Volume 9 Issue 2 (2026) Pages 370 - 384
SEIKO : Journal of Management & Business
ISSN : 2598-831X (Print) and ISSN : 2598-8301 (Online)

Simulasi Dinamika Adopsi Platform Marketplace Digital pada UMKM di Indonesia Menggunakan Pendekatan Agent-Based Model (ABM)

Sabella Prasista[1], Dana Azizah Rahmat[2], Dhiyan Septa Wihara[3], Hafid Kholidi Hadi[4]
[1,2,3,4] *Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Negeri Surabaya*

Abstract

Adopsi *marketplace* digital oleh UMKM di Indonesia masih terhambat rendahnya literasi digital dan tingginya persepsi biaya. Penelitian ini menganalisis dinamika difusi adopsi *marketplace* dengan *Agent-Based Model* (ABM) pada NetLogo yang memuat 100 agen UMKM dengan *perceived benefit*, *perceived cost*, *social influence*, *readiness*, skeptisisme, dan *personal threshold*. Simulasi dijalankan selama 180 *tick* pada sembilan sub-skenario eksploratif dalam tiga skenario, yaitu persepsi manfaat dan biaya, difusi sosial, dan jumlah *adopter* awal, dan kesesuaian pola hasil tiap skenario divalidasi awal melalui wawancara dengan 9 pelaku UMKM. Adopsi akhir berkisar 5% sampai 46%. Adopsi akhir dibatasi oleh skor maksimum yang dapat dicapai agen relatif terhadap ambang keputusannya: tujuh sub-skenario yang tumbuh tidak melampaui batas ini, sedangkan dua sub-skenario tidak tumbuh sama sekali karena skor maksimum agen tidak melampaui ambang minimumnya. Intensitas interaksi sosial mempercepat pendekatan menuju batas tersebut (adopsi 18% pada konfigurasi terlemah dan 40% pada terkuat), sedangkan peran massa kritis *adopter* awal belum dapat dipisahkan dari kondisi parameter yang menyertainya. Seluruh informan menilai pola hasil ketiga skenario sesuai dengan pengalaman mereka, tetapi adopsi yang dapat ditinjau kembali dan hambatan khas produk belum tertangkap model. Temuan bersifat eksploratif.

Kata Kunci: *agent-based model; adopsi marketplace; UMKM; social influence; difusi inovasi.*

Abstract

The adoption of digital marketplaces by MSMEs in Indonesia is still hindered by low digital literacy and high perceived costs. This study analyses marketplace adoption diffusion using an Agent-Based Model (ABM) in NetLogo with 100 MSME agents carrying perceived benefit, perceived cost, social influence, readiness, skepticism, and personal threshold. Simulations ran for 180 ticks across nine exploratory sub-scenarios in three scenarios (perceived benefit and cost, social diffusion, and number of early adopters) and the fit of each scenario's resulting pattern was initially validated through interviews with nine MSME owners. Final adoption ranged from 5% to 46%. Final adoption is bounded by the maximum score an agent can reach relative to its decision threshold: the seven sub-scenarios that grew did not exceed this bound, whereas two did not grow at all because the maximum agent score did not exceed the minimum threshold. Social-interaction intensity accelerated the approach to the bound (adoption of 18% under the weakest configuration and 40% under the strongest), while the role of early-adopter critical mass could not be separated from the accompanying parameter

conditions. All informants judged the patterns of all three scenarios consistent with their experience, but reversible adoption and product-specific barriers are not captured by the model. The findings are exploratory.

Keywords: *agent-based model; marketplace adoption; MSMEs; social influence; diffusion of innovation*.

Copyright (c) 2026 Sabella Prasista

✉ Corresponding author :
Email Address : sabella.23003@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

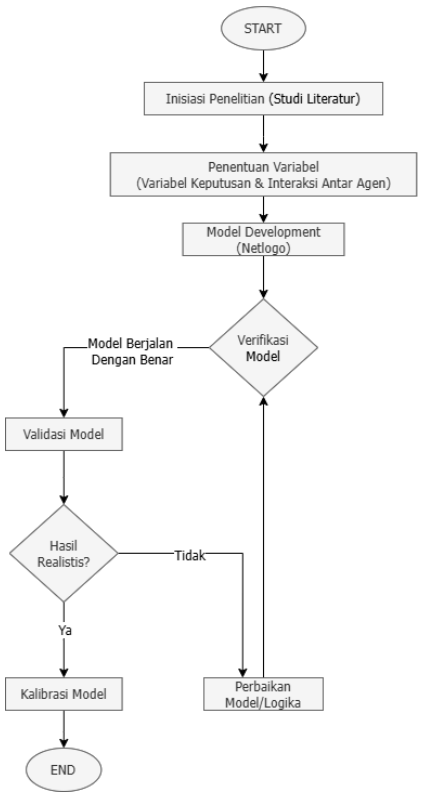
UMKM merupakan tulang punggung perekonomian nasional dengan kontribusi sekitar 61% terhadap PDB dan penyerapan 97% tenaga kerja *Marketplace* seperti Tokopedia dan Shopee memperluas jangkauan pasar (Delfiana Jesika Dwifanty dkk., 2025). Sekitar 80% UMKM pengguna *e-commerce* mengalami peningkatan penjualan dan 70% menjangkau konsumen di luar wilayahnya (Manurung & Juliana putri, 2025). Namun hanya sekitar 22% UMKM yang aktif di platform *e-commerce* (Bening dkk., 2023). Adopsi tidak berlangsung seragam. UMKM berbeda dalam kesiapan dan persepsi risiko, sehingga sebagian telah aktif, sebagian bertahan secara konvensional, dan sebagian bimbang (Bening dkk., 2023; Indiani dkk., 2025; Selly Silviawati dkk., 2025). Hambatan utamanya adalah literasi digital, kendala finansial, dan rendahnya kepercayaan terhadap keamanan transaksi (Selly Silviawati dkk., 2025). Secara teoretis, kecenderungan adopsi ditentukan oleh persepsi manfaat (*perceived benefit*), yaitu keyakinan bahwa teknologi memberi manfaat nyata bagi usaha, dan persepsi biaya (*perceived cost*), yaitu beban finansial maupun non-finansial (Davis, 1989; Venkatesh dkk., 2003). Persepsi manfaat menjadi determinan utama pada UMKM kuliner (Asrithoifah dkk., 2025) dan *e-marketplace* (Novitasari & Sari, 2021) sedangkan hambatan risiko membuat sebagian UMKM bertahan bimbang dalam jangka panjang (Indiani dkk., 2025). Keputusan adopsi juga dipengaruhi tekanan sosial dari sesama pelaku usaha dan mitra dagang (Novitasari & Sari, 2021; Rahlana Shidiq Azqar & Irsyad Kamal, 2025a). *Social influence* didefinisikan sebagai sejauh mana individu mempersepsikan bahwa orang penting di sekitarnya percaya ia sebaiknya menggunakan teknologi baru (Venkatesh dkk., 2003). Bersama kesiapan (*readiness)* dan skeptisisme, faktor ini membentuk ambang keputusan (*threshold*) yang harus dilampaui sebelum pelaku usaha mengadopsi. Model ambang (Granovetter, 1978) mendefinisikan ambang sebagai proporsi aktor lain yang harus lebih dulu bertindak, dan menekankan bahwa distribusi ambang, bukan rata-ratanya, yang menentukan keluaran kolektif. (Pinheiro & Vasconcelos, 2025) menunjukkan bahwa efek berantai pada jaringan sosial heterogen hanya terbentuk di atas massa kritis pelaku awal. Teori Difusi Inovasi (Rogers dkk., 2019) memandang difusi sebagai proses komunikasi inovasi di antara anggota sistem sosial yang membentuk kurva adopsi berbentuk S, dan (Almakaty, 2026) menambahkan bahwa pengaruh antar-individu makin dominan pada paradigma jaringan banyak-ke-banyak. Berbeda dengan model agregat seperti model Bass, ABM menangkap heterogenitas individual dan memungkinkan pola kolektif muncul dari interaksi mikro (Zhang & Vorobeychik, 2019). ABM telah dipakai pada pasar konsumen (Janssen & Jager, 2003), penerimaan inovasi sosial (Rodríguez-Arias dkk., 2025), petani (Alotibi, 2025) dan perusahaan (Shi dkk., 2020), tetapi umumnya berfokus pada prediksi adopsi agregat, bukan proses penyebarannya antar-UMKM. Studi adopsi teknologi pada UMKM Indonesia umumnya berbasis survei atau kerangka determinan (Bening dkk., 2023; Indiani dkk., 2025; Purnomo & Suci Purwandari, 2024) dan menjelaskan faktor yang memengaruhi niat adopsi, bukan bagaimana adopsi menyebar antar pelaku usaha dari waktu ke waktu. Berdasarkan literatur yang ditinjau, belum ada studi yang memusatkan ABM pada adopsi *marketplace* oleh UMKM. Kebaruan penelitian ini adalah mengintegrasikan persepsi ekonomi, difusi sosial, dan jumlah *adopter* awal dalam satu ABM

