JGIT
Jurnal Greenation Ilmu Teknik
+62 81210467572 https://greenationpublisher.org/JGIT greenation.info@gmail.com
GREENATION PUBLISHER

**DOI:** https://doi.org/10.38035/jgit.v3i4.639
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

# Analisis SWOT Pengembangan Prototype Sistem Informasi Early Warning Untuk Petani Berbasis Data Satelit di PT XYZ

**Rani Mutiarawati[1], Djuni Thamrin[2]**
[1]Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia, rani.mutiarawati@gmail.com
[2]Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia,

Corresponding Author: rani.mutiarawati@gmail.com[1]

***Abstract:*** *This study aims to analyze the feasibility of developing a satellite-based Early Warning Information System (EWIS) prototype for farmers in Indonesia using a SWOT analysis approach, with a case study at Agritech PT XYZ. This research employs a SWOT analysis method combined with a descriptive qualitative approach, referring to the framework developed by Ali (2025) on SWOT Analysis and SO, ST, WO, and WT Strategies. Data were collected through systematic literature reviews, technical observation of the PT XYZ prototype at TRL 6, in-depth interviews with the PT XYZ development team, and Focus Group Discussions with 20 stakeholders including partner farmers, agricultural extension workers, and PT XYZ management representatives. The SWOT analysis results identify PT XYZ's main strengths in multi-source satellite data integration and the Human-Centered Design approach (Renwarin et al., 2024). Weaknesses lie in the limited digital infrastructure of partner farmers. Significant market opportunities exist through government agricultural digitalization programs, while the main threats come from other agritech competitors and the digital literacy gap among farmers. The novelty of this research lies in the comprehensive application of SWOT analysis to an agricultural technology product developed by an agritech corporation in Indonesia.*

***Keyword:*** *Early Warning System, Satellite Data, SWOT Analysis, Agritech, Technology Downstreaming.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan menganalisis kelayakan pengembangan prototype Sistem Informasi Early Warning (SIEW) berbasis data satelit untuk petani Indonesia melalui analisis SWOT, dengan studi kasus pada Agritech PT XYZ. Penelitian menggunakan metode analisis SWOT dengan pendekatan kualitatif deskriptif, mengacu pada kerangka Ali (2025) tentang SWOT Analysis and SO, ST, WO, and WT Strategies. Data dikumpulkan melalui studi literatur sistematis, observasi teknis prototype PT XYZ hingga TKT 6, wawancara dengan tim pengembang, serta Focus Group Discussion bersama 20 pemangku kepentingan. Hasil analisis SWOT mengidentifikasi kekuatan utama PT XYZ pada integrasi data satelit multi-sumber dan pendekatan Human-Centered Design (Renwarin et al., 2024). Kelemahan terletak pada keterbatasan infrastruktur digital petani binaan. Peluang pasar signifikan dari program

digitalisasi pertanian pemerintah, sementara ancaman utama berasal dari kompetitor agritech lain dan kesenjangan literasi digital petani. Kebaruan penelitian terletak pada penerapan analisis SWOT komprehensif untuk produk teknologi pertanian yang dikembangkan korporasi agritech di Indonesia.

**Kata Kunci:** Sistem Early Warning, Data Satelit, Analisis SWOT, Agritech, Hilirisasi Teknologi

## PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan *agritech* terkemuka di Indonesia yang fokus pada pemberdayaan petani melalui platform digital terintegrasi. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang teknologi pertanian, PT XYZ menghadapi tantangan multidimensional yang semakin kompleks, terutama terkait dampak nyata perubahan iklim *(climate change)* yang memicu anomali cuaca ekstrem. Fenomena El Niño-Southern Oscillation (ENSO) yang terjadi pada tahun 2023 menyebabkan kekeringan parah di berbagai wilayah sentra produksi pangan yang menjadi binaan PT XYZ, mengancam produktivitas mitra tani dan keberlanjutan bisnis perusahaan (BMKG, 2024).

Dalam operasional bisnisnya, PT XYZ mengelola ribuan mitra petani di berbagai wilayah Indonesia. Data internal PT XYZ menunjukkan bahwa rata-rata 35% dari total mitra tani mengalami penurunan hasil panen akibat faktor cuaca ekstrem setiap tahunnya. Di sisi lain, kemajuan teknologi penginderaan jauh (remote sensing technology) telah menyediakan data satelit resolusi tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk memantau kesehatan tanaman, prediksi cuaca, dan deteksi dini stres tanaman (Nuarsa et al., 2022; Rahmadian et al., 2023). Sebagaimana dikemukakan oleh Ali et al. (2017), pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian dan adopsi teknologi menjadi kunci keberhasilan implementasi sistem informasi di pasar yang kompetitif.

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) telah mengembangkan pemanfaatan machine learning untuk memodelkan fase pertumbuhan padi menggunakan data satelit. Namun, PT XYZ mengidentifikasi adanya kesenjangan digital (digital divide) yang lebar antara ketersediaan data ilmiah ini dengan pemanfaatannya oleh petani binaan perusahaan sebagai pengguna akhir (Azzahra & Bainus, 2023). Sebagaimana dikemukakan oleh Ali (2013) dalam penelitiannya tentang metodologi penelitian bisnis, keberhasilan implementasi teknologi sangat bergantung pada pemahaman mendalam terhadap konteks pengguna dan penerapan metode analisis yang sistematis.

Studi internal PT XYZ menunjukkan bahwa antarmuka dashboard-dashboard pertanian yang tersedia di pasar masih menampilkan banyak *layer* peta dan grafik teknis sekaligus, yang dapat membingungkan petani mitra yang sebagian besar memiliki keterbatasan literasi digital. Penelitian Aditya et al. (2022) juga mengungkap bahwa petani lebih memilih informasi yang sudah diolah menjadi rekomendasi konkret (misal: "Siram tanaman besok pagi") dibandingkan sekadar angka indeks NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Hal ini sejalan dengan *Technology Acceptance Model* (TAM) yang menekankan bahwa persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan persepsi kemanfaatan (*perceived usefulness*) menjadi faktor kunci adopsi teknologi (Davis, 1989). Ali & Muhajirin (2023) dalam penelitiannya tentang pengaruh penerimaan teknologi terhadap kinerja menegaskan bahwa variabel penerimaan teknologi menjadi determinan penting dalam keberhasilan implementasi sistem informasi korporasi.

Dalam konteks pemahaman faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dan adopsi teknologi di kalangan mitra binaan, Wulandari & Ali (2025) dalam penelitiannya tentang determinan kinerja karyawan menemukan bahwa lingkungan kerja, kepemimpinan, sistem

penghargaan, dan kepuasan kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja. Temuan ini relevan untuk dikontekstualisasikan dalam adopsi SIEW oleh petani binaan PT XYZ, di mana faktor-faktor seperti dukungan lingkungan (kelompok tani, penyuluh), kepemimpinan (ketua kelompok tani), sistem penghargaan (insentif adopsi teknologi), dan kepuasan kerja (peningkatan hasil panen) menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi SIEW. Ridwan (2023) dalam penelitiannya tentang pengaruh pendidikan terhadap penguasaan pekerjaan di PT XYZ menemukan bahwa tingkat pendidikan memiliki hubungan positif yang signifikan dengan kemampuan menguasai teknologi baru, mengindikasikan perlunya program peningkatan kapasitas berjenjang.

Juliansyah et al. (2024) dalam penelitiannya tentang pengaruh motivasi dan disiplin kerja terhadap kinerja dosen di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menemukan bahwa motivasi dan disiplin kerja secara simultan berpengaruh signifikan terhadap kinerja. Temuan ini relevan untuk dipahami dalam konteks adopsi teknologi oleh petani binaan PT XYZ, di mana motivasi untuk menggunakan teknologi baru dan disiplin dalam mengikuti rekomendasi sistem menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi SIEW.

Oleh karena itu, PT XYZ berinisiatif mengembangkan prototype antarmuka pengguna (UI/UX) untuk Sistem Informasi *Early Warning* (SIEW) yang mentransformasi data olahan berbasis satelit menjadi informasi yang dapat ditindaklanjuti (*actionable insight*) bagi petani binaannya. PT XYZ menggunakan pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) yang melibatkan petani mitra secara aktif sejak tahap identifikasi kebutuhan hingga pengujian prototype (Norman, 2013). Renwarin et al. (2024) dalam penelitiannya tentang peningkatan kesadaran merek melalui media sosial menekankan pentingnya pendekatan yang berpusat pada pengguna dalam pengembangan platform digital korporasi.

Untuk menganalisis kelayakan strategis pengembangan SIEW di PT XYZ, diperlukan metode analisis yang komprehensif. Ali (2025) dalam penelitiannya tentang "SWOT Analysis and SO, ST, WO and WT Strategies in Optimizing Marketing Strategies" mengembangkan kerangka analisis SWOT yang sistematis dengan mempertimbangkan faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor eksternal (peluang dan ancaman) serta merumuskan empat kuadran strategi: S-O, W-O, S-T, dan W-T. Pendekatan ini akan diadopsi dalam penelitian untuk mengevaluasi posisi strategis SIEW PT XYZ.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana kekuatan dan kelemahan internal yang dimiliki PT XYZ dalam mengembangkan prototype SIEW berbasis data satelit untuk petani binaan?; (2) bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi PT XYZ dalam mengkomersialisasikan prototype SIEW di pasar agritech Indonesia?; serta (3) strategi apa yang dapat dirumuskan berdasarkan analisis SWOT untuk mendukung hilirisasi teknologi SIEW di PT XYZ?

Adapun tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor kekuatan dan kelemahan internal PT XYZ dalam pengembangan prototype SIEW berbasis data satelit; (2) mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor peluang dan ancaman eksternal yang mempengaruhi komersialisasi prototype SIEW PT XYZ; serta (3) merumuskan strategi alternatif berdasarkan analisis SWOT untuk mendukung hilirisasi dan keberlanjutan pengembangan SIEW di PT XYZ.

Penelitian ini menggunakan beberapa litertaur review, diantaranya:

**Sistem Peringatan Dini Pertanian Berbasis Satelit di Agritech.**

Perkembangan terkini dalam sistem peringatan dini pertanian berbasis satelit menunjukkan kemajuan signifikan dalam tiga bidang utama yang relevan dengan pengembangan produk di PT XYZ. Pertama, aspek teknologi penginderaan jauh dengan era data satelit terbuka (*open data*) dari konstelasi Sentinel (ESA) dan Landsat (NASA-USGS)

memberikan cakupan global secara rutin dengan biaya akses nol (Wicaksono et al., 2023). Hal ini memungkinkan PT XYZ mengembangkan layanan early warning dengan biaya operasional yang efisien. Parameter turunan seperti NDVI, EVI, NDWI, dan LST telah menjadi standar untuk mendeteksi stres tanaman, kekeringan, dan kelembaban tanah (Rahmadian et al., 2023).

Kedua, platform komputasi awan seperti Google Earth Engine (GEE) telah mendemokratisasi akses dan kemampuan pemrosesan *big data* spasial, memungkinkan analisis *time-series* dan deteksi anomali secara *near-real-time* (Gorelick et al., 2017). Kumar et al. (2022) menunjukkan bahwa sistem berbasis cloud efektif untuk pemantauan pertanian dan deteksi dini penyakit, yang dapat diadopsi oleh PT XYZ untuk meningkatkan layanan kepada mitra taninya.

Ketiga, dari aspek platform dan penyampaian informasi, agritech seperti PT XYZ dapat mengembangkan dua kategori utama: platform teknis-analitis untuk tim internal perusahaan, serta platform berbasis layanan untuk petani mitra yang lebih sederhana dan mudah digunakan (Patel et al., 2022).

**Analisis SWOT dengan Pendekatan Empat Kuadran Strategi**

Ali (2025) dalam penelitiannya yang dipublikasikan di Jurnal Ilmu Manajemen Terapan mengembangkan kerangka analisis SWOT yang komprehensif untuk optimalisasi strategi pemasaran. Penelitian ini menguraikan bagaimana matriks SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) dapat digunakan untuk merumuskan empat kuadran strategi:

a. **Strategi S-O (Strength-Opportunity)**: Strategi yang menggunakan kekuatan internal perusahaan untuk memanfaatkan peluang eksternal. Strategi ini bersifat agresif dan direkomendasikan ketika perusahaan berada dalam posisi yang kuat dan lingkungan eksternal mendukung.
b. **Strategi W-O (Weakness-Opportunity)**: Strategi yang bertujuan untuk mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal. Strategi ini bersifat turnaround dan memerlukan perbaikan internal.
c. **Strategi S-T (Strength-Threat)**: Strategi yang menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal. Strategi ini bersifat diversifikasi dan memerlukan pemanfaatan keunggulan kompetitif.
d. **Strategi W-T (Weakness-Threat)**: Strategi defensif yang bertujuan untuk meminimalkan kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal.

Kerangka ini sangat relevan untuk mengevaluasi posisi SIEW PT XYZ di pasar agritech. Ali (2025) menekankan bahwa keberhasilan penerapan analisis SWOT terletak pada identifikasi faktor-faktor yang akurat dan relevan dengan konteks bisnis, serta perumusan strategi yang tepat berdasarkan interaksi antar faktor. Ali et al. (2017) dalam penelitian tentang pengaruh kualitas produk, harga, promosi, dan lokasi terhadap keputusan pembelian produk menemukan bahwa faktor-faktor pemasaran memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian konsumen. Temuan ini relevan untuk strategi *go-to-market* SIEW PT XYZ, di mana penetapan harga, promosi, dan saluran distribusi (lokasi) menjadi faktor kunci adopsi oleh petani binaan.

**Determinan Kinerja dalam Adopsi Teknologi**

Wulandari & Ali (2025) dalam penelitiannya yang dipublikasikan di Jurnal Economina meneliti tentang determinan kinerja karyawan dengan fokus pada lingkungan kerja, kepemimpinan, sistem penghargaan, dan kepuasan kerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan sampel karyawan di sektor korporasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

a. Lingkungan kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja
b. Kepemimpinan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja
c. Sistem penghargaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja
d. Kepuasan kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja

Dalam konteks PT XYZ dan adopsi SIEW oleh petani binaan, temuan ini dapat dikontekstualisasikan sebagai berikut:

a. **Lingkungan kerja**: Dukungan dari kelompok tani, penyuluh pertanian, dan manajemen PT XYZ
b. **Kepemimpinan**: Peran ketua kelompok tani dan koordinator wilayah PT XYZ dalam mendorong adopsi
c. **Sistem penghargaan**: Insentif bagi petani binaan yang berhasil mengadopsi SIEW dan menunjukkan peningkatan produktivitas
d. **Kepuasan kerja**: Persepsi petani bahwa penggunaan SIEW memberikan manfaat nyata (peningkatan hasil panen, pengurangan risiko gagal panen)

Ridwan (2023) dalam penelitiannya yang dipublikasikan di Jurnal Ilmiah Manajemen Ubhara (JIMU) meneliti tentang pengaruh pendidikan terhadap penguasaan pekerjaan di PT XYZ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap penguasaan pekerjaan. Temuan ini mengindikasikan bahwa dalam konteks petani binaan PT XYZ, tingkat pendidikan formal dan pelatihan teknis akan mempengaruhi kemampuan mereka dalam mengadopsi dan menguasai penggunaan SIEW.

Juliansyah et al. (2024) dalam penelitiannya yang dipublikasikan di Neraca: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi meneliti tentang pengaruh motivasi dan disiplin kerja terhadap kinerja dosen di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi kerja dan disiplin kerja secara simultan berpengaruh signifikan terhadap kinerja. Temuan ini relevan untuk dikontekstualisasikan dalam adopsi SIEW, di mana motivasi petani untuk menggunakan sistem dan disiplin dalam mengikuti rekomendasi akan menentukan efektivitas implementasi.

**Pemasaran Digital untuk Generasi Milenial dan Generasi Alpha**

Ali (2026) dalam bukunya "Marketing To Generation Z and Alpha" membahas strategi pemasaran digital yang efektif untuk generasi muda. Meskipun petani binaan PT XYZ didominasi oleh generasi baby boomer dan generasi X, pemahaman tentang strategi pemasaran digital tetap relevan untuk: (1) menjangkau petani milenial yang mulai masuk ke sektor pertanian, (2) merancang antarmuka yang intuitif bagi pengguna dari berbagai generasi, dan (3) mengembangkan strategi komunikasi yang efektif melalui platform digital. Buku ini memberikan wawasan tentang personalisasi konten, gamifikasi, dan pemanfaatan media sosial yang dapat diadaptasi untuk program literasi digital petani binaan PT XYZ.

**Technology Acceptance Model (TAM) dalam Konteks Agritech**

*Technology Acceptance Model* (TAM) yang dikembangkan oleh Davis (1989) menjelaskan bahwa penerimaan teknologi informasi dipengaruhi oleh dua konstruk utama: *perceived usefulness* (persepsi kemanfaatan) dan *perceived ease of use* (persepsi kemudahan penggunaan). Venkatesh et al. (2016) memperluas model ini ke dalam *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT).

Ali & Muhajirin (2023) dalam penelitiannya tentang pengaruh kepemimpinan, penerimaan teknologi, dan pelatihan terhadap kinerja menemukan bahwa penerimaan teknologi memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja individu. Penelitian ini memperkuat relevansi TAM dalam konteks organisasi agritech di Indonesia. Lebih lanjut, Ali (2013)

dalam bukunya tentang metodologi penelitian bisnis menekankan pentingnya pendekatan sistematis dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi oleh mitra bisnis.

Norman (2013) dalam bukunya *The Design of Everyday Things* memperkenalkan prinsip-prinsip *user-centered design* yang menempatkan pengguna sebagai pusat proses desain. Dalam konteks PT XYZ, pendekatan HCD terbukti efektif untuk menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks petani binaan (Patel et al., 2022; Syahbuddin et al., 2022).

Renwarin et al. (2024) dalam penelitiannya tentang peningkatan kesadaran merek melalui media sosial Instagram menunjukkan bahwa pendekatan yang berpusat pada pengguna dan konten yang relevan secara kontekstual memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas komunikasi digital. Temuan ini relevan dengan pengembangan SIEW oleh PT XYZ yang memerlukan desain antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami oleh petani binaan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) yang dikombinasikan dengan pendekatan kualitatif deskriptif, dengan fokus studi kasus pada Agritech PT XYZ. Metodologi ini mengacu pada kerangka yang dikembangkan oleh Ali (2025) tentang SWOT Analysis dan perumusan strategi S-O, W-O, S-T, dan W-T.

Penelitian ini merupakan studi pra-kelayakan dengan pendekatan kualitatif eksploratif berbasis studi kasus pada PT XYZ. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap konteks sosial, teknis, dan pasar yang mempengaruhi keberhasilan produk SIEW PT XYZ (Creswell & Poth, 2018). Sebagaimana ditekankan oleh Ali (2013), pemilihan metodologi penelitian harus didasarkan pada kesesuaian dengan tujuan penelitian dan karakteristik objek yang diteliti.

Data dikumpulkan dari dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi teknis terhadap prototype SIEW yang telah dikembangkan oleh PT XYZ hingga TKT 6, wawancara mendalam dengan tim pengembang teknologi PT XYZ yang meliputi Product Manager, Tech Lead, dan UI/UX Designer, serta Focus Group Discussion (FGD) dengan 20 pemangku kepentingan yang terdiri dari petani binaan PT XYZ, penyuluh pertanian mitra PT XYZ, dan perwakilan manajemen PT XYZ di lokasi studi yang meliputi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Data sekunder diperoleh melalui studi literatur sistematis terhadap publikasi ilmiah terkait sistem early warning, data satelit, dan adopsi teknologi pertanian periode 2019-2025 termasuk publikasi dari dosen Universitas Bhayangkara Jakarta Raya (Renwarin, 2024; Ridwan, 2023; Juliansyah et al., 2024; Thamrin, 2023; Untari, 2022; Eprianto, 2022; Winarso, 2023), analisis dokumen kebijakan pertanian nasional dan laporan tahunan PT XYZ, serta studi kompetitor terhadap 5 aplikasi agritech sejenis di Indonesia.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap. Tahap pertama adalah identifikasi faktor SWOT, di mana seluruh faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman) diidentifikasi melalui brainstorming tim pakar PT XYZ dan triangulasi dengan temuan FGD. Tahap kedua adalah penyusunan matriks SWOT, di mana faktor-faktor yang teridentifikasi disusun dalam matriks SWOT untuk melihat interaksi antar faktor. Mengacu pada Ali (2025), disusun empat kuadran strategi yaitu S-O, W-O, S-T, dan W-T. Tahap ketiga adalah analisis strategis, di mana berdasarkan matriks SWOT dirumuskan rekomendasi strategi untuk setiap kuadran yang dapat diimplementasikan oleh PT XYZ, dengan mempertimbangkan perspektif regulasi dan keamanan yang diidentifikasi oleh Thamrin (2023). Validitas data dijamin melalui triangulasi sumber data (perbandingan data primer dan

sekunder) dan triangulasi metode (observasi, wawancara, FGD, studi literatur). Sebagaimana direkomendasikan oleh Ali (2013), validitas internal penelitian kualitatif dijaga melalui proses audit trail yang sistematis.

.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses identifikasi dan analisis yang telah dilakukan pada Agritech PT XYZ, berikut adalah faktor-faktor SWOT yang teridentifikasi untuk prototype Sistem Informasi Early Warning (SIEW) berbasis data satelit.

Pembahasan:

**Tabel 1. Matriks Analisis SWOT Prototype SIEW PT XYZ**

| ***STRENGHTS (S)*** | ***WEAKNESS (W)*** |
|---|---|
| S1. Integrasi multi-sumber data satelit (Sentinel-2, Landsat, MODIS) yang dikembangkan PT XYZ | W1. Keterbatasan infrastruktur digital petani binaan PT XYZ (smartphone, internet) |
| S2. Penerapan pendekatan Human-Centered Design (HCD) oleh tim UI/UX PT XYZ (Renwarin et al., 2024) | W2. Literasi digital petani mitra PT XYZ yang terbatas, berkorelasi dengan tingkat pendidikan (Ridwan, 2023) |
| S3. Penggunaan platform Google Earth Engine untuk efisiensi pemrosesan data PT XYZ | W3. Prototype PT XYZ belum terintegrasi dengan sistem pemerintah yang ada |
| S4. Tim multidisiplin PT XYZ (penginderaan jauh, UI/UX, pengembangan, agronomi) | W4. PT XYZ belum memiliki model bisnis spesifik untuk SIEW yang teruji |
| S5. Tingkat kesiapan teknologi TKT 6 yang dicapai PT XYZ (prototype fungsional) | W5. Ketergantungan layanan PT XYZ pada koneksi internet stabil |
| S6. Jaringan mitra tani PT XYZ yang luas (ribuan petani tersebar) | W6. Belum ada uji coba SIEW skala luas oleh PT XYZ (masih terbatas 2 lokasi) |
| S7. Pemahaman mendalam tentang strategi pemasaran dan perilaku konsumen (Ali et al., 2017; Ali, 2026) | W7. Resolusi data satelit terbatas untuk skala lahan sangat kecil |
| S8. Biaya operasional rendah (data satelit terbuka) yang menguntungkan PT XYZ | W8. Motivasi petani binaan yang bervariasi dan cenderung rendah untuk adopsi teknologi baru (Juliansyah et al., 2024) |
| S9. Kesadaran akan pentingnya kepatuhan regulasi (Thamrin, 2023) | W9. Belum adanya protokol keamanan data dan manajemen risiko operasional yang terstandar (Thamrin, 2023) |
| **OPPORTUNITIES (O)** | **THREATS (T)** |
| O1. Program digitalisasi pertanian pemerintah yang dapat dimanfaatkan PT XYZ | T1. Kompetitor agritech lain (CROWDE, iGrow, Tanihub) yang mengembangkan fitur serupa |
| O2. Meningkatnya frekuensi bencana iklim (meningkatkan kebutuhan early warning dari petani binaan PT XYZ) | T2. Platform teknis pemerintah (SIPANDU) yang sudah ada dan memiliki legitimasi |
| O3. Dukungan kebijakan hilirisasi riset prioritas bagi korporasi agritech (Ali, 2013) | T3. Layanan data satelit global yang lebih canggih dari kompetitor internasional |
| O4. Pertumbuhan pengguna smartphone di pedesaan (mendukung adopsi layanan PT XYZ) | T4. Perubahan kebijakan pemerintah yang tidak menentu (berdampak pada iklim usaha PT XYZ) |
| O5. Potensi pasar B2B dengan agritech lain dan B2G dengan pemerintah daerah | T5. Resistensi petani binaan PT XYZ terhadap teknologi baru, terkait motivasi rendah (Untari, 2022; Juliansyah et al., 2024) |
| O6. Model bisnis fleksibel yang dapat dikembangkan PT XYZ (lisensi, berlangganan, proyek) | T6. Keamanan data dan isu privasi petani binaan PT XYZ (Thamrin, 2023) |
| O7. Kolaborasi dengan penyuluh pertanian sebagai perantara digital (Eprianto, 2022) | T7. Perkembangan teknologi cepat menyebabkan obsolesensi produk PT XYZ |
| O8. Penerapan strategi pemasaran digital yang tepat dapat meningkatkan adopsi (Ali, 2026) | T8. Kurangnya disiplin petani dalam mengikuti rekomendasi sistem (Juliansyah et al., 2024) |

| | |
|---|---|
| O9. Peluang membangun kemitraan lintas sektor (pemerintah-swasta-masyarakat) untuk penguatan keamanan data (Thamrin et al., 2022) | T9. Risiko regulasi yang tidak proporsional dapat menghambat inovasi (Thamrin, 2023) |

Sumber: Data primer dan sekunder yang diolah (2025)

Berdasarkan matriks SWOT di atas, dirumuskan empat kuadran strategi yang disajikan pada Tabel 2. Strategi S-O (Aggressive Growth) merupakan strategi yang menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan peluang eksternal. Strategi W-O (Turnaround) bertujuan mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal. Strategi S-T (Diversification) menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal. Strategi W-T (Defensive) bersifat defensif untuk meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman.

**Tabel 2. Matriks Strategi SWOT PT XYZ**

| | ***STRENGHTS (S)*** | ***WEAKNESS (W)*** |
|---|---|---|
| **OPPORTUNITIES (O)** | **Strategi S-O (Aggressive Growth)** | **Strategi W-O (Turnaround)** |
| | 1. Integrasikan SIEW PT XYZ dengan program pemerintah (S1, S3, S5, O1, O3) | 1. Kembangkan mode offline untuk daerah tanpa internet binaan PT XYZ (W1, W5, O4) |
| | 2. Manfaatkan tim multidisiplin PT XYZ untuk percepatan hilirisasi (S4, O5) | 2. Latih penyuluh mitra PT XYZ sebagai agen digitalisasi, tingkatkan motivasi petani (W2, W8, O7; Juliansyah et al., 2024) |
| | 3. Gunakan prototype TKT 6 PT XYZ untuk pilot project B2G dan B2B (S5, S8, O6 | 3. Integrasikan API SIEW PT XYZ dengan sistem pemerintah yang sudah ada (W3, O1) |
| | 4. Terapkan strategi pemasaran digital yang tepat untuk menjangkau petani milenial (S7, O8; Ali, 2026) | 4. Program peningkatan motivasi dan disiplin petani melalui pendekatan sistem penghargaan (W8, O8; Wulandari & Ali, 2025) |
| | 5. Bangun kemitraan lintas sektor untuk penguatan keamanan data (S9, O9; Thamrin et al., 2022) | 5. Kembangkan protokol kepatuhan regulasi dan manajemen risiko operasional (W9, O1, O9; Thamrin, 2023) |
| **THREATS (T)** | **Strategi S-T (Diversification)** | **Strategi W-T (Defensive)** |
| | 1. Fokus pada konten lokal & bahasa daerah sesuai wilayah binaan PT XYZ (S2, T1; Renwarin et al., 2024) | 1. Program literasi digital berjenjang untuk petani binaan PT XYZ, tingkatkan motivasi dan disiplin (W2, W8, T5, T8; Untari, 2022; Wulandari & Ali, 2025) |
| | 2. Jalin kemitraan strategis PT XYZ dