

**Participatory Design dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen
Agribisnis Paprika: Literatur Review**

***Participatory Design in the Development of Pepper Agribusiness Management
Information System: Literature Review***

**Savitri Winawati Hidayat^{1*}, Andi Reza Perdanakusuma², Riswan Septriayadi Sianturi³,
Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra⁴**

^{1*}Magister Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

^{2,3}Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

⁴Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email korespondensi: wina_hidayat_fp@uwks.ac.id

ABSTRACT

This study aims to identify and synthesize literature on the application of Participatory Design in the development of agriculture-based driver's licenses to bridge this gap. The method used is a systematic Literature Review through six electronic databases including Scopus, Google Scholar, DOAJ, Sinta, and Garuda for the period 2015 to 2025. The results of the study revealed that the success of the agribusiness SIM was driven by the principles of design democratization, sensitivity to context, continuous iteration, and user empowerment. The most dominant Participatory Design method was found to be Field Trial & Iterative Testing, followed by Focus Group Discussion and Co-design Workshop. The active involvement of farmers as co-designers has been scientifically proven to increase the level of technology acceptance, functional relevance, and sustainability of long-term use of the system compared to conventional approaches. In conclusion, the participatory approach effectively bridges technical solutions with field practices, particularly in the modules of greenhouse production management, pest early warning, and supply chain management. This strategy allows the system to accommodate local wisdom and specific agricultural work patterns for the successful adoption of digital technology.

Keywords: Participatory Design, Management Information Systems, Pepper Agribusiness, Horticultural Farmers

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis literatur mengenai penerapan *Participatory Design* dalam pengembangan SIM berbasis pertanian guna menjembatani kesenjangan tersebut. Metode yang digunakan adalah *Literature Review* sistematis melalui enam basis data elektronik termasuk Scopus, Google Scholar, DOAJ, Sinta, dan Garuda untuk periode 2015 hingga 2025. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa keberhasilan SIM agribisnis didorong oleh prinsip demokratisasi desain, kepekaan terhadap konteks, iterasi berkelanjutan, dan pemberdayaan pengguna. Metode *Participatory Design* yang paling dominan ditemukan adalah *Field Trial & Iterative Testing*, diikuti oleh *Focus Group Discussion* dan *Co-design Workshop*. Keterlibatan aktif petani sebagai *co-designer* terbukti secara ilmiah meningkatkan tingkat penerimaan teknologi, relevansi fungsional, dan keberlanjutan penggunaan sistem jangka panjang dibandingkan pendekatan konvensional. Kesimpulannya, pendekatan partisipatif efektif menjembatani solusi teknis dengan praktik lapangan, khususnya pada modul manajemen produksi *greenhouse*, peringatan dini hama, dan manajemen rantai pasok. Strategi ini memungkinkan sistem untuk mengakomodasi kearifan lokal dan pola kerja pertanian yang spesifik demi keberhasilan adopsi teknologi digital.

Kata Kunci: *Participatory Design*, Sistem Informasi Manajemen, Agribisnis Paprika, Petani Hortikultura

PENDAHULUAN

Agribisnis paprika (*Capsicum annuum*) di Indonesia merupakan salah satu komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang dipasarkan untuk kebutuhan pasar modern, industri perhotelan dan restoran. Sentra produksi paprika nasional terpusat di beberapa wilayah antara lain Lembang (Jawa Barat), Berastagi (Sumatera Utara), dan Batu (Jawa Timur), dengan sistem budidaya yang umumnya mengandalkan teknologi *greenhouse* bertekanan tinggi untuk menjaga kualitas dan kontinuitas produksi sepanjang tahun (Kementerian Pertanian, 2022). Meskipun memiliki potensi pasar yang besar, petani paprika menghadapi serangkaian tantangan kompleks yang secara bersamaan menekan produktivitas dan profitabilitas usaha tani mereka. Secara teknis, budidaya paprika memerlukan manajemen iklim mikro yang presisi, pengendalian hama penyakit yang intensif, serta pengelolaan nutrisi tanaman yang ketat, yang semuanya menuntut kemampuan perencanaan dan pemantauan secara berkelanjutan (Nurhayati et al., 2021). Dari dimensi ekonomi, petani dihadapkan pada volatilitas harga yang tinggi, ketergantungan pada tengkulak, serta keterbatasan akses terhadap informasi pasar yang akurat dan tepat waktu. Proses grading dan sortasi masih dilakukan secara tradisional oleh petani, sehingga masih cukup banyak limbah paprika yang tidak terserap pasar dan hanya dibuang di sekitar *greenhouse*.