untuk populasi UMKM, dengan penekanan pada ambang keputusan individual yang heterogen. Kontribusinya bersifat mekanistik: penelitian ini tidak memprediksi tingkat adopsi UMKM nasional.

Penelitian ini bertujuan mensimulasikan penyebaran adopsi *marketplace* digital melalui interaksi antar-UMKM dengan pendekatan ABM, yang dijabarkan ke dalam tiga pertanyaan penelitian berikut.

METODOLOGI

Penelitian ini memakai ABM untuk mensimulasikan adopsi *marketplace* pada populasi UMKM. Setiap UMKM adalah agen dengan karakteristik individual yang berinteraksi dalam radius tertentu sehingga terjadi pertukaran informasi dan bukti sosial yang mengubah kecenderungan adopsi. Model dirancang untuk menjelaskan mekanisme penyebaran adopsi, bukan memprediksi tingkat adopsi nasional. Model diimplementasikan pada NetLogo versi 7.0.3 (Wilensky, 1999). Deskripsi mengikuti urutan protokol ODD (Grimm dkk., 2020) entitas dan variabel, proses per *tick*, asumsi, dan inisialisasi. Alur kerja penelitian (pengembangan model, interaksi agen, verifikasi, validasi, dan eksperimen skenario) disajikan pada Gambar 1. Langkah kalibrasi pada Gambar 1 adalah penyesuaian parameter agar hasil simulasi wajar, bukan kalibrasi terhadap data lapangan, dan wawancara pada penelitian ini berfungsi sebagai validasi awal, bukan kalibrasi parameter. Kalibrasi empiris menjadi agenda penelitian lanjutan.



Gambar 1. Diagram Alir Agent-Based Model (ABM)
Sumber: Olahan penulis, 2026

Entitas model adalah agen UMKM dengan atribut kesiapan, persepsi manfaat, persepsi biaya, pengaruh sosial, skeptisisme, ambang keputusan personal, skor adopsi, dan kejenuhan adopsi (Tabel 1). Atribut bernilai 0,0 sampai 1,0, kecuali kejenuhan yang tidak

dibatasi. Status agen ada tiga: sudah mengadopsi, bimbang (belum mengadopsi tetapi skor telah mencapai 60% ambangnya), dan belum siap mengadopsi.

Tabel 1. Variabel Model

Scope	Variabel	Deskripsi
Turtles-own	readiness	Tingkat kesiapan teknis dan psikologis agen UMKM untuk mengadopsi marketplace (0,0-1,0).
	perceived-benefit	Persepsi agen terhadap manfaat bergabung ke marketplace (0,0-1,0).
	perceived-cost	Persepsi agen terhadap beban biaya dan risiko adopsi (0,0-1,0).
	social-influence	Tingkat pengaruh sosial yang diterima agen dari UMKM lain dalam radius interaksi (0,0-1,0). Variabel ini merepresentasikan mekanisme efek contagion, yaitu penyebaran keputusan adopsi melalui interaksi sosial antaragen.
	skepticism	Tingkat keraguan agen terhadap marketplace (0,0-1,0).
	personal-threshold	Ambang skor yang harus dilampaui agen sebelum memutuskan mengadopsi, ditentukan berdasarkan tingkat skeptisisme (0,0-1,0).
	adoption-score	Skor kecenderungan adopsi hasil agregasi seluruh atribut agen (0,0-1,0).
	adoption-fatigue	Tingkat kejenuhan agen akibat paparan interaksi sosial yang berulang (0,0-1,0).
	adopted?	Status adopsi agen pada setiap tick (sudah atau belum mengadopsi).
Parameter	num-umkm	Jumlah agen UMKM (100 pada seluruh sub-skenario).
	max-ticks	Batas waktu simulasi (180 *tick*).
	initial-adopter	Jumlah agen yang berstatus adopsi pada awal simulasi (5 sampai 30 agen).
	threshold	Ambang keputusan dasar populasi (0,5 sampai 0,8) yang menjadi acuan *personal-threshold* setiap agen. Ambang personal setiap agen dihitung sebagai *personal-threshold* = min{1; *threshold* + 0,3 × skeptisisme}, sehingga agen yang lebih skeptis memiliki ambang lebih tinggi.
	interaction-radius	Jarak maksimum antar-agen agar terjadi interaksi sosial (1 sampai 6).
	influence-rate	Laju pengaruh sosial yang diterima agen per interaksi (0,2 sampai 0,8).
	agent-speed	Kecepatan gerak agen dalam ruang simulasi (nilai 1,0)

Sumber: Olahan penulis, 2026

Proses per tick. Pada setiap *tick*, agen bergerak acak dengan kecepatan *agent-speed* dan berinteraksi dengan satu mitra acak dalam radius interaksi bila ada. Radius ini mewakili kedekatan sosial-bisnis antar-UMKM (sesama pelaku usaha di sentra atau komunitas, mitra dagang); struktur jaringan digital yang eksplisit tidak dimodelkan. Pada setiap interaksi, pengaruh sosial agen naik mendekati nilai mitra bila nilai mitra lebih tinggi, kesiapan dan persepsi manfaat naik (lebih besar bila mitra sudah mengadopsi), dan persepsi biaya turun mendekati nilai mitra bila nilai mitra lebih rendah; pengaruh pada pengaruh sosial dan kesiapan diredam oleh skeptisisme. Skeptisisme tetap sepanjang simulasi, sedangkan kejenuhan bertambah 0,02 setiap interaksi dengan mitra yang sudah mengadopsi dan tidak menurun. Skor adopsi (AS) dan ambang personal (T) dihitung dengan Persamaan (1) dan (2). Agen mengadopsi bila AS ≥ T dan keputusan ini permanen, dan berstatus bimbang bila belum mengadopsi tetapi AS ≥ 0,6 T.

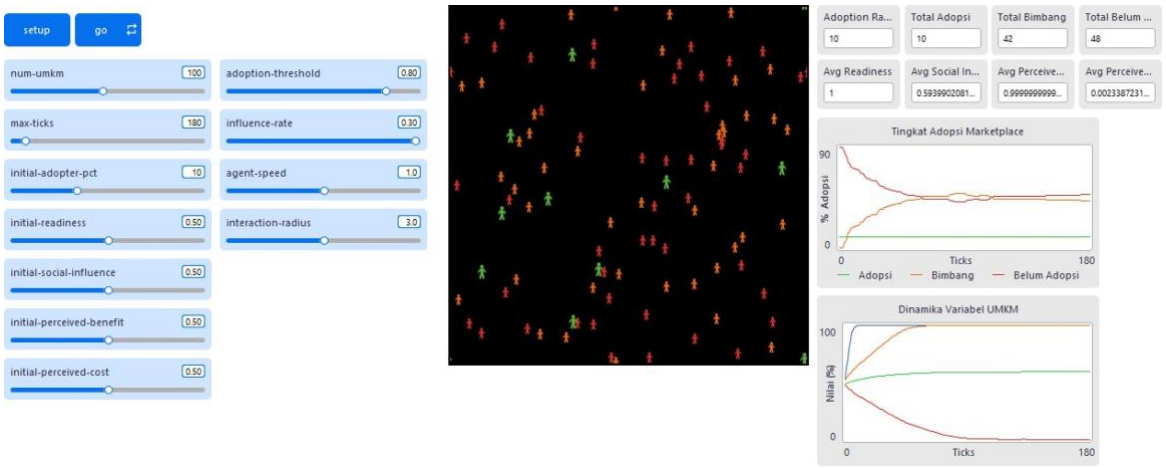
$$AS = \max\{0; [0{,}30\ R + 0{,}25\ SI + 0{,}30\ PB - 0{,}15\ PC] \times (1 - 0{,}4\ S) - 0{,}15\ F\} \quad (1)$$
$$T = \min\{1; AT + 0{,}3\ S\} \quad (2)$$

Asumsi. Agen bersifat otonom dan keputusan adopsi permanen. Pengaruh sosial bersifat lokal dalam radius interaksi (Novitasari & Sari, 2021; Rahlana Shidiq Azqar & Irsyad Kamal,

2025b; Venkatesh dkk., 2003). Kesiapan, skeptisisme, dan ambang bersifat heterogen antar-agen sesuai keragaman UMKM (Indiani dkk., 2025; Ram & Sheth, 1989; Selly Silviawati dkk., 2025) dan manfaat serta biaya menentukan skor adopsi (Davis, 1989; Venkatesh dkk., 2003), dengan R dan AT pada Persamaan (1) dan (2) masing-masing kesiapan dan *adoption-threshold*. Persepsi manfaat yang meningkat dan biaya yang menurun seiring waktu, populasi tertutup, dan lingkungan konstan merupakan penyederhanaan penulis. Regulasi, kondisi makroekonomi, dan karakteristik geografis tidak dimodelkan. Satu *tick* adalah langkah waktu abstrak, sehingga waktu *plateau* dibaca relatif antarskenario.

Inisialisasi. Simulasi dijalankan 180 *tick* dengan 100 agen, yang dipahami sebagai representasi stilisasi UMKM lintas sektor, bukan sampel sektor atau wilayah tertentu. Skeptisisme setiap agen diambil dari distribusi seragam 0–1 (0–0,3 untuk *adopter* awal) dan ambang personal dihitung dengan Persamaan (2). Nilai awal kesiapan, persepsi manfaat, persepsi biaya, dan pengaruh sosial adalah nilai parameter awalnya ditambah variasi seragam −0,1 sampai +0,1. *Adopter* awal dipilih acak dan langsung berstatus adopsi, dengan kesiapan dan persepsi manfaat acak 0,7–1,0 dan persepsi biaya acak 0–0,3. Distribusi seragam dipilih karena belum ada data empiris yang mendasari bentuk distribusi tertentu.

Antarmuka model simulasi dikembangkan untuk menggambarkan proses perubahan dan distribusi keputusan adopsi di antara UMKM. Antarmuka ini mengintegrasikan konfigurasi parameter, kendali simulasi, visualisasi agen, pemantauan real-time, dan keluaran grafis untuk memudahkan pengamatan dan analisis dinamika adopsi. Antarmuka model yang diusulkan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Antarmuka Model Simulasi
Sumber: Olahan penulis, 2026

Antarmuka model terdiri atas beberapa komponen utama. Tombol SETUP menetapkan kondisi awal simulasi dengan membangkitkan agen UMKM beserta atribut awalnya termasuk penetapan *adopter* awal, sedangkan tombol GO menjalankan simulasi sehingga agen dapat berinteraksi dan memperbarui skor adopsinya. Area visualisasi menampilkan agen yang merepresentasikan UMKM, masing-masing dengan atribut berupa kesiapan, persepsi manfaat, persepsi biaya, pengaruh sosial, dan skeptisisme. Warna berbeda digunakan untuk menandai status adopsi setiap agen, yaitu hijau untuk agen yang sudah mengadopsi, oranye untuk agen yang berada dalam kondisi bimbang, dan merah untuk agen yang belum siap mengadopsi, sehingga dinamika distribusi adopsi mudah diamati sepanjang simulasi. Panel parameter digunakan untuk mengatur jumlah agen, komposisi *adopter* awal, radius interaksi, intensitas pengaruh sosial, ambang keputusan, serta batas waktu simulasi.

Proses verifikasi dilakukan untuk memastikan model ABM terimplementasi dengan benar pada platform simulasi. Pengujian mencakup mekanisme perubahan atribut agen, proses interaksi antar-UMKM dalam radius tertentu, serta perhitungan *adoption score* dan status adopsi pada setiap *tick*. Verifikasi juga dilakukan dengan menjalankan berbagai kombinasi parameter seperti jumlah *adopter* awal, *perceived benefit*, *perceived cost*, intensitas pengaruh sosial, dan radius interaksi. Hasil pengujian menunjukkan seluruh aturan yang dirancang beroperasi sesuai logika model dan menghasilkan keluaran yang konsisten sepanjang simulasi.

Parameter dan rancangan skenario. Nilai parameter bersifat eksploratif, belum dikalibrasi dengan data lapangan, dan ditetapkan sebagai tingkat kontras (rendah, sedang, tinggi) karena literatur hanya menunjukkan arah hubungan, bukan besarannya (Zhang & Vorobeychik, 2019). Hasil karena itu dibaca sebagai mekanisme, bukan estimasi tingkat adopsi. Rentang *initial-adopter* (5–30 dari 100 agen) mencakup proporsi UMKM yang aktif di *e-commerce*, sekitar 22% (Bening dkk., 2023). Skenario 1 membedakan komposisi manfaat dan biaya serta ambang keputusan, Skenario 2 intensitas interaksi sosial (*interaction-radius*, *social-influence*, dan *influence-rate* sekaligus), dan Skenario 3 jumlah *adopter* awal bersama kondisi yang menyertainya. Karena beberapa parameter berubah bersamaan, perbandingan dibaca pada tingkat konfigurasi, bukan efek tiap parameter. Konfigurasi sembilan sub-skenario disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi Sembilan Sub-Skenario

Sub-skenario	Parameter (selain ticks = 180 dan num-umkm = 100)
1A. Manfaat lebih tinggi dari biaya	*initial-adopter* = 10; *readiness* = 0,6; *social-influence* = 0,6; *perceived-benefit* = 0,7; *perceived-cost* = 0,3; threshold = 0,6; influence-rate = 0,30; interaction-radius = 3
1B. Biaya lebih tinggi dari manfaat	*initial-adopter* = 10; *readiness* = 0,6; *social-influence* = 0,6; *perceived-benefit* = 0,4; *perceived-cost* = 0,6; threshold = 0,6; influence-rate = 0,30; interaction-radius = 3
1C. Manfaat dan biaya seimbang dengan threshold tinggi	*initial-adopter* = 10; *readiness* = 0,5; *social-influence* = 0,5; *perceived-benefit* = 0,5; *perceived-cost* = 0,5; threshold = 0,8; influence-rate = 0,30; interaction-radius = 3
2A. Radius sempit dan influence rendah	*initial-adopter* = 10; *perceived-benefit* = 0,5;*perceived-cost* = 0,4; *social-influence* = 0,4;*threshold* = 0,6; *influence-rate* = 0,2;*interaction-radius* = 1
2B. Radius sedang dan influence sedang	*initial-adopter* = 10; *perceived-benefit* = 0,5;*perceived-cost* = 0,4; *social-influence* = 0,7;*threshold* = 0,6; *influence-rate* = 0,5;*interaction-radius* = 6
2C. Radius luas dan influence sangat tinggi	*initial-adopter* = 10; *perceived-benefit* = 0,5;*perceived-cost* = 0,4; *social-influence* = 0,9;*threshold* = 0,6; *influence-rate* = 0,8;*interaction-radius* = 6
3A. *Adopter* awal besar	*initial-adopter* = 30; *perceived-benefit* = 0,6;*perceived-cost* = 0,5; *social-influence* = 0,6;*threshold* = 0,6; *influence-rate* = 0,4;*interaction-radius* = 5
3B. Tekanan sosial tinggi dan ambang lebih tinggi	*initial-adopter* = 20; *perceived-benefit* = 0,5;*perceived-cost* = 0,6; *social-influence* = 0,8;*threshold* = 0,7; *influence-rate* = 0,6;*interaction-radius* = 5

