sinkron.v9i1.13271.

[7] D. Meilani and H. Ab Samat, "*Lean Implementation in Indonesian Small and Medium Enterprises: A Systematic Literature Review*," *Jurnal Optimasi Sistem Industri,* Vol 23, No. 1, pp. 29-45, 2024, DOI: 10.25077/josi.v23.n1.p29-45.2024.

[8] Y. A. Rochman, A. Sudiarso, and M. K. Herliansyah, "*Development of Lean Implementation Framework for Indonesian Batik Small and Medium-Sized Enterprises*," (in en), *International Journal of Engineering,* Vol 37, No. 11, pp. 2223-2238, 2024, DOI: 10.5829/ije.2024.37.11b.09.

[9] I. Setiana and Yunizar, "*The Effect of Scrum Implementation and Agile Organization on Project Productivity Mediated by Team Experience*," *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan,* Vol 13, No. 5, pp. 3725-3734, 2025, DOI: 10.37641/jimkes.v13i5.3798.

[10] R. Yadav, M. L. Mittal, and R. Jain, "*Lean Practices in Software Development Projects: A Literature Review*," *AIP Conference Proceedings,* Vol 2148, No. 1, p. 030044, 2019, DOI: 10.1063/1.5123966.

[11] B. Binboga and C. Altin Gumussoy, "*Factors Affecting Agile Software Project Success*," *IEEE Access,* Vol 12, pp. 95613-95633, 01/01 2024, DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3384410.

[12] H. Bahtiar, L. R. Rabbany, Y. F. Bele, M. Husna, and G. S. Matulessy, "*Digital Transformation Towards Sustainability: Challenges and Opportunities for Indonesian MSMEs*," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis,* Vol 28, No. 1, pp. 131-150, 2025, DOI: 10.24914/jeb.v28i1.13935.

[13] J. Puguh, "*Lean Development* pada Efisiensi Pengembangan Aplikasi *Client-Server* untuk *Import* Data yang Dinamis," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi (J-MASIF),* Vol 2, No. 2, pp. 47–55, 2023, DOI: 10.59431/jmasif.v2i2.395.

[14] Y. Silviani, R. T. Subagio, and M. U. Fakhrudin, "Sistem Informasi Kepegawaian menggunakan *Lean Software Development* (Studi Kasus: Universitas Catur Insan Cendekia)," *Positif: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi,* Vol 11, No. 2, 2025, DOI: 10.31961/positif.v11i2.15241.

[15] A. D. Fauzan and K. Defri, "Implementasi Metode *Agile Framework Scrum* dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Aset Terpadu Universitas Diponegoro Modul Inventarisasi," *Jurnal Masyarakat Informatika,* Vol 14, No. 1, pp. 53-62, 2023.

[16] G. Reinaldi and D. Teduh, "Implementasi Scrum pada Manajemen Proyek Pengembangan Aplikasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Pembangunan (SMEP)," *Automata,* Vol 2, No. 1, 2021.

[17] S. Hadji, M. Taufik, and S. Mulyono, "Implementasi Metode *Scrum* pada Pengembangan Aplikasi *Delivery Order* berbasis *Website* (Studi Kasus pada Rumah Makan Lombok Idjo Semarang)," presented at the Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU) 2, Semarang, 2019.

[18] K. Krippendorff, *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications, 2018.

[19] R. Likert, *A Technique for the Measurement of Attitudes* (Archives of Psychology). 1932.

[20] S. Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D," *Alfabeta Bandung,* 2019.

[21] I. Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006.

[22] K. Schwaber and J. Sutherland, *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum – The Rules of the Game*: Scrum.org, 2020. [Online]. Available: https://www.scrumguides.org.

[23] B. Habib, R. Romli, and M. Zulkifli, "*Identifying Components Existing in Agile Software Development for Achieving "Light but Sufficient" Documentation*," *Journal of Engineering and Applied Science,* Vol 70, No. 1, p. 75, 2023, DOI: 10.1186/s44147-023-00245-1.