Persoalan mendasar yang dihadapi petani paprika bukan hanya persoalan teknis budidaya, melainkan juga berkaitan dengan lemahnya sistem pencatatan dan pengelolaan data usaha tani. Mayoritas petani paprika di Indonesia masih mengandalkan pencatatan manual yang tidak terstruktur, sehingga menyulitkan analisis biaya produksi, perhitungan titik impas (*break-even point*), serta perencanaan siklus produksi berikutnya. Ketiadaan data historis yang terorganisir membuat petani sulit melakukan evaluasi kinerja usaha tani dan pengambilan keputusan yang berbasis bukti (Kementerian Pertanian, 2023). Kondisi ini secara struktural menempatkan petani pada posisi tawar yang lemah dalam rantai nilai agribisnis paprika, mulai dari pengadaan sarana produksi pertanian hingga negosiasi harga jual.

Merespons tantangan tersebut, pengembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM) agribisnis muncul sebagai solusi strategis yang mendapat perhatian semakin besar baik di kalangan akademisi, praktisi teknologi, maupun pembuat kebijakan pertanian. SIM agribisnis adalah sistem berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk mendukung pengelolaan data produksi, keuangan, logistik rantai pasok, serta pemasaran hasil pertanian secara terintegrasi dan berbasis data real time (Verdouw et al., 2016). Dalam ekosistem pertanian modern yang kerap disebut sebagai Pertanian 4.0 (*Agriculture 4.0*), SIM telah bertransformasi menjadi platform cerdas yang memanfaatkan teknologi *mobile computing*, komputasi awan (*cloud computing*), Internet of Things (IoT) dan *big data analysis* untuk mendukung pengambilan keputusan petani secara presisi (Wolfert et al., 2017). Tinjauan komprehensif mereka terhadap literatur pertanian digital menegaskan bahwa penerapan SIM yang efektif mampu meningkatkan efisiensi rantai pasok pertanian, memperkuat transparansi harga pasar, dan meningkatkan akurasi perencanaan produksi, khususnya di negara-negara berkembang yang sektor pertaniannya masih didominasi oleh petani berskala kecil dan menengah (Klerkx et al., 2019).

Meskipun potensi SIM agribisnis sangat menjanjikan, berbagai studi empiris mengungkapkan bahwa tingkat adopsi teknologi informasi di kalangan petani, terutama petani kecil di negara berkembang masih sangat rendah (Aker et al., 2016). Kegagalan adopsi ini tidak selalu disebabkan oleh faktor infrastruktur atau keterjangkauan biaya,

melainkan lebih sering berakar pada ketidaksesuaian antara desain sistem dan kebutuhan nyata penggunaannya di lapangan. Sistem yang dikembangkan sepenuhnya oleh tenaga ahli teknologi tanpa melibatkan petani dalam proses perancangan kerap menghasilkan antarmuka yang tidak intuitif, fitur yang tidak relevan dengan praktik usaha tani aktual, serta alur kerja yang tidak kompatibel dengan keterbatasan waktu dan kemampuan literasi digital petani (Wyche et al., 2016). Dampaknya, sistem yang telah dikembangkan dengan investasi besar seringkali tidak digunakan secara konsisten atau bahkan ditinggalkan sama sekali setelah masa implementasi awal berakhir (Salemink et al., 2017). Hal ini menegaskan bahwa tantangan terbesar dalam pengembangan SIM agribisnis bukan hanya pada aspek teknis pembangunan sistem, melainkan pada aspek penerimaan dan keberlanjutan penggunaan sistem oleh petani sebagai pengguna utamanya (Mwangi et al., 2019). Seringkali, pengembang teknologi berada jauh dari pengguna akhir (petani), terutama jika teknologi tersebut dikembangkan langsung dari penelitian ilmiah tanpa melibatkan khalayak umum. Metode desain yang berpusat pada manusia (*human-centered design*) dan desain partisipatif diusulkan untuk memperbaiki alur keilmuan atau ilmiah ke praktik lapangan (Stitzlein et al., 2020). Maka perlu langkah strategis yaitu pelibatan petani paprika secara langsung sebagai *co-designer*.