3C. *Adopter* awal sangat kecil	*initial-adopter* = 5; *perceived-benefit* = 0,4;*perceived-cost* = 0,7; *social-influence* = 0,3;*threshold* = 0,7; *influence-rate* = 0,2;*interaction-radius* = 3

Sumber: Olahan penulis, 2026

Validasi memakai *face validation* (kewajaran hubungan antara manfaat, biaya, pengaruh sosial, dan adopsi terhadap teori dan temuan empiris) dan *pattern validation* (kesesuaian pola keluaran dengan ekspektasi teoretis tiap sub-skenario: manfaat yang mendominasi biaya mempercepat adopsi, skeptisisme dan ambang yang tinggi menurunkannya, dan interaksi sosial mempercepat difusi melalui efek *contagion*). Validasi ini bersifat awal karena belum membandingkan keluaran dengan data adopsi UMKM aktual dan ekspektasi pembandingnya berasal dari teori yang juga melandasi model. Validasi awal tambahan dilakukan melalui wawancara. Wawancara semi-terstruktur terhadap 9 pelaku UMKM dilakukan sebagai validasi awal yang bersifat eksploratif, bukan kalibrasi statistik. Jumlah informan mengacu pada tinjauan (Hennink & Kaiser, 2022) bahwa saturasi umumnya tercapai pada 9–17 wawancara untuk populasi relatif homogen dengan tujuan sempit. Informan dipilih secara purposive, terdiri atas tiga pengguna *marketplace*, tiga bukan pengguna, dan tiga yang masih mempertimbangkan, dari sembilan sektor usaha (baju preloved; masker dan peralatan; safety helm dan peralatan lapangan; baju dan kerudung; peralatan rumah tangga; sandal dan sepatu; kosmetik; jajanan atau keripik; mukena) di beberapa wilayah di Indonesia. Wawancara dilakukan pada September 2026 selama rata-rata 15-20 menit, dicatat atas persetujuan informan, dengan identitas dianonimkan sebagai R1–R9, dan dianalisis dengan analisis tematik deduktif berdasarkan konstruk model (persepsi manfaat, persepsi biaya, pengaruh sosial, dan skeptisisme). Tahap 1 menanyakan lama usaha dan status penggunaan *marketplace*, persepsi manfaat, persepsi biaya, pengaruh lingkungan sosial, keraguan, dan kondisi yang menentukan keputusan bergabung. Tahap 2, pada informan yang sama setelah simulasi selesai, menunjukkan pola hasil tiap skenario dan menanyakan kesesuaiannya, termasuk perkiraan proporsi pelaku usaha sekitar yang perlu sudah bergabung sebelum informan ikut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Batas Kelayakan Adopsi

Karena keputusan adopsi ditentukan oleh perbandingan skor dan ambang dengan koefisien tetap (Persamaan 1 dan 2), batas atas adopsi tiap konfigurasi dapat diturunkan dari aturan model. Skor tertinggi agen dicapai saat R = 1, PB = 1, PC = 0, tanpa kejenuhan, dan SI sama dengan SImaks, yaitu nilai tertinggi awal populasi (SI0 + 0,1):

$$ASmaks = 0{,}60 + 0{,}25\ SImaks, \text{ dengan } SImaks = \min\{1; SI0 + 0{,}1\} \quad (3)$$

$$S* = (ASmaks - AT) / (0{,}4\ ASmaks + 0{,}3) \quad (4)$$

$$Nmaks = N0 + (N - N0) \times S* \quad (5)$$

Agen bukan *adopter* awal dengan skeptisisme S hanya dapat mengadopsi bila $S \leq S*$. Karena S berdistribusi seragam, $S*$ adalah proporsi agen yang mungkin mengadopsi (dibatasi 0 sampai 1), dengan N jumlah agen, N0 *adopter* awal, dan Nmaks nilai harapan batas atas jumlah *adopter*. Bila ASmaks tidak melampaui AT, tidak ada agen di luar *adopter* awal yang dapat mengadopsi. Kejenuhan hanya menurunkan skor sehingga batas sesungguhnya dapat lebih rendah, dan simpangan baku Nmaks sekitar empat agen. Tabel 3 menerapkan persamaan ini pada sembilan sub-skenario. Pada tujuh sub-skenario yang tumbuh, adopsi teramati tidak melampaui batas: 1A dan 3B hampir tepat di batasnya, 1B, 2B, 2C, dan 3A sekitar satu simpangan baku di bawahnya, dan 2A jauh di bawahnya serta belum mencapai *plateau*. Pada 1C dan 3C, skor maksimum agen (0,75 dan 0,70) tidak melampaui ambang

minimumnya (0,80 dan 0,70), sehingga secara struktural tidak ada agen di luar *adopter* awal yang dapat mengadopsi.

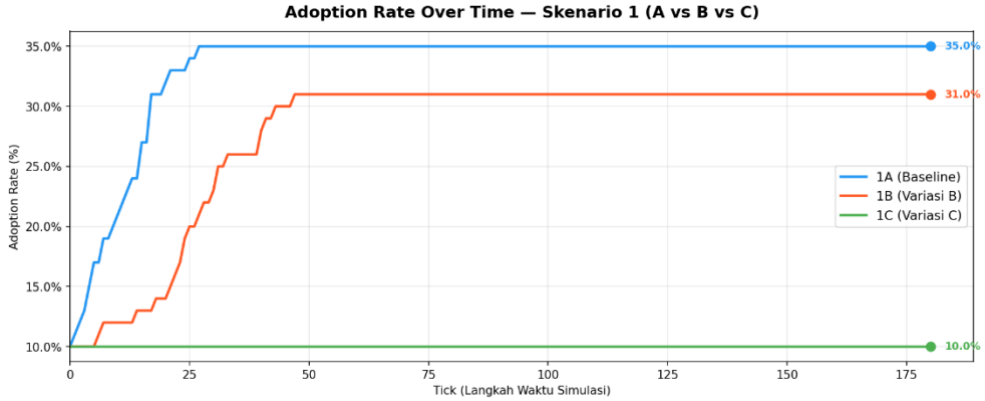
Tabel 3. Batas Kelayakan Adopsi dan Adopsi Akhir Teramati

Sub-skenario	AT	SI0	ASmaks	Nmaks (harapan)	Adopsi teramati
1A	0,6	0,6	0,775	35,8	35
1B	0,6	0,6	0,775	35,8	31
1C	0,8	0,5	0,750	10,0 (tidak layak)	10
2A	0,6	0,4	0,725	29,1	18
2B	0,6	0,7	0,800	39,0	35
2C	0,6	0,9	0,850	45,2	40
3A	0,6	0,6	0,775	50,1	46
3B	0,7	0,8	0,825	35,9	36
3C	0,7	0,3	0,700	5,0 (tidak layak)	5

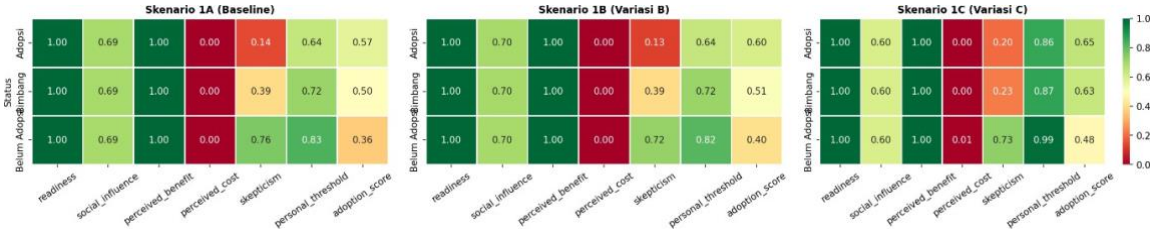
Sumber: Olahan penulis, 2026. AT = adoption-threshold; SI0 = initial-social-influence; adopsi teramati dalam agen dari 100 (sama dengan persen).

Skenario Simulasi 1: Persepsi Manfaat dan Biaya

Skenario 1 (1A–1C; Tabel 2) menguji komposisi persepsi manfaat dan biaya. Adopsi akhir 1A, 1B, dan 1C masing-masing 35%, 31%, dan 10% (Gambar 3).



Gambar 3**. Grafik Dinamika Adoption Rate Skenario 1**
Sumber: Olahan penulis, 2026



Gambar 4**. Grafik Rata-Rata Atribut Agen per Status Skenario 1**
Sumber: Olahan penulis, 2026

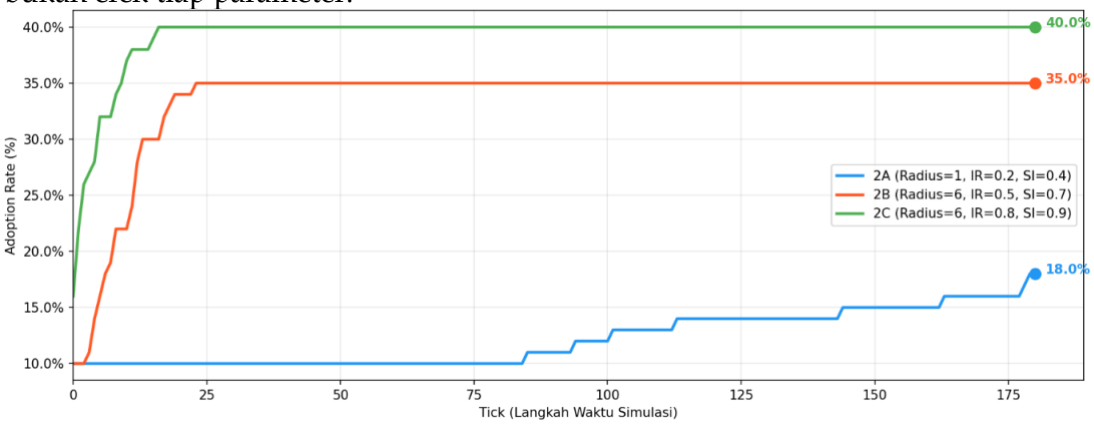
Sub-skenario 1A (manfaat dominan) mencapai *plateau* paling cepat, sekitar *tick* 30, sedangkan 1B (biaya dominan) tumbuh lebih lambat dengan *plateau* yang kurang tegas. Selisih akhir keduanya hanya 4 poin dan berada dalam variasi acak karena batas harapan keduanya sama (35,8 agen; Tabel 3), sehingga komposisi manfaat dan biaya terutama memengaruhi kecepatan, bukan tingkat akhir. Sub-skenario 1C tidak tumbuh (tetap 10%): skor maksimum agen (0,750) lebih rendah daripada ambang minimumnya (0,80), sehingga tidak ada agen di luar *adopter* awal yang dapat mengadopsi (Tabel 3). Penyebabnya adalah ambang yang tinggi, bukan keseimbangan manfaat dan biaya; 46 agen berstatus bimbang karena skornya melewati 60% ambang tetapi tidak pernah mencapainya.

Gambar 4 menunjukkan bahwa *readiness* dan *perceived benefit* seluruh kelompok status mencapai 1,00 dan *perceived cost* 0,00 pada akhir simulasi. Ini konsekuensi aturan pembaruan model (atribut hanya naik atau hanya turun), bukan temuan empiris, sehingga ketiganya tidak membedakan status akhir. Yang membedakan adalah skeptisisme: agen yang mengadopsi memiliki skeptisisme 0,13–0,20, sedangkan yang belum mengadopsi 0,72–0,76 dengan ambang personal 0,82–0,99. Ini selaras dengan model ambang (Granovetter, 1978) bahwa distribusi ambang individual menentukan keluaran kolektif, meskipun ambang pada model berbasis skor, bukan proporsi aktor lain.

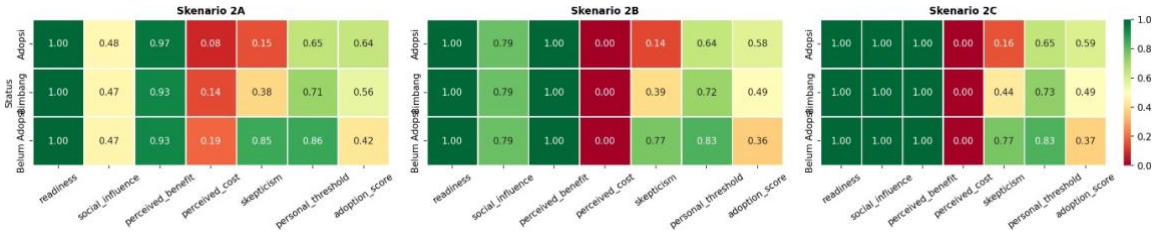
Skenario 1 menunjukkan bahwa persepsi ekonomi mempercepat adopsi tetapi tidak menentukan tingkat akhirnya, yang dibatasi oleh skeptisisme dan ambang keputusan (Tabel 3). Temuan ini selaras dengan *Innovation Resistance Theory* (Ram & Sheth, 1989): perbaikan hambatan fungsional (manfaat dan biaya) tidak cukup bila hambatan psikologis tinggi.

Skenario Simulasi 2: Difusi Sosial dan Pengaruh Peer

Skenario 2 (2A–2C; Tabel 2) memvariasikan intensitas interaksi sosial (*interaction-radius*, *social-influence*, dan *influence-rate* berubah bersamaan) dengan manfaat, biaya, dan ambang identik, sehingga dibaca sebagai tiga tingkat intensitas (rendah, sedang, tinggi), bukan efek tiap parameter.



Gambar 5. **Grafik Dinamika Adoption Rate Skenario 2**
Sumber: Olahan penulis, 2026



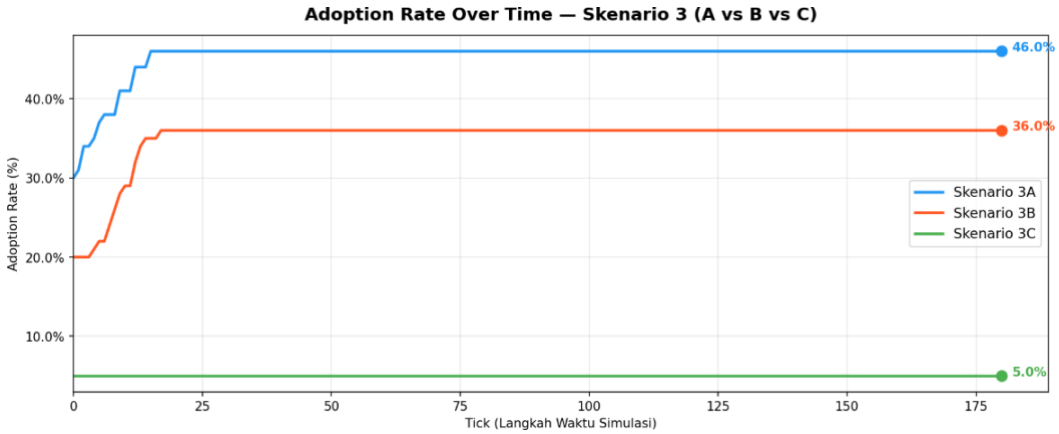
Gambar 6. **Grafik Rata-Rata Atribut Agen per Status Skenario 2**
Sumber: Olahan penulis, 2026

