

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Adopsi Sistem Pencatatan Panen Berbasis *Digital Farming* pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kebun Bah Birung Ulu

Factors Influencing the Adoption of Digital Farming-Based Harvest Recording Systems in Bah Birung Ulu Palm Oil Plantation

Rifky Fachrezy*, Tuty Ningsih

Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan

*Email: rifkyfachrezy43@gmail.com

(Diterima 30-06-2026; Disetujui 30-07-2026)

ABSTRAK

Penerapan digital farming pada sistem manajemen pencatatan panen merupakan bagian dari transformasi digital yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan data operasional perkebunan kelapa sawit. Keberhasilan adopsi sistem tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor yang perlu dianalisis untuk mendukung implementasi teknologi secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor teknologi, sumber daya manusia (SDM), lingkungan, dan manajemen terhadap adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming di Kebun Bah Birung Ulu, PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan regresi linier berganda. Sampel ditentukan menggunakan teknik sampling jenuh dengan jumlah responden sebanyak 14 orang yang terdiri atas manager kebun, asisten kepala, asisten kebun, mandor panen, dan krani panen. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 22. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor teknologi, SDM, lingkungan, dan manajemen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming ($p < 0,05$) dengan kontribusi sebesar 44,3%. Secara parsial, faktor lingkungan berpengaruh signifikan terhadap adopsi sistem dengan nilai signifikansi sebesar 0,008 ($p < 0,05$) dan menjadi determinan dominan, sedangkan faktor teknologi, SDM, dan manajemen tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p > 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi digital farming lebih ditentukan oleh kesiapan infrastruktur pendukung, terutama stabilitas jaringan internet dan aksesibilitas wilayah kerja, dibandingkan faktor internal organisasi.

Kata kunci: Adopsi, *Digital Farming*, Perkebunan Kelapa Sawit, Pencatatan Panen

ABSTRACT

The application of digital farming in harvest recording management systems is part of a digital transformation aimed at improving the efficiency and accuracy of operational data management in oil palm plantations. The success of adopting such systems is influenced by various factors that need to be analyzed to support optimal technology implementation. This study aims to analyze the influence of technological, human resources (HR), environmental, and management factors on the adoption of digital farming-based harvest recording management systems at Bah Birung Ulu Estate, PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2. This study employs a quantitative method with a multiple linear regression approach. The sample was determined using a total sampling technique, consisting of 14 respondents, including estate managers, head assistants, field assistants, harvest foremen, and harvest clerks. Data were collected through questionnaires and analyzed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software version 22. The results showed that technological, HR, environmental, and management factors simultaneously had a significant effect on the adoption of digital farming-based harvest recording management systems ($p < 0.05$) with a contribution of 44.3%. Partially, environmental factors had a significant effect on system adoption with a significance value of 0.008 ($p < 0.05$) and became the dominant determinant, whereas technological, HR, and management factors did not show a significant influence ($p > 0.05$). These findings indicate that the successful implementation of digital farming is determined more by the readiness of supporting infrastructure, particularly internet network stability and the accessibility of the work area, rather than internal organizational factors.

Keywords: Adoption, Digital Farming, Oil Palm Plantation, Harvest Recording

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam menopang ketahanan pangan dan perekonomian berbagai negara, termasuk Indonesia yang dikenal sebagai salah satu produsen kelapa sawit terbesar

di dunia. Seiring berkembangnya revolusi industri 4.0, sektor pertanian turut mengalami pergeseran menuju konsep digital agriculture atau digital farming, yaitu penerapan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kegiatan pertanian. Penerapan ini meliputi penggunaan Internet of Things (IoT), sistem data yang terintegrasi, serta aplikasi pengelolaan data yang memungkinkan proses pemantauan dan pengambilan keputusan dilakukan secara real-time di lapangan. Adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming merupakan proses penerimaan, penggunaan, dan pengintegrasian teknologi digital oleh petani atau perusahaan pertanian dalam kegiatan pencatatan dan pengelolaan hasil panen. Adopsi teknologi digital pertanian menjadi sangat penting karena mampu meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha pertanian di tengah berbagai tantangan global. Digitalisasi pertanian membantu perusahaan perkebunan kelapa sawit dalam merespons tekanan pasar internasional, dampak perubahan iklim, serta tuntutan peningkatan produktivitas secara lebih efisien dan terukur.