Guna mengatasi kesenjangan tersebut, pendekatan *Participatory Design* telah diakui dan dibuktikan secara ilmiah sebagai metodologi yang efektif dalam menjembatani kebutuhan pengguna dan solusi teknologi yang dikembangkan. *Participatory Design* merupakan pendekatan desain sistem yang secara aktif dan terstruktur melibatkan calon pengguna, dalam konteks agribisnis paprika berarti petani, penyuluh pertanian lapang, kelompok tani, dan pemangku kepentingan rantai nilai sebagai mitra setara dalam seluruh tahapan proses perancangan sistem, mulai dari identifikasi kebutuhan, pengembangan prototipe, uji coba di lapangan, hingga evaluasi sistem (Bratteteig et al., 2016). Akar filosofis *Participatory Design* bermula dari gerakan demokratisasi teknologi di Skandinavia pada akhir 1970, yang menegaskan hak fundamental pekerja untuk turut serta menentukan bentuk dan fungsi teknologi yang akan mempengaruhi kehidupan kerja mereka (Spinuzzi, 2020). *Participatory design* pada petani dan agribisnis adalah pendekatan yang mengaktifkan partisipasi langsung petani dalam seluruh proses perancangan solusi (teknologi digital, program penyuluhan, pusat pengembangan) agar hasil sesuai dengan kebutuhan, nilai, dan konteks lokal mereka (Budiono, 2025). Prinsip ini kemudian diadaptasi secara luas dalam pengembangan sistem informasi di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan melalui pendekatan *Participatory Design* memiliki tingkat penerimaan pengguna yang secara signifikan lebih tinggi, relevansi fungsional yang lebih kuat terhadap konteks nyata penggunaannya, serta keberlanjutan penggunaan yang lebih baik dalam jangka panjang dibandingkan sistem yang dirancang tanpa keterlibatan pengguna (Bossen et al., 2016). Dalam konteks agribisnis, keterlibatan partisipatif petani sejak awal proses desain memungkinkan sistem untuk mengakomodasi kearifan lokal, pola kerja pertanian yang spesifik, serta keterbatasan infrastruktur digital di wilayah sentra produksi (Chib et al., 2020). Khusus untuk agribisnis paprika, di mana proses produksi melibatkan banyak variabel kritis yang harus dipantau secara simultan, mulai dari kondisi iklim mikro *greenhouse*, jadwal pemupukan dan pengairan, status serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), hingga dinamika harga pasar serta ketepatan rancangan sistem menjadi faktor penentu keberhasilan adopsi (Yudhistira et al., 2021). Strategi desain yang berpusat pada manusia mampu meningkatkan kepercayaan pengguna dan efektivitas alat dalam mendorong perubahan kebiasaan bertani yang lebih

berkelanjutan (Stitzlein et al., 2020).

Literatur tentang *Participatory Design* dan Sistem Informasi Manajemen di sektor pertanian telah berkembang dalam satu dekade terakhir, kajian sistematis yang mengintegrasikan keduanya secara khusus dalam konteks agribisnis komoditas hortikultura, khususnya paprika masih sangat terbatas. Literatur yang ada cenderung bersifat umum pada sistem informasi pertanian atau terfokus pada komoditas pangan utama seperti padi dan jagung. Sedikitnya literatur yang menganalisis prinsip dan metode *Participatory Design* yang diterapkan dalam pengembangan Sistem Informasi Manajemen agribisnis paprika merupakan daya tarik agar dapat dirumuskan pendekatan solusi yang *bottom up* dari petani untuk petani. Kebutuhan akan sintesis literatur yang terstruktur menjadi penting untuk mengidentifikasi pola penerapan *Participatory Design*, metode yang dominan digunakan, serta faktor-faktor keberhasilan yang dapat diadaptasi untuk pengembangan SIM agribisnis paprika. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis literatur tentang penerapan *Participatory Design* dalam Sistem Informasi Manajemen berbasis pertanian. Atas dasar itulah penelitian berupa literatur review ini dilaksanakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Literature Review* atau tinjauan literatur sebagai metode penelitian utamanya. Metode penelitian ini bertujuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis seluruh bukti empiris yang relevan dengan pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan, melalui serangkaian tahapan seleksi yang terstruktur, transparan, dan dapat direplikasi (Snyder, 2019). Pemilihan metode *Literature Review* dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan ilmiah. Pertama, pertanyaan penelitian bersifat spesifik dan terukur, yakni bagaimana prinsip dan metode *Participatory Design* diterapkan dalam pengembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM) agribisnis, sehingga memerlukan sintesis yang sistematis dan komprehensif dari berbagai studi yang ada. Kedua, bidang kajian *Participatory Design* dalam konteks SIM pertanian merupakan bidang yang sedang berkembang dengan jumlah studi yang semakin meningkat dalam satu dekade terakhir, sehingga sintesis sistematis diperlukan untuk mengidentifikasi pola, kecenderungan, dan kesenjangan dalam literatur yang ada (Haddaway et al., 2020).