Adopsi akhir 2A, 2B, dan 2C masing-masing 18%, 35%, dan 40% (Gambar 5). Sub-skenario 2C mencapai *plateau* paling cepat, sekitar *tick* 15, sedangkan 2A tumbuh sangat landai dan belum mencapai *plateau* hingga *tick* 180. Adopsi teramati tidak melampaui batas harapan (29,1; 39,0; dan 45,2 agen; Tabel 3): 2B dan 2C berada sekitar satu simpangan baku di bawahnya, sedangkan 2A jauh di bawahnya karena radius sempit memperlambat pendekatan menuju batas. Gambar 6 menunjukkan *social influence* akhir 0,47–0,48 pada 2A, 0,79 pada 2B, dan 1,00 pada 2C, hampir sama dengan nilai tertinggi awal populasi karena aturan pembaruan hanya menyalin nilai mitra yang lebih tinggi. Pengaruh sosial dalam model dengan demikian menyebar sebagai atribut yang saling menyamakan diri antar-agen, bukan mengakumulasi

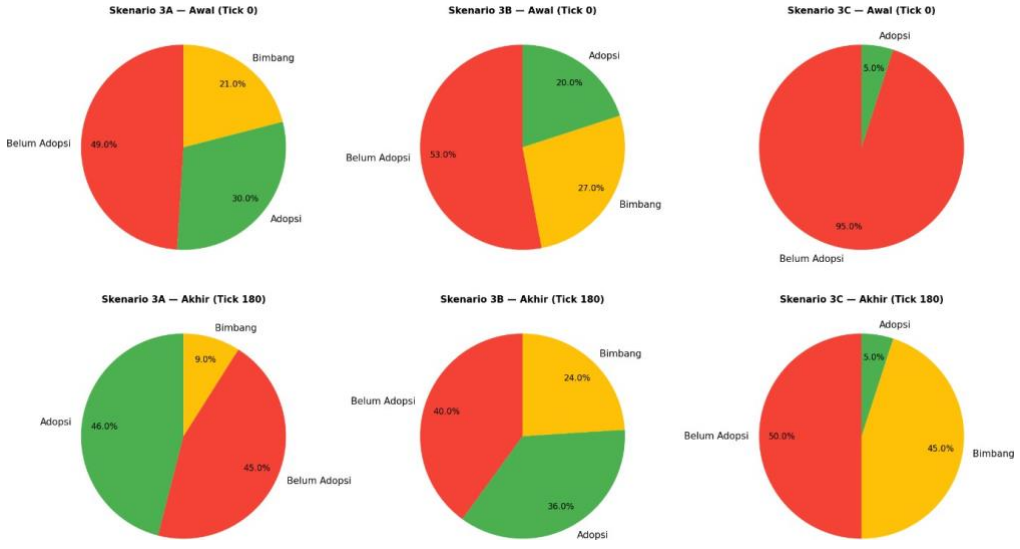
paparan terhadap *adopter*. Pada 2A, 55 agen berstatus bimbang di akhir (hampir 70% pada pertengahan simulasi), sedangkan pada 2B dan 2C hanya 17 dan 14. Skenario 2 menunjukkan bahwa intensitas interaksi sosial berperan sebagai akselerator difusi, yaitu mempercepat pendekatan adopsi menuju batas kelayakannya (18% pada intensitas terendah dan 40% pada tertinggi), tetapi bukan pemicu awal keputusan dan tidak dapat melampaui batas tersebut. Kontribusi relatif radius, *social-influence*, dan *influence-rate* belum dapat dipisahkan.

Skenario Simulasi 3: Massa Kritis Adopter Awal

Skenario 3 (3A–3C; Tabel 2) memvariasikan jumlah *adopter* awal (30, 20, dan 5) bersama kondisi persepsi dan sosial yang menyertainya, sehingga tidak menguji jumlah *adopter* awal secara terisolasi.



Gambar 7**. Grafik Dinamika Adoption Rate Skenario 3**
Sumber: Olahan penulis, 2026



Gambar 8**. Grafik Distribusi Status Agen Awal dan Akhir Skenario 3**
Sumber: Olahan penulis, 2026

Adopsi akhir 3A, 3B, dan 3C masing-masing 46%, 36%, dan 5% (Gambar 7). Capaian 3A (*plateau* sekitar *tick* 20) sudah mencakup 30% *adopter* awal sehingga pertambahan bersihnya 16 poin, lebih kecil daripada 2C (30 poin), dan berada sekitar satu simpangan baku di bawah

batas harapannya (50,1 agen). Sub-skenario 3B berada tepat di batas harapannya (35,9 agen), yang lebih rendah daripada 3A terutama karena ambang yang lebih tinggi (0,7 berbanding 0,6); peran *adoption fatigue* pada 3B tidak dapat dipisahkan dari efek ambang karena keluarannya tidak dilaporkan. Pada 3A, 45 agen tetap belum mengadopsi di akhir simulasi, yaitu segmen dengan skeptisisme tinggi.

Sub-skenario 3C tidak tumbuh (tetap 5%): dengan *social-influence* awal 0,3, skor maksimum agen paling tinggi 0,70, tidak melampaui ambang minimum 0,70, sehingga tidak ada agen di luar *adopter* awal yang dapat mengadopsi, berapa pun jumlah *adopter* awalnya. Pada akhir simulasi 45 agen bimbang dan 50 belum adopsi (Gambar 8), dengan *social influence* 0,39–0,40. Kegagalan 3C karena itu bersifat struktural dan tidak dapat dibaca sebagai bukti bahwa massa kritis tidak tercapai.

Skenario 3 menjawab pertanyaan penelitian ketiga secara terbatas. *Adopter* awal yang lebih banyak menghasilkan adopsi hingga batas kelayakannya (3A), tetapi pada konfigurasi yang tidak layak (3C) adopsi tidak tumbuh berapa pun jumlah *adopter* awal. Peran massa kritis yang sesungguhnya memerlukan eksperimen pada konfigurasi layak dengan *initial-adopter* sebagai satu-satunya parameter yang berubah.

Validasi Awal melalui Wawancara dengan Pelaku UMKM

Dari sembilan informan, tiga telah memakai *marketplace* (R1 baju preloved, R2 masker dan peralatan, R3 safety helm dan peralatan lapangan), tiga belum (R4 baju dan kerudung, R5 peralatan rumah tangga, R6 sandal dan sepatu), dan tiga masih mempertimbangkan (R7 kosmetik, R8 keripik, R9 mukena). Seluruh informan menyebut perluasan jangkauan pembeli sebagai manfaat. Biaya yang disebut mencakup biaya admin (R1, R2, R3, R6, R7, R9), ongkos kirim (R2, R3, R5, R6, R8), risiko barang rusak atau salah kirim (R3, R5, R7, R8), dan waktu atau tenaga mengurus toko (R4, R7, R9), sehingga *perceived cost* bersifat finansial dan non-finansial serta bergantung pada jenis produk. Seluruh informan mengenal pelaku usaha sejenis yang sudah berjualan di *marketplace*; enam (R1, R2, R3, R7, R8, R9) menyatakan hal itu mendorong mereka, sedangkan tiga lainnya (R4, R5, R6) belum memutuskan ikut, sehingga paparan sosial saja tidak cukup mengubah keputusan. Pada Tahap 2, seluruh informan menilai pola Skenario 1 sampai 3 sesuai dengan pengamatan mereka (Tabel 4). Ambang dorongan sosial yang mereka sebut berkisar sekitar 40% sampai 60% pelaku usaha sekitar, sebagian besar sekitar 50%. Angka ini adalah perkiraan subjektif dan tidak setara dengan ambang berbasis skor pada model (Persamaan 2, berdistribusi seragam dengan rata-rata AT + 0,15 dan simpangan baku sekitar 0,09). Bila dibaca sebagai proporsi, angka itu berada di atas 30% *adopter* awal pada 3A dan di sekitar atau di atas adopsi akhirnya (46%).