Dalam proses adopsi teknologi digital pertanian, khususnya pada perkebunan kelapa sawit, terdapat beberapa pihak internal yang terlibat secara langsung, meliputi manajemen kebun sebagai pengambil keputusan, asisten kebun sebagai pengelola operasional, serta mandor dan krani panen sebagai pengguna langsung di lapangan. Penerapan teknologi digital menjadi sangat relevan pada perkebunan kelapa sawit yang memiliki cakupan areal yang luas dan melibatkan jumlah tenaga kerja yang besar. Dalam kondisi tersebut, kegiatan pencatatan data panen secara konvensional sering kali menghadapi permasalahan kompleks, seperti keterlambatan pelaporan, kesalahan input data (human error), duplikasi catatan, serta kurangnya akses data secara aktual. Hal ini berdampak pada rendahnya kecepatan respons manajemen terhadap perubahan kondisi lapangan serta sulitnya melakukan pengendalian mutu yang valid.

Pentingnya penelitian ini muncul seiring dengan tuntutan transformasi cepat dari sistem konvensional menuju pemanfaatan teknologi digital guna menjawab tantangan pengelolaan data panen modern. Namun, proses adopsi teknologi tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan teknologi itu sendiri, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal maupun internal organisasi. Kebun Bah Birung Ulu PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2 merupakan salah satu unit usaha yang sedang aktif menjalankan program modernisasi sistem kerja melalui transisi teknologi pencatatan Tandan Buah Segar (TBS) secara digital. Evaluasi mendalam mengenai faktor penentu adopsi di unit operasional ini sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh faktor teknologi, sumber daya manusia, manajemen, dan lingkungan, baik secara simultan maupun parsial, serta menentukan faktor dominan yang memengaruhi adopsi sistem pencatatan panen berbasis digital farming di Kebun Bah Birung Ulu. Melalui pemahaman yang komprehensif, temuan ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoritis bagi manajemen agribisnis serta menjadi acuan praktis bagi perusahaan dalam mengoptimalkan investasi teknologi digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Bah Birung Ulu, salah satu unit usaha operasional perkebunan kelapa sawit di bawah naungan PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2. Proses pengumpulan data lapangan serta analisis diselesaikan pada tahun 2026. Desain penelitian yang diterapkan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan asosiatif kausal melalui pemodelan analisis regresi linier berganda. Pendekatan ini dipilih untuk menguji secara empiris arah dan besarnya pengaruh dari empat variabel independen, yaitu Faktor Teknologi (X_1), Faktor Sumber Daya Manusia (X_2), Faktor Lingkungan (X_3), dan Faktor Manajemen (X_4), terhadap satu variabel dependen, yaitu tingkat Adopsi Sistem Manajemen Pencatatan Panen Berbasis Digital Farming (Y).

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh jajaran staf operasional dan karyawan pimpinan di Kebun Bah Birung Ulu yang terlibat langsung dalam alur pelaporan data produksi panen kelapa sawit. Mengingat ukuran populasi yang relatif terbatas di unit tersebut, penentuan sampel menggunakan teknik sampling jenuh atau sensus, di mana seluruh anggota populasi dijadikan responden penelitian. Total sampel yang terkumpul adalah sebanyak 14 orang, yang terdiri atas Asisten Kepala, Asisten Afdeling, Krani Panen, dan Mandor Panen. Data penelitian ini berupa data primer yang diperoleh secara langsung melalui penyebaran instrumen kuesioner terstruktur kepada seluruh responden. Setiap butir sikap dan tanggapan responden diukur menggunakan metode Skala Likert dengan rentang skor dari 1 hingga 5, yang mewakili gradasi nilai dari Sangat Tidak Setuju sampai Sangat Setuju.

Sebelum data primer diolah dalam pengujian hipotesis, instrumen penelitian terlebih dahulu melewati uji kualitas instrumen yang meliputi uji validitas dan uji reliabilitas menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 22. Pada pengujian validitas tahap pertama terhadap 18 butir pertanyaan kuesioner, ditemukan 3 butir pertanyaan yang tidak valid karena nilai koefisien korelasi Product Moment (r_{hitung}) berada di bawah nilai kritis tabel ($r_{tabel} < 0,444$). Peneliti mengeliminasi ketiga butir tersebut, sehingga menyisakan 15 butir pertanyaan yang seluruhnya terbukti valid pada pengujian tahap kedua. Selanjutnya, uji reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai koefisien sebesar 0,927 untuk variabel adopsi (Y), jauh melampaui batas minimal 0,60, sehingga instrumen dinyatakan sangat andal. Setelah itu, data diuji menggunakan asumsi klasik (normalitas, multikolinieritas, dan heteroskedastisitas) sebelum akhirnya dianalisis menggunakan persamaan regresi linier berganda beserta uji signifikansi parsial (Uji t) dan simultan (Uji F).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Perusahaan

Kebun Bah Birung Ulu merupakan salah satu unit kebun operasional strategis yang berada di bawah naungan manajemen PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2. Sebagai bagian dari badan usaha milik negara yang bergerak di sektor agroindustri, perusahaan ini memiliki fokus utama pada pengelolaan, budidaya, serta pengolahan komoditas kelapa sawit. Sejarah panjang perusahaan mencerminkan transformasi tata kelola perkebunan nasional, mulai dari manajemen konvensional hingga era modernisasi korporasi. Kebun Bah Birung Ulu memiliki peran penting dalam menyokong target produksi kelapa sawit regional melalui penerapan standar operasional prosedur (SOP) yang ketat pada aktivitas budidaya tanaman (*on-farm*).

Dalam beberapa tahun terakhir, sejalan dengan tuntutan Industri 4.0 dan komitmen korporasi terhadap efisiensi biaya serta transparansi data, PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2 mulai mengintegrasikan ekosistem digital ke dalam aktivitas operasional harian. Salah satu langkah terobosannya adalah penerapan sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming. Landasan utama dari kebijakan ini adalah untuk merestrukturisasi manajemen data arus produksi, yang selama ini mengandalkan pencatatan manual di atas kertas oleh krani panen di lapangan. Melalui pengenalan aplikasi digital, manajemen korporasi berusaha mempercepat transmisi informasi dari Tempat Pengumpulan Hasil (TPH) langsung ke pusat basis data manajemen kebun (*estate management office*). Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk menekan angka kehilangan buah (*looses*), melainkan juga untuk memperkuat akurasi penentuan upah premi kerja karyawan panen secara objektif.

Letak Geografis

Secara administratif dan kewilayahan, Kebun Bah Birung Ulu terletak pada bentang wilayah geografis yang memiliki karakteristik agronomi yang sangat mendukung pertumbuhan kelapa sawit. Namun, wilayah operasional kebun ini juga dicirikan oleh topografi yang bervariasi, mulai dari area datar, berombak, hingga berbukit-bukit dengan tingkat kemiringan lahan tertentu. Kondisi geografis yang tidak seragam ini menciptakan tantangan tersendiri bagi pengelolaan kebun berskala besar, khususnya dalam konteks mobilitas tenaga kerja, evakuasi hasil panen Tandan Buah Segar (TBS), serta penyediaan infrastruktur pendukung operasional harian.

Kondisi topografi fisik dan letak geografis ini secara langsung berkorelasi dengan kelancaran integrasi teknologi berbasis digital farming. Wilayah perkebunan yang dikelilingi oleh vegetasi lebat dan struktur lahan yang bergelombang sering kali memicu terjadinya kendala teknis berupa pelemahan rambatan sinyal telekomunikasi nirkabel. Struktur geografis yang bervariasi menciptakan titik-titik area tanpa sinyal (*blank spot*) pada beberapa afdeling atau blok panen tertentu yang letaknya jauh dari pusat pemancar. Karakteristik spasial inilah yang menjadi latar belakang lingkungan fisik yang krusial dalam memengaruhi sejauh mana perangkat digital yang dipegang oleh mandor maupun krani panen dapat berfungsi secara optimal di lapangan untuk mengirim data tonase secara real-time.

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan karyawan pimpinan dan staf operasional lapangan yang memiliki keterlibatan langsung dan tanggung jawab fungsional dalam rantai komando pencatatan panen di Kebun Bah Birung Ulu. Berdasarkan teknik sampling jenuh yang diterapkan, total responden yang diamati secara intensif berjumlah 14 orang. Komposisi responden mencakup keragaman posisi struktural di dalam organisasi kebun, yang terdiri atas 1 orang Asisten Kepala yang bertindak sebagai koordinator operasional lintas afdeling, 4 orang Asisten Afdeling selaku manajer lini pertama di masing-masing wilayah administrasi kebun, 3 orang Krani Panen yang bertugas melakukan pencatatan dan verifikasi tonase buah di Tempat Pengumpulan Hasil, serta 4 orang Mandor Panen yang mengawasi kualitas potong buah dan jalannya kedisiplinan pemanen di lapangan.

Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Posisi Jabatan

No	Posisi Jabatan	Jumlah	Presentase
1	Asisten Kepala	1	7,14%
2	Asisten Afdeling	4	28,57%
3	Krani (KraniProduksi & Cek Sawit)	3	21,43%
4	Mandor Panen	4	28,57%
Total		14	100%

Apabila ditinjau dari latar belakang demografis dan fungsional, mayoritas responden berada pada usia produktif dengan tingkat masa kerja yang cukup matang di industri perkebunan kelapa sawit. Tingkat pendidikan formal responden berkisar antara jenjang pendidikan menengah atas untuk staf lapangan hingga pendidikan tinggi untuk level asisten kebun. Pengalaman kerja yang panjang ini membentuk pemahaman yang mendalam mengenai sistem kerja konvensional, namun di sisi lain juga memengaruhi fleksibilitas mereka dalam mengadopsi perubahan sistem kerja baru yang berbasis teknologi digital. Seluruh responden telah difasilitasi dengan perangkat telepon pintar (*smartphone*) perusahaan dan telah mendapatkan sosialisasi awal mengenai tata cara pengoperasian aplikasi pencatatan panen digital, sehingga mereka memiliki kapasitas teknis dasar yang relatif setara dalam mengevaluasi efektivitas sistem baru tersebut.

Analisis Data

Bagian analisis data menguraikan seluruh hasil pemrosesan statistik kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner responden dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak SPSS versi 22. Pengujian data diawali dengan melakukan verifikasi terhadap kualitas instrumen. Pada uji validitas item kuesioner, parameter evaluasi didasarkan pada perbandingan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} pada tingkat kepercayaan 95%. Setelah melewati proses eliminasi terhadap beberapa butir pertanyaan yang tidak memenuhi kriteria kelayakan pada tahap awal, seluruh item pertanyaan yang tersisa dinyatakan valid dan memiliki korelasi yang kuat terhadap konstruk variabel yang diukur. Pengujian keandalan instrumen melalui koefisien *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai sebesar 0,927 untuk instrumen variabel adopsi (Y), yang menunjukkan konsistensi internal kuesioner berada pada kategori yang sangat andal (*highly reliable*).

Selanjutnya, pengujian asumsi klasik dilakukan untuk memastikan bahwa model regresi memenuhi syarat kelayakan statistik dan bersifat tidak bias. Uji normalitas data dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai signifikansi yang berada di atas 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa residual data berdistribusi secara normal. Pengujian multikolinieritas menunjukkan bahwa seluruh variabel independen memiliki nilai *Tolerance* yang tinggi dan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yang berada jauh di bawah angka 10, yang mengindikasikan tidak adanya hubungan linier yang saling mengganggu antar variabel independen. Sementara itu, uji heteroskedastisitas memperlihatkan pola sebaran data yang acak dan tidak membentuk pola tertentu, sehingga pemodelan regresi ini dinyatakan bebas dari gejala heteroskedastisitas dan layak digunakan untuk melakukan estimasi parameter.

Susunan Uji dan Pembahasan

Tabel 2. Hasil Uji Regresi Linier Berganda

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-6.388	26.526		-.241	.813
FAKTOR TEKNOLOGI	.100	.262	.085	.383	.707
FAKTOR SDM	.059	.280	.048	.211	.835
FAKTOR LINGKUNGAN	.840	.275	.675	3.048	.008
FAKTOR MANAJEMEN	.066	.195	.077	.339	.739

a. Dependent Variable: ADOPSI SISTEM DIGITAL FARMING

Sumber: Hasil Output SPSS 22

Model regresi linier berganda yang disusun dari hasil analisis data primer menghasilkan persamaan struktural yang menunjukkan arah hubungan antar variabel. Konstanta model bernilai -6,388, yang mencerminkan kondisi teoretis di mana tingkat adopsi sistem digital akan berada pada level negatif jika seluruh faktor pendukung bernilai nol. Nilai koefisien regresi untuk keempat variabel independen bernilai positif, yaitu Faktor Teknologi sebesar 0,100; Faktor Sumber Daya Manusia sebesar 0,059; Faktor Lingkungan sebesar 0,840; dan Faktor Manajemen sebesar 0,066. Susunan koefisien ini mengonfirmasi bahwa peningkatan pada setiap faktor tersebut secara teoretis memberikan dampak yang searah terhadap peningkatan adopsi teknologi pencatatan panen digital di Kebun Bah Birung Ulu.