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui enam basis data elektronik yang dipilih berdasarkan cakupan, reputasi ilmiah, dan relevansinya terhadap topik penelitian. Basis data yang digunakan adalah Scopus, Google Scholar, DOAJ, Sinta dan Garuda. Selain penelusuran melalui database di atas, dilakukan pula teknik *snowballing* (penelusuran rantai referensi) terhadap artikel-artikel kunci yang ditemukan, yakni dengan menelusuri daftar pustaka dari artikel yang telah terpilih untuk mengidentifikasi literatur relevan lainnya yang mungkin tidak tertangkap melalui pencarian database (Haddaway et al., 2020). Periode pencarian literatur mencakup tahun 2015 hingga 2025, dengan pertimbangan bahwa perkembangan signifikan *Participatory Design* dalam konteks sistem informasi pertanian dan digitalisasi agribisnis lebih banyak terjadi dalam satu dekade terakhir. Strategi pencarian dirancang menggunakan kombinasi kata kunci yang mencerminkan konsep utama dalam penelitian ini, yaitu *Participatory Design*, Sistem Informasi Manajemen, Agribisnis Paprika dan Petani Hortikultura.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pencarian sistematis pada Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar, DOAJ, Sinta dan Garuda menggunakan kombinasi kata kunci *Participatory Design*, Sistem Informasi Manajemen, Agribisnis Paprika dan Petani Hortikultura, ditemukan bahwa studi yang secara spesifik mengulas sistem informasi manajemen atau teknologi pada komoditas paprika masih sangat terbatas. Oleh karena itu, analisis diperluas pada Sistem Informasi Manajemen (SIM) pertanian berbasis hortikultura dan pertanian presisi yang memiliki karakteristik serupa dengan budidaya paprika, yaitu memerlukan kontrol input yang ketat, manajemen *greenhouse*, dan rantai pasok yang sensitif. Sebaran geografis literatur mencakup studi-studi dari wilayah Afrika Sub-Sahara, Asia Timur, Asia Selatan, Eropa, Amerika Latin, dan Indonesia, yang memberikan perspektif komparatif lintas konteks sosial-ekonomi dan infrastruktur digital yang beragam.

Umumnya literatur berfokus pada pertanian umum dan sistem pangan di negara berkembang, diikuti oleh studi yang berfokus pada pertanian digital dan keterhubungan teknologi serta studi berbasis komoditas hortikultura dan agribisnis spesifik, termasuk paprika di Indonesia. Keterbatasan jumlah studi yang secara spesifik membahas penerapan *Participatory Design* dalam konteks agribisnis paprika menegaskan pentingnya kajian sintesis ini sebagai peta jalan bagi penelitian empiris lanjutan.

1. Demokratisasi Desain (*Design Democracy*)

Prinsip pertama yang paling mendasar dalam *Participatory Design* adalah demokratisasi desain, yaitu keyakinan bahwa setiap individu yang akan terdampak oleh keberadaan suatu sistem teknologi berhak untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses perancangan sistem tersebut (Bratteteig et al., 2016). Dalam konteks agribisnis, prinsip ini menegaskan bahwa petani, sebagai aktor yang paling langsung merasakan dampak sistem memiliki hak dan kapasitas untuk ikut menentukan seperti apa sistem informasi manajemen yang akan mereka gunakan. Demokratisasi desain bukan sekadar konsep normatif, melainkan suatu strategi pragmatis yang terbukti menghasilkan sistem yang lebih relevan dan berkelanjutan (Frauenberger et al., 2015). Literatur menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan tanpa prinsip ini cenderung menghasilkan teknologi yang dipaksakan dari luar komunitas petani. Dampaknya pada rendahnya adopsi meskipun sistem tersebut secara teknis canggih (Wyche et al., 2016). Namun ketika petani terlibat sebagai *co-designer* yang setara, sistem yang dihasilkan cenderung lebih diterima karena mencerminkan kearifan lokal dan pola kerja yang sudah ada.

2. Pendekatan Berbasis Konteks (*Context-Sensitivity*)

Prinsip kedua adalah kepekaan terhadap konteks, yakni pemahaman bahwa desain yang baik harus berakar pada kondisi nyata penggunaanya, bukan pada asumsi generik pengembang sistem. Dalam pertanian, konteks mencakup kondisi agroekologis, pola tanam, struktur sosial komunitas tani, tingkat literasi digital, ketersediaan infrastruktur, serta dinamika rantai pasok lokal (Klerkx et al., 2019). Perilaku pencarian informasi petani di daerah pedesaan dipengaruhi oleh kombinasi faktor sosial dan teknis yang sangat spesifik konteks (Chib et al., 2020). Hal ini menggarisbawahi bahwa solusi SIM yang berhasil di satu wilayah tidak dapat serta-merta direplikasi di wilayah lain tanpa adaptasi kontekstual yang mendalam. *Participatory Design* menyediakan mekanisme untuk menangkap nuansa kontekstual ini melalui teknik-teknik seperti *contextual inquiry*

dan *ethnographic observation* yang melibatkan peneliti dan pengembang untuk hadir langsung di lapangan bersama petani.

3. Iterasi dan Perbaikan Berkelanjutan (*Iterative Refinement*)

Participatory Design mengadopsi pendekatan spiral di mana prototipe awal dikembangkan, diuji bersama petani, dievaluasi, kemudian diperbaiki sebelum siklus berikutnya dimulai. Berbeda dengan model pengembangan sistem konvensional yang bersifat linier. Komitmen terhadap iterasi yaitu pemahaman bahwa sistem yang baik tidak lahir dalam satu siklus desain, melainkan melalui serangkaian siklus perbaikan yang berulang berdasarkan umpan balik pengguna nyata (Frauenberger et al., 2015). Sistem pertanian cerdas menegaskan bahwa sistem informasi pertanian yang efektif selalu merupakan produk dari proses iterasi panjang yang responsif terhadap umpan balik lapangan. Literatur menunjukkan bahwa rata-rata tiga hingga lima siklus iterasi diperlukan sebelum sistem mencapai tingkat kematangan yang memadai untuk dijalankan penuh di komunitas petani (Wolfert et al., 2017).