Tabel 4. Hasil Validasi Pola Simulasi oleh Pelaku UMKM

Pola hasil simulasi yang ditunjukkan	Penilaian kesesuaian	Jumlah informan yang menilai sesuai	Alasan atau kutipan singkat	Ketidaksesuaian atau usulan
Persepsi manfaat yang mendominasi biaya mempercepat adopsi, tetapi ambang keputusan yang tinggi dapat menahan adopsi meski manfaat dan biaya seimbang (Skenario 1)	Sesuai	9 dari 9	R5: "walaupun manfaatnya ada, itu masih bisa membuat saya menunda"	Tidak ada yang menyatakan tidak sesuai. Penahan tambahan: pengelolaan toko (R1, R2, R4, R7, R9), persaingan (R2, R9), pengiriman dan kerusakan (R3, R5, R7, R8), ukuran dan retur (R6)
Interaksi antar-UMKM yang lebih intens mempercepat penyebaran adopsi, namun bukan pemicu	Sesuai	9 dari 9	R1: "Semakin sering ngobrol dan melihat cara mereka	Interaksi digambarkan terutama sebagai sumber informasi praktis seperti pengemasan, pengiriman, serta ukuran dan retur (R3, R5, R6, R8), bukan sekadar tekanan untuk

Pola hasil simulasi yang ditunjukkan	Penilaian kesesuaian	Jumlah informan yang menilai sesuai	Alasan atau kutipan singkat	Ketidaksesuaian atau usulan
awal keputusan (Skenario 2)			jualan, saya jadi semakin yakin untuk ikut"	ikut
Jika *adopter* awal terlalu sedikit, difusi berhenti; jika cukup banyak, difusi berlanjut tetapi sebagian pelaku usaha tetap menolak (Skenario 3)	Sesuai	9 dari 9	R1: "kalau baru satu-dua orang, mungkin yang lain masih menunggu"	Bagian pola bahwa sebagian pelaku usaha tetap menolak tidak ditanyakan terpisah. Ambang yang disebut (sekitar 40–60%) lebih tinggi daripada 30% adopter awal pada 3A

Sumber: Data primer wawancara, 2026

Validasi ini bersifat awal. Informan hanya sembilan, dan pertanyaannya menyajikan pola model lalu menanyakan kesesuaiannya sehingga rentan bias persetujuan (tidak ada informan yang menyatakan tidak sesuai). Kesesuaian karena itu hanya memperkuat *face validity*. Wawancara juga memperlihatkan empat hal yang belum tertangkap model: (i) pelaku yang sudah bergabung masih menyebut persaingan dan risiko, dan R1 akan mempertimbangkan kembali bila biaya terlalu besar, sehingga adopsi dapat ditinjau kembali, bertentangan dengan asumsi adopsi permanen dan biaya yang menurun; (ii) ambang berbentuk proporsi pedagang sekitar, bukan skor; (iii) hambatan khas produk (pengiriman dan kerusakan, ukuran dan retur); dan (iv) tiga dari enam informan yang belum bergabung atau masih mempertimbangkan (R4, R7, R9) belum paham mengelola toko, sehingga kesiapan tidak tampak terlampaui seperti pada keluaran model.

Pembahasan Umum dan Implikasi

Ketiga skenario menunjukkan tiga mekanisme. Pertama, persepsi ekonomi terutama menentukan kecepatan penyebaran, sedangkan tingkat adopsi akhir dibatasi oleh skeptisisme, ambang keputusan, dan skor maksimum agen, sehingga kondisi ekonomi yang mirip dapat berakhir pada tingkat adopsi yang sangat berbeda. Kedua, interaksi sosial bekerja sebagai akselerator menuju batas tersebut, bukan pemicu awal, dan tidak dapat melampauinya. Ketiga, *adopter* awal mempercepat penyebaran, tetapi peran massa kritis yang sesungguhnya belum teruji karena kegagalan 3C bersifat struktural. Adopsi akhir tertinggi (46% pada 3A) sebagian besar berasal dari basis awal 30%, sedangkan amplifikasi terbesar terjadi pada 2C (30 poin, atau 3,0 agen baru per *adopter* awal, dibanding 0,53 pada 3A). Ketiganya sejalan secara konseptual dengan model ambang (Granovetter, 1978) dan pemisahan hambatan fungsional dan psikologis (Ram & Sheth, 1989). Pada seluruh skenario, *readiness* konvergen ke nilai maksimum karena aturan pembaruan hanya menaikkannya, sehingga keluaran model tidak dapat dipakai menyimpulkan bahwa hambatan adopsi lebih psikologis daripada teknis. Wawancara juga tidak mendukung pembacaan itu: hambatan yang disebut mencakup aspek fungsional (pengiriman, ukuran dan retur, pengelolaan toko). Yang dapat dikatakan dari model adalah bahwa bila skeptisisme dan ambang tinggi, peningkatan manfaat, penurunan biaya, dan kesiapan saja tidak cukup mengangkat adopsi melewati batas kelayakannya. Secara hipotetis, hasil ini mengisyaratkan bagi pelaku UMKM untuk bergabung dengan komunitas usaha yang sudah aktif di *marketplace* guna menambah bukti sosial, bagi penyedia *marketplace* untuk menurunkan biaya awal (masa percobaan atau pelatihan gratis) dan menampilkan pengalaman sesama pelaku usaha, dan bagi pembuat kebijakan untuk membentuk komunitas usaha digital, memberi subsidi biaya awal, dan memberdayakan *early adopter* strategis di tiap klaster. Wawancara menambahkan bahwa syarat bergabung bersifat operasional (pengiriman aman dan terjangkau, penanganan ukuran dan retur, panduan pengemasan, dan pelatihan mengelola toko), sehingga penurunan biaya awal perlu dilengkapi dukungan sesuai jenis produk. Implikasi ini belum teruji karena model

eksploratif dan informan hanya sembilan. Keterbatasan penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Parameter bersifat eksploratif dan belum dikalibrasi, sehingga hasil menjelaskan mekanisme, bukan memprediksi adopsi. (2) Sub-skenario mengubah beberapa parameter sekaligus dan hasil yang dilaporkan berasal dari satu *run* per sub-skenario tanpa replikasi atau analisis sensitivitas, sehingga selisih beberapa poin (mis. 35% dan 31% pada 1A dan 1B) berada dalam variasi acak. (3) Aturan pembaruan yang monoton membuat kesiapan, manfaat, dan biaya konvergen; pengaruh sosial menyalin nilai tertinggi di sekitar agen, bukan proporsi tetangga yang telah mengadopsi; dan ambang berbasis skor, bukan proporsi seperti pada (Granovetter, 1978). (4) Batas kelayakan bergantung pada koefisien skor yang tetap dan belum diuji sensitivitasnya, sedangkan kejenuhan tidak dibatasi dan tidak meluruh, dengan keluaran yang tidak dilaporkan. (5) Adopsi bersifat permanen, populasi tertutup, dan faktor eksternal tidak dimodelkan. (6) Validasi terbatas pada *face validation*, *pattern validation*, dan sembilan informan dengan pertanyaan yang rentan bias persetujuan, dan ambang 40–60% adalah perkiraan subjektif. (7) 100 agen adalah representasi stilisasi UMKM lintas sektor, bukan sampel sektor atau wilayah tertentu.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tingkat adopsi akhir dibatasi oleh skor maksimum yang dapat dicapai agen relatif terhadap ambang keputusannya, yang ditentukan oleh skeptisisme, ambang dasar, dan pengaruh sosial awal. Persepsi manfaat yang mendominasi biaya mempercepat adopsi tetapi tidak mengubah batas ini, dan pada ambang 0,8 adopsi berhenti sepenuhnya (1C) meskipun manfaat dan biaya seimbang. Intensitas interaksi sosial bekerja sebagai akselerator: adopsi mencapai 18% pada intensitas terendah dan 40% pada tertinggi, mendekati batas kelayakan masing-masing tetapi tidak melampauinya. *Adopter* awal yang lebih banyak menghasilkan adopsi 46% pada 3A, sedangkan 3C (5%) tidak tumbuh karena alasan struktural, sehingga peran massa kritis belum dapat dipisahkan dari kondisi parameter dan perlu eksperimen satu parameter pada konfigurasi yang layak. Temuan ini eksploratif karena beberapa parameter berubah bersamaan. Wawancara dengan sembilan pelaku UMKM mendukung kewajaran konstruk dan pola model (seluruh informan menilai pola sesuai; ambang dorongan sosial sekitar 40–60% pelaku usaha sekitar), tetapi menunjukkan hal yang belum tertangkap model: adopsi yang dapat ditinjau kembali, hambatan khas produk, dan keterbatasan kemampuan mengelola toko. Hambatan adopsi karena itu tidak dapat disimpulkan lebih psikologis daripada teknis; keduanya tampak hadir dan perlu diuji dengan data yang lebih luas.

Program akselerasi disarankan membentuk komunitas usaha digital sebagai medium *social influence*, memberi insentif penurunan biaya awal dan dukungan operasional sesuai jenis produk, serta memberdayakan *early adopter* strategis di tiap klaster. Penelitian selanjutnya disarankan (1) mengalibrasi parameter dengan data lapangan, (2) menjalankan replikasi dan analisis sensitivitas satu-parameter-per-waktu, termasuk titik kritis jumlah *adopter* awal, (3) mengganti aturan *social influence* dan ambang dengan aturan berbasis proporsi tetangga yang telah mengadopsi serta mengizinkan adopsi ditinjau kembali, (4) melaporkan keluaran *adoption fatigue*, dan (5) menambahkan regulasi, karakteristik geografis, dan kondisi makroekonomi.

References :

Almakaty, S. S. (2026). *The Diffusion of Innovation Theory in the Digital Age: A Critical Analysis of Its Evolution, Application, and Reinterpretation from 2005 to 2025*. https://doi.org/10.20944/preprints202601.0717.v1

Alotibi, Y. S. (2025). A socio-technical agent-based simulation model for predicting smart agriculture adoption dynamics. *Scientific Reports*, *15*(1), 43536. https://doi.org/10.1038/s41598-025-27523-7

Asrithoifah, A., Yusmedi Nurfaizal, & Anisa Nur Andina. (2025). Adopsi Platform Digital pada UMKM Kuliner: Peran Persepsi Kemudahan, Kualitas Layanan Elektronik, dan

Kepercayaan. *JUMINTAL: Jurnal Manajemen Informatika dan Bisnis Digital*, *4*(2), 376–388. https://doi.org/10.55123/jumintal.v4i2.7266

Bening, S. A., Dachyar, M., Pratama, N. R., Park, J., & Chang, Y. (2023). E-Commerce Technologies Adoption Strategy Selection in Indonesian SMEs Using the Decision-Makers, Technological, Organizational and Environmental (DTOE) Framework. *Sustainability*, *15*(12), 9361. https://doi.org/10.3390/su15129361

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008

Delfiana Jesika Dwifanty, Jordan N. Leobisa, Angelina Aldensia Bernoli, & Enike Tje Yustin Dima. (2025). Kontribusi UMKM Terhadap Perekonomian Indonesia Serta Peluang dan Tantangan dalam Era Digitalisasi. *Akuntansi dan Ekonomi Pajak: Perspektif Global*, *2*(3), 71–78. https://doi.org/10.61132/aeppg.v2i3.1357

Granovetter, M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. *American Journal of Sociology*, *83*(6), 1420–1443. https://doi.org/10.1086/226707

Grimm, V., Railsback, S. F., Vincenot, C. E., Berger, U., Gallagher, C., DeAngelis, D. L., Edmonds, B., Ge, J., Giske, J., Groeneveld, J., Johnston, A. S. A., Milles, A., Nabe-Nielsen, J., Polhill, J. G., Radchuk, V., Rohwäder, M.-S., Stillman, R. A., Thiele, J. C., & Ayllón, D. (2020). The ODD Protocol for Describing Agent-Based and Other Simulation Models: A Second Update to Improve Clarity, Replication, and Structural Realism. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, *23*(2). https://doi.org/10.18564/jasss.4259

Hennink, M., & Kaiser, B. N. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social Science & Medicine*, *292*, 114523. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114523

Indiani, N. L. P., Keshminder, J. S., Wiratama, N. I., & Amertha, G. S. (2025). Unlocking e-commerce potential in SMEs: an integrative framework for adoption in emerging markets. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1), 766. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04952-3

Janssen, M. A., & Jager, W. (2003). Simulating Market Dynamics: Interactions between Consumer Psychology and Social Networks. *Artificial Life*, *9*(4), 343–356. https://doi.org/10.1162/106454603322694807

Manurung, M., & Juliana putri, J. P. (2025). PERAN MARKETPLACE DALAM MENINGKATKAN AKSES PEMASARAN UMKM DI INDONESIA. *AB-JOIEC: Al-Bahjah Journal of Islamic Economics*, *2*(02), 74–81. https://doi.org/10.61553/abjoiec.v2i02.249

Novitasari, N., & Sari, M. A. (2021). PENGARUH SOCIAL INFLUENCE, FINTECH KNOWLEDGE, PERSEPSI KEMUDAHAN, PERSEPSI KEAMANAN, DAN BRAND IMAGE PERUSAHAAN TERHADAP PENGGUNAAN MARKETPLACE OLEH UMKM DI JABODETABEK. *Ekonomi & Bisnis*, *19*(2), 125–136. https://doi.org/10.32722/eb.v19i2.3603

Pinheiro, F. L., & Vasconcelos, V. V. (2025). Heterogeneous update processes shape information cascades in social networks. *Scientific Reports*, *15*(1), 13999. https://doi.org/10.1038/s41598-025-97809-3

Purnomo, S., & Suci Purwandari. (2024). Determinan Adopsi Teknologi Digital Pada UMKM di Indonesia. *SKETSA BISNIS*, *11*(02), 296–318. https://doi.org/10.35891/jsb.v11i02.5536

Rahlana Shidiq Azqar, & Irsyad Kamal. (2025a). Analysis of Factors Affecting the Digitalisation of UMKM in Using QRIS (Study on Culinary Businesses in Bandung City). *International Journal of Economics Accounting and Management*, *1*(5), 315–327. https://doi.org/10.60076/ijeam.v1i5.1026

Rahlana Shidiq Azqar, & Irsyad Kamal. (2025b). Analysis of Factors Affecting the Digitalisation of UMKM in Using QRIS (Study on Culinary Businesses in Bandung City). *International Journal of Economics, Accounting and Management*, *1*(5), 315–327. https://doi.org/10.60076/ijeam.v1i5.1026

Ram, S., & Sheth, J. N. (1989). Consumer Resistance to Innovations: The Marketing Problem and its solutions. *Journal of Consumer Marketing*, *6*(2), 5–14. https://doi.org/10.1108/EUM0000000002542

Rodríguez-Arias, A., Sánchez-Maroño, N., Guijarro-Berdiñas, B., Alonso-Betanzos, A., Lema-Blanco, I., & Dumitru, A. (2025). An agent-based model to simulate the public acceptability of social innovations. *Expert Systems*, *42*(2). https://doi.org/10.1111/exsy.13731

Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2019). Diffusion of Innovations 1. Dalam *An Integrated Approach to Communication Theory and Research* (hlm. 415–434). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203710753-35

Selly Silviawati, Eka Satria Wibawa, Nindi Anggi Wardani, Sri Wahyuning, & Ita Noviana. (2025). Peran E-Commerce dalam Transformasi Digital UMKM Indonesia: Sebuah Kajian Literatur. *JURNAL RISET MANAJEMEN DAN EKONOMI (JRIME)*, *3*(4), 159–175. https://doi.org/10.54066/jrime.v3i4.3551

Shi, Y., Zeng, Y., Engo, J., Han, B., Li, Y., & Muehleisen, R. T. (2020). Leveraging inter-firm influence in the diffusion of energy efficiency technologies: An agent-based model. *Applied Energy*, *263*, 114641. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114641

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View1. *MIS Quarterly*, *27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Zhang, H., & Vorobeychik, Y. (2019). Empirically grounded agent-based models of innovation diffusion: a critical review. *Artificial Intelligence Review*, *52*(1), 707–741. https://doi.org/10.1007/s10462-017-9577-z