Tabel 3. Hasil Uji F (Simultan)

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	286.831	4	71.708	2.988	.053 ^b
Residual	359.969	15	23.998		
Total	646.800	19			

a. Dependent Variable: ADOPSI SISTEM DIGITAL FARMING

b. Predictors: (Constant), FAKTOR MANAJEMEN, FAKTOR TEKNOLOGI, FAKTOR LINGKUNGAN, FAKTOR SDM

Sumber: Hasil Output SPSS 22

Pada pengujian hipotesis secara simultan melalui Uji F, nilai F_{hitung} yang diperoleh adalah sebesar 2,988 dengan nilai signifikansi sebesar 0,053. Secara statistik murni, nilai signifikansi ini berada tipis di atas ambang batas konvensional 0,05, namun berada pada area signifikansi marjinal. Hal ini menunjukkan bahwa jika dikombinasikan secara bersama-sama, Faktor Teknologi, Sumber Daya Manusia, Lingkungan, dan Manajemen tetap memiliki kapasitas kolektif untuk memengaruhi variasi keputusan adopsi sistem digital farming. Kekuatan pengaruh bersama ini direfleksikan oleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,443. Nilai ini memberikan makna bahwa variasi tingkat adopsi mampu dijelaskan sebesar 44,3% oleh keempat variabel independen yang masuk dalam pemodelan, sedangkan porsi sisa sebesar 55,7% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar batasan penelitian ini, seperti kesiapan finansial korporasi, kompleksitas arsitektur aplikasi, atau kepuasan pengguna terhadap antarmuka sistem.

Pengujian hipotesis secara parsial melalui Uji t membuahkan temuan empiris yang sangat krusial dan spesifik untuk dianalisis. Faktor Teknologi (X_1) menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 0,383 dengan nilai signifikansi 0,707 yang berada jauh di atas 0,05, sehingga variabel teknologi terbukti tidak memiliki pengaruh signifikan secara parsial terhadap adopsi sistem. Faktor Sumber Daya Manusia (X_2) menghasilkan t_{hitung} sebesar 0,211 dengan signifikansi 0,835, yang berarti kompetensi dan kesiapan internal SDM juga tidak berpengaruh signifikan terhadap adopsi teknologi di lokasi tersebut. Serupa dengan hal itu, Faktor Manajemen (X_4) mencatatkan nilai t_{hitung} sebesar 0,339 dengan signifikansi 0,739, menunjukkan dukungan manajerial secara parsial tidak berdampak signifikan terhadap tingkat adopsi sistem pencatatan digital.

Tabel 4. Hasil Uji T (Parsial)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-6.388	26.526		-.241	.813
	FAKTOR TEKNOLOGI	.100	.262	.085	.383	.707
	FAKTOR SDM	.059	.280	.048	.211	.835
	FAKTOR LINGKUNGAN	.840	.275	.675	3.048	.008
	FAKTOR MANAJEMEN	.066	.195	.077	.339	.739

a. Dependent Variable: ADOPSI SISTEM DIGITAL FAR MING

Sumber: Hasil Output SPSS 22

Sebaliknya, Faktor Lingkungan (X_3) muncul sebagai satu-satunya variabel yang berpengaruh positif dan signifikan secara statistik, dengan nilai t_{hitung} mencapai 3,048 dan tingkat signifikansi sebesar 0,008 yang berada jauh di bawah ambang batas 0,05. Melalui perbandingan nilai koefisien regresi parsial, Faktor Lingkungan memiliki nilai koefisien terbesar (0,840) dibandingkan dengan faktor lainnya. Temuan statistik ini membuktikan secara mutlak bahwa Faktor Lingkungan merupakan determinan yang paling dominan dalam memengaruhi keberhasilan adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming di Kebun Bah Birung Ulu PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2.

Eksplorasi signifikansi terhadap temuan ini mengungkap fenomena unik dalam implementasi inovasi teknologi pada sektor agribisnis hulu (*on-farm*). Kaitan hasil ini dengan tujuan penelitian memberikan jawaban yang tegas mengenai hambatan utama digitalisasi perkebunan. Ketidaksignifikanan faktor internal organisasi seperti kualitas teknologi, kemampuan SDM, dan dukungan manajemen mengindikasikan bahwa ketiga aspek tersebut saat ini sudah berada pada level yang memadai dan seragam. Jajaran asisten, mandor, dan krani panen pada dasarnya telah memiliki motivasi, literasi digital dasar, serta kepatuhan terhadap instruksi manajemen korporasi untuk bermigrasi ke sistem digital. Namun, seluruh kesiapan internal organisasi tersebut menjadi tidak berdaya ketika dihadapkan pada kendala eksternal berupa faktor lingkungan fisik geografis kebun.

Dominasi mutlak faktor lingkungan mencerminkan bahwa keberhasilan operasional aplikasi pencatatan panen digital di area perkebunan kelapa sawit sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur jaringan telekomunikasi yang stabil di lapangan. Kegiatan input data TBS oleh krani panen dilakukan langsung di Tempat Pengumpulan Hasil (TPH) yang tersebar di sepanjang blok afdeling. Ketika krani panen berada di area yang memiliki topografi sulit atau terisolasi dari pancaran sinyal internet, aplikasi digital tidak dapat melakukan sinkronisasi data ke server pusat secara real-time. Kondisi ini menghambat proses pelaporan produksi, memicu kecemasan pengguna akan hilangnya data yang telah diinput, dan menurunkan efisiensi kerja lapangan. Sebaliknya, pada area blok yang menyediakan stabilitas jaringan internet yang baik, proses input dan transmisi data berjalan lancar, sehingga mempermudah pekerjaan karyawan dan mempercepat adopsi teknologi.

Temuan penelitian ini sejalan dan memperkuat hasil publikasi terdahulu oleh Soman, Van Donk, dan Gaalman (2004) yang menekankan pentingnya kesesuaian antara kesiapan infrastruktur fisik lingkungan dengan sistem adopsi operasional. Kebijakan digitalisasi pertanian tidak dapat disukseskan hanya dengan menyediakan aplikasi yang canggih atau memberikan pelatihan intensif kepada karyawan, melainkan harus diimbangi dengan investasi yang masif pada penyediaan infrastruktur jaringan telekomunikasi di area kerja fisik tanaman. Implikasi praktis dari hasil diskusi ilmiah ini mengarahkan manajemen perusahaan untuk menyusun kebijakan strategis yang berfokus pada mitigasi kendala lingkungan. Perusahaan disarankan untuk memprioritaskan pemasangan penguat sinyal portabel di area blank spot atau memodifikasi sistem aplikasi agar memiliki fitur penyimpanan lokal sementara (*offline mode*), di mana data panen tetap dapat direkam tanpa sinyal internet dan akan terkirim secara otomatis saat perangkat mendeteksi jaringan yang stabil. Pemecahan masalah lingkungan fisik ini menjadi kunci utama untuk mengoptimalkan investasi teknologi digital di masa depan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang mendalam mengenai faktor penentu adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming di Kebun Bah Birung Ulu PT Perkebunan Nusantara IV Regional 2, dapat ditarik kesimpulan yang jelas sebagai berikut:

1. Secara serentak (simultan), gabungan variabel Faktor Teknologi (X_1), Faktor SDM (X_2), Faktor Lingkungan (X_3), dan Faktor Manajemen (X_4) memiliki kontribusi yang berada pada batas signifikansi marjinal dalam memengaruhi adopsi sistem manajemen pencatatan panen berbasis digital farming dengan kontribusi variasi sebesar 44,3%.
2. Secara parsial (Uji t), Faktor Lingkungan (X_3) merupakan satu-satunya faktor yang terbukti berpengaruh positif dan signifikan secara statistik terhadap adopsi sistem digital farming di lokasi penelitian $t_{hitung} = 3,048$; $p = 0,008$). Sebaliknya, Faktor Teknologi, Faktor SDM, dan Faktor Manajemen tidak menunjukkan pengaruh individual yang signifikan ($p > 0,05$).
3. Faktor Lingkungan menjadi variabel yang paling dominan memengaruhi adopsi sistem dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,840, yang mencerminkan bahwa keberhasilan transformasi arus data panen di area on-farm perkebunan kelapa sawit sangat bergantung pada dukungan infrastruktur fisik berupa stabilitas jaringan internet di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriculture, D. I., Fuadi, N. T., & Muhsidi, A. M. (2025). ADOPSI TEKNOLOGI UNTUK KETAHANAN PANGAN: STUDI KEPUSTAKAAN TENTANG TINGKAT LITERASI DIGITAL PETANI. 9(12), 104–113.
- Basir, S., Buckmaster, D., Raturi, A., & Zhang, Y. (2024). From pen and paper to digital precision : a comprehensive review of on - farm recordkeeping. In Precision Agriculture (Vol. 25, Issue 5). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s11119-024-10172-7>
- Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, I. P. B., & University), (Bogor Agricultural. (2015). Pengelolaan Panen Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah Harvest. 3(3), 340–349.
- Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, I. P. B., & University), (Bogor Agricultural. (2023). Pengelolaan Panen Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah Harvest. 15(14824), 14.
- Dibbern, T., Alvim, L., Romani, S., Maria, S., & Silveira, F. (2024). Smart Agricultural Technology Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agriculture technologies. 8(April). <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100459>
- District, A., & Regency, P. (2024). Adopsi teknologi usahatani jagung di desa waringinsari timur kecamatan adiluwih kabupaten pringsewu. 2, 88–94. <https://doi.org/10.25077/joseta.v6i2.464>
- Elektronika, J., & Informasi, T. (2025). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MONITORING. 7(1), 33–42.
- Halawa, D. N. (2024). Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia. 6(02), 502–512.
- Hidayati, F., Syahni, R., Suliansyah, I., & Tanjung, H. B. (2025). Rawa Sains : Jurnal Sains STIPER Amuntai Model Teoritis Adopsi Inovasi Pertanian : Integrasi Pendekatan Perilaku Petani. 15(1).
- Lu, X. (2025). Digital agriculture technology adoption in low and middle-income countries — a review of contemporary literature. September, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1621851>
- Patria, I., Pembangunan, P., Bogor, P., & Pertanian, K. (2025). Transformasi Pertanian Presisi Berbasis Digital di Indonesia : Tinjauan Sistematis Peluang dan Tantangan. 4(6), 1462–1477. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i6.6319>
- Pembangunan, P., Manokwari, P., Apriliani, A., & Mada, U. G. (2024). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Adopsi Cyber Extension oleh Penyuluh dalam Kegiatan Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan. September, 221–230.
- Perdana, J., Technology, A., Maulana, M. S., & Sasongko, A. (2019). Aplikasi Pengolahan Data

- Panen TBS Kelapa Sawit. VIII(2), 90–97.
- Saputri, V., & Mulyono, H. (2019). MANAJEMEN PELAPORAN DATA HASIL PANEN BERBASIS WEB PADA DINAS PERTANIAN TANAMAN PANGAN PROVINSI JAMBI. 4(2), 114–125.
- Saw, T. D. (2023). Perancangan Aplikasi Digital Farming Untuk Menentukan Replanting Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode. 7(1), 76–85.
- Science, A., & Development, R. (2025). Faktor-Faktor Penentu Adopsi Teknologi Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Menjadi Pupuk Kandang di Kalurahan Sidorejo, Kapanewon Lendah. 4(2), 34–56.
- Septiana, C. M., Saputra, K. H., Reza, M., Asyari, A., Rusman, A., Bina, U., Informatika, S., Pusat, K. J., Informasi, S., Bina, U., Informatika, S., Pusat, K. J., Informasi, S., Bina, U., Informatika, S., ... Application, R. (2021). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI HASIL PANEN (SIPAN) BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE RAD : STUDI. 8(2), 1–6.
- Sistem, D., Ritonga, A. A., & Pane, R. (2022). Sistem informasi data panen dinas pertanian. 6(2).
- Žáková, Z., Renata, K., & Lenka, A. (2025). Drivers and barriers to precision agriculture technology and digitalisation adoption : Meta-analysis of decision choice models.