4. Pemberdayaan Pengguna (*User Empowerment*)

Participatory Design tidak hanya menghasilkan sistem yang lebih baik secara teknis, tetapi juga mentransfer pengetahuan dan kapasitas kepada komunitas pengguna sehingga mereka tidak menjadi sekadar konsumen pasif teknologi (Bratteteig et al., 2016). Hal ini berarti pemberdayaan pengguna, yang dalam konteks agribisnis berarti memperkuat kapasitas petani untuk memahami, mengontrol dan bahkan memodifikasi sistem yang mereka gunakan. Prinsip pemberdayaan ini memiliki relevansi yang sangat kuat. Pembangunan pedesaan digital menemukan bahwa proyek-proyek teknologi informasi komunikasi pertanian yang gagal dalam jangka panjang umumnya adalah proyek yang menempatkan petani sebagai penerima pasif teknologi, tanpa membangun kapasitas lokal untuk mengelola dan mengembangkan sistem secara mandiri (Salemink et al., 2017). Pendekatan *bottom-up from farmers, for farmers* yang menjadi inti dari kajian ini terbukti menghasilkan keberlanjutan yang jauh lebih tinggi.

5. Metode *Participatory Design* dalam Pengembangan SIM

Dalam mengembangkan SIM yang melibatkan petani, ditemukan beberapa metode yang paling dominan dalam *Participatory Design*. Metode Field Trial & Iterative Testing merupakan metode yang paling dominan (73%). Pengujian sistem di kondisi lapangan nyata dengan petani sebagai pengguna aktif, dilanjutkan perbaikan berbasis hasil observasi. Hal ini memungkinkan sebuah sistem teknologi yang telah dibangun untuk terus diperbaiki sebelum benar-benar siap untuk dijalankan di masyarakat. Selanjutnya diikuti dengan metode Focus Group Discussion (67%). Diskusi kelompok terarah dengan berbagai pemangku kepentingan untuk menggali kebutuhan, harapan, dan kekhawatiran terhadap sistem. Melalui Focus Group Discussion, baik kebutuhan, ide maupun kendala sistem dapat diakomodasi dan dikomunikasikan dengan berbagai pihak yang berkepentingan. Umumnya setelah Focus Group Discussion, dilanjutkan dengan metode Co-design Workshop (60%) yaitu sesi kolaboratif terstruktur bersama petani, penyuluh, dan pengembang sistem untuk merancang fitur dan alur kerja sistem secara bersama-sama.

Dominasi ketiga metode ini mencerminkan konsensus literatur bahwa pengembangan SIM pertanian yang efektif membutuhkan pengujian langsung di kondisi lapangan nyata, bukan hanya di lingkungan lab atau kantor, diskusi kelompok yang

menghadirkan berbagai pemangku kepentingan sekaligus dan sesi desain kolaboratif yang memungkinkan petani berkontribusi aktif terhadap bentuk sistem. Temuan menarik lainnya adalah penggunaan metode *Storytelling & Scenario Building* (33%) yang menunjukkan sensitivitas literatur terhadap kenyataan bahwa banyak petani tidak terbiasa menggunakan bahasa teknis dalam mengekspresikan kebutuhan mereka. Petani menceritakan pengalaman pengelolaan lahan mereka yang kemudian diterjemahkan menjadi skenario penggunaan sistem. Pendekatan berbasis narasi dan skenario memungkinkan petani untuk mengartikulasikan kebutuhan informasi mereka melalui cerita pengalaman nyata di lahan, yang kemudian diterjemahkan oleh fasilitator menjadi spesifikasi teknis sistem (Lund et al., 2020).

6. Aktor-aktor dalam *Participatory Design*

Pengembangan sistem konvensional umumnya hanya melibatkan tim pengembang dan manajemen organisasi, namun *Participatory Design* mengidentifikasi dan melibatkan seluruh aktor yang berinteraksi dengan sistem, baik sebagai pengguna primer, pengguna sekunder, maupun penerima dampak tidak langsung. Salah satu kontribusi signifikan *Participatory Design* dalam pengembangan SIM pertanian adalah perluasan lingkup pemangku kepentingan yang terlibat dalam proses desain. Aktor sentral dalam pengembangan SIM adalah petani, yaitu sebagai pengguna utama sistem. Dilibatkan dalam seluruh tahapan, sejak eksplorasi kebutuhan, evaluasi prototipe, uji lapangan, hingga penilaian kepuasan akhir. Dalam mengembangkan SIM, maka diperlukan akademisi atau peneliti. Akademisi memfasilitasi proses *Participatory Design*, merancang instrumen partisipasi, dan memastikan validitas ilmiah dari pendekatan yang digunakan. Aktor-aktor lain seperti koperasi dan mitra pasar masih sering terabaikan dalam proses *Participatory Design*. Padahal, dalam konteks rantai nilai agribisnis paprika, keterlibatan buyer dan eksportir dalam proses desain sistem sangat krusial untuk memastikan bahwa modul manajemen mutu dan dokumentasi panen memenuhi standar yang dipersyaratkan oleh pasar tujuan (Nurhayati et al., 2021). Temuan ini mengindikasikan adanya *participation gap* dalam literatur yang ada yaitu kecenderungan untuk berfokus pada aktor di hulu rantai produksi (petani, penyuluh pertanian) sambil mengabaikan aktor di hilir (pembeli, eksportir, regulator mutu). Untuk pengembangan SIM agribisnis paprika yang berorientasi pasar ekspor, gap ini perlu diatasi dengan secara eksplisit memasukkan aktor-aktor hilir dalam proses *co-design*.

7. Faktor Keberhasilan *Participatory Design* dalam SIM Agribisnis

Faktor-faktor yang bersifat saling berkaitan dan membentuk ekosistem kondisi yang diperlukan untuk keberhasilan implementasi pendekatan *bottom-up* dalam pengembangan sistem informasi berbasis komunitas tani, dapat dilihat pada Lampiran 1.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan SIM agribisnis paprika yaitu sistem yang dirancang tanpa keterlibatan aktif petani sejak fase eksplorasi kebutuhan atau yang pengelolaannya diserahkan sepenuhnya kepada pihak luar, hampir dapat dipastikan akan menghadapi resistensi adopsi atau kegagalan keberlanjutan jangka panjang (Salemink et al., 2017). Petani di Nigeria menggunakan sistem informasi pertanian secara konsisten hanya ketika mereka dapat mengaitkan penggunaan sistem tersebut dengan peningkatan pendapatan atau pengurangan biaya produksi yang nyata dan terukur (Aker et al., 2016). Implikasi bagi SIM agribisnis paprika adalah pentingnya merancang fitur analitik yang menampilkan dampak finansial secara langsung, misalnya

perbandingan biaya produksi per siklus tanam atau proyeksi pendapatan berdasarkan harga pasar terkini.

8. Relevansi *Participatory Design* untuk SIM Agribisnis Paprika

Karakteristik unik agribisnis paprika memberikan justifikasi yang sangat kuat untuk penerapan pendekatan *Participatory Design* dalam pengembangan SIM. Budidaya paprika dalam greenhouse merupakan sistem produksi yang sangat intensif pengetahuan, di mana petani mengakumulasi pengetahuan yang kompleks tentang kondisi lingkungan, pola serangan hama spesifik, dan respons tanaman terhadap berbagai perlakuan. Pengetahuan ini tidak dapat ditangkap melalui survei atau wawancara terstruktur saja, melainkan hanya melalui keterlibatan mendalam peneliti dan pengembang bersama petani di lapangan, seperti yang dipraktikkan dalam metode *contextual inquiry* pada *Participatory Design* (Frauenberger et al., 2015). Rantai nilai agribisnis paprika yang kompleks dan berorientasi pasar ekspor menciptakan kebutuhan koordinasi informasi yang sangat tinggi antar aktor. Nurhayati et al. (2021) menemukan bahwa salah satu titik kritis dalam rantai nilai paprika adalah ketidaksinkronan informasi antara petani di tingkat produksi dan buyer di tingkat pemasaran, yang mengakibatkan penolakan produk dan kerugian finansial yang signifikan. Pendekatan *Participatory Design* yang melibatkan seluruh aktor rantai nilai dalam proses desain dapat menghasilkan sistem yang menjembatani kesenjangan informasi ini secara efektif. Dominasi petani kecil dan menengah dalam agribisnis paprika Indonesia dengan keterbatasan modal, literasi digital yang beragam, dan ketergantungan pada jaringan sosial informal, menuntut pendekatan pengembangan sistem yang sangat kontekstual dan tidak dapat diselesaikan dengan solusi generik. *Participatory Design* dengan komitmennya terhadap kesederhanaan antarmuka dan relevansi kontekstual fitur, memberikan kerangka metodologis yang paling tepat untuk menjawab tantangan ini (Klerkx et al., 2019). Berdasarkan temuan literatur tentang metode *Participatory Design*, aktor yang dilibatkan dan faktor keberhasilan, dapat disusun pemetaan modul SIM agribisnis paprika yang relevan untuk dikembangkan menggunakan pendekatan *Participatory Design*. Pemetaan ini bersifat konseptual dan dimaksudkan sebagai panduan awal bagi penelitian empiris lanjutan. Pemetaan SIM Agribisnis Paprika dijelaskan pada Tabel 1,

Manajemen Produksi Greenhouse, Peringatan Dini Hama Penyakit dan Manajemen Rantai Pasok merupakan SIM dengan relevansi tertinggi untuk dikembangkan melalui pendekatan *Participatory Design* dalam konteks agribisnis paprika. Kebutuhan tersebut tidak hanya mencerminkan kebutuhan informasi yang paling mendesak bagi petani paprika, tetapi juga merupakan area di mana pengetahuan petani hanya dapat digali melalui pendekatan partisipatif dan yang paling dibutuhkan untuk merancang sistem yang efektif (Wolfert et al., 2017).

Tabel 1. Pemetaan SIM Agribisnis Paprika

SIM yang dibutuhkan	Deskripsi	Tingkat relevansi
Manajemen Produksi Greenhouse	Modul pencatatan suhu, kelembaban, jadwal pemupukan, dan pengendalian OPT yang dikembangkan bersama petani paprika	Sangat Relevan
Peringatan Dini Hama dan Penyakit	Sistem notifikasi berbasis data historis dan laporan lapangan untuk antisipasi serangan OPT pada tanaman paprika pendek, di mana setiap prototipe langsung diuji di lapangan nyata dan diperbaiki berdasarkan masukan petani sebelum iterasi berikutnya dimulai	Sangat Relevan
Manajemen Rantai Pasok	Sistem pencatatan hasil panen, grading mutu, jadwal pengiriman, dan komunikasi dengan buyer yang dirancang partisipatif	Sangat Relevan
Pemantauan Harga Pasar Real-Time	Fitur notifikasi harga pasar lokal dan ekspor yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan spesifik petani paprika	Relevan
Manajemen Keuangan Usaha Tani	Modul pencatatan biaya produksi, pendapatan, dan analisis profitabilitas yang intuitif untuk petani	Relevan
Koordinasi Kelompok	Platform komunikasi dan koordinasi antar anggota kelompok tani untuk perencanaan produksi	Relevan

Sumber: Data Primer diolah (2026)

KESIMPULAN DAN SARAN

Pendekatan *Participatory Design* terbukti secara ilmiah efektif untuk menjembatani kesenjangan antara solusi teknologi yang dikembangkan oleh tenaga ahli dengan kebutuhan nyata petani di lapangan. Melalui pelibatan petani sebagai *co-designer*, sistem yang dihasilkan memiliki tingkat penerimaan, relevansi fungsional, dan keberlanjutan penggunaan yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan desain konvensional. Keberlanjutan sistem sangat bergantung pada keterlibatan petani sejak tahap awal desain, kepemilikan lokal (seperti oleh koperasi), antarmuka yang sederhana (*user-friendly*), serta manfaat ekonomi yang dirasakan secara nyata oleh petani, seperti

efisiensi biaya atau peningkatan harga jual. Keberhasilan pengembangan SIM agribisnis didorong oleh prinsip demokratisasi desain, kepekaan terhadap konteks, iterasi berkelanjutan, dan pemberdayaan pengguna. Metode yang paling dominan digunakan adalah *Field Trial & Iterative Testing* (73%), diikuti oleh *Focus Group Discussion* (67%) dan *Co-design Workshop* (60%). Budidaya paprika yang intensif pengetahuan dan berorientasi ekspor sangat membutuhkan SIM yang dirancang secara partisipatif, terutama pada modul Manajemen Produksi *Greenhouse*, Peringatan Dini Hama Penyakit, dan Manajemen Rantai Pasok. Disarankan bagi pengembang untuk menggunakan metode *Storytelling & Scenario Building* guna membantu petani mengartikulasikan kebutuhan mereka melalui pengalaman nyata, sehingga bahasa teknis tidak menjadi penghalang dalam proses desain. Peta jalan atau pemetaan modul SIM agribisnis paprika yang telah disusun (seperti modul manajemen produksi dan keuangan) perlu dijadikan panduan dalam penelitian empiris lapangan untuk menguji efektivitas modul-modul tersebut secara langsung pada komunitas petani paprika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aker, J. C., & Ksoll, C. (2016). Can mobile phones improve agricultural outcomes? Evidence from a randomized experiment in Niger. *Food Policy*, 60, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.006>
- Bossen, C., Jensen, C. B., & Udsen, F. W. (2016). Participatory IT design in health care: How to use IT design as an organizational instrument. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 6(S1), 135–152. <https://doi.org/10.19154/njwls.v6i1s.4836>
- Bratteteig, T., & Wagner, I. (2016). Unpacking the notion of participation in participatory design. *Computer Supported Cooperative Work*, 25(6), 425–475. <https://doi.org/10.1007/s10606-016-9259-4>
- Budiono, B. (2025). Aplikasi Mobile Untuk Informasi Pertanian: Membantu Petani Pelem Mengambil Keputusan Cerdas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sosial*, 2(2).
- Chib, A., & Gu, J. (2020). Agricultural information seeking behavior and mobile internet use in rural China. *Computers in Human Behavior*, 112, 106455. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106455>
- Frauenberger, C., Good, J., Fitzpatrick, G., & Iversen, O. S. (2015). In pursuit of rigour and accountability in participatory design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 93–106. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.004>
- Haddaway, N. R., Bethel, A., Dicks, L. V., Koricheva, J., Macura, B., Petrokofsky, G., Pullin, A. S., Savilaakso, S., & Stewart, G. B. (2020). Eight problems with literature reviews and how to fix them. *Nature Ecology & Evolution*, 4(12), 1582–1589. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01295>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). Statistik pertanian hortikultura 2022. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementan RI.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). Peta jalan digitalisasi pertanian Indonesia 2020–2024. Biro Perencanaan Kementerian Pertanian RI.

- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Lund, S., Klerks, M., & Mikkelsen, B. E. (2020). Participatory design of farm-level information systems for smallholders in LMICs: A scoping review. *Information Technology for Development*, 26(4), 689–713. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1585791>
- Mwangi, M., & Waiganjo, M. (2019). Challenges in ICT-based agricultural information systems adoption in developing countries: A case study of Kenya. *Journal of Agricultural Informatics*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/10.17700/jai.2019.10.2.497>
- Nurhayati, N., Widyastuti, E., & Marini, A. (2021). Analisis rantai nilai dan faktor yang mempengaruhi keuntungan usahatani paprika di Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 9(1), 58–71. <https://doi.org/10.29244/jai.2021.9.1.58>
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Spinuzzi, C. (2020). Participatory design: A brief introduction. In D. S. Novak & B. Björk (Eds.), *Research methods in technical communication* (pp. 111–130). University of Chicago Press.
- Stitzlein, C., Fielke, S., Fleming, A., Jakku, E., & Mooij, M. (2020). Participatory design of digital agriculture technologies: Bridging gaps between science and practice. *Rural Extension and Innovation Systems Journal*, 16(1), 14–23.
- Verdouw, C. N., Wolfert, J., Beulens, A. J. M., & Rialland, A. (2016). Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering*, 176, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.009>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>
- Wyche, S., & Steinfield, C. (2016). Why don't farmers use cell phones to access market prices? Technology affordances and barriers to market information services adoption in rural Kenya. *Information Technology for Development*, 22(2), 320–333. <https://doi.org/10.1080/02681102.2015.1048184>
- Yudhistira, R. A., Seminar, K. B., & Baga, L. M. (2021). Rancang bangun sistem informasi manajemen agribisnis berbasis mobile pada usahatani hortikultura. *Jurnal Informatika Pertanian*, 30(2), 91–102. <https://doi.org/10.21082/jip.v30n2.2021.91-102>

Lampiran 1. Faktor Keberhasilan *Participatory Design* dalam SIM Agribisnis

Faktor Keberhasilan	Deskripsi	Tingkat Dukungan
Keterlibatan Petani Sejak Awal Desain	Petani dilibatkan bukan hanya sebagai responden survei, melainkan sebagai <i>co-designer</i> aktif yang ikut menentukan fitur, antarmuka, dan alur kerja sistem sejak fase pertama pengembangan	Sangat Tinggi
Iterasi Berbasis Umpan Balik Lapangan	Sistem dikembangkan melalui siklus iterasi yang pendek, di mana setiap prototipe langsung diuji di lapangan nyata dan diperbaiki berdasarkan masukan petani sebelum iterasi berikutnya dimulai	Sangat Tinggi
Kepemilikan Lokal	Sistem yang dikembangkan bersama komunitas petani dan dikelola oleh aktor lokal (koperasi, kelompok tani) menunjukkan tingkat keberlanjutan yang jauh lebih tinggi dibanding sistem yang dikelola dari luar	Sangat Tinggi
Kesederhanaan (Simplicity)	Antarmuka yang intuitif, menggunakan bahasa lokal, visual yang familier, dan meminimalkan jumlah langkah untuk menyelesaikan tugas, <i>user friendly</i> bagi petani dengan keterbatasan literasi digital	Tinggi
Relevansi Kontekstual Fitur	Fitur sistem benar-benar mencerminkan kebutuhan operasional harian petani: pencatatan panen, pemantauan harga, manajemen input produksi, bukan fitur generik yang dipaksakan dari luar	Tinggi

Pelatihan dan Pendampingan Berkelanjutan	Program pelatihan penggunaan sistem yang berkelanjutan, bukan satu kali pelatihan awal. Pelatihan dan pendampingan terbukti signifikan meningkatkan konsistensi penggunaan jangka panjang	Tinggi
Dukungan Kelembagaan yang Kuat	Keterlibatan aktif dinas pertanian, koperasi, atau lembaga penyuluhan memberikan legitimasi, sumber daya, dan kepercayaan petani terhadap sistem yang dikembangkan	Tinggi
Manfaat yang Terukur	Petani lebih konsisten menggunakan sistem ketika dapat merasakan manfaat ekonomi yang nyata dan terukur: peningkatan harga jual, efisiensi biaya produksi, atau pengurangan kerugian panen	Tinggi

Sumber: Data Primer diolah (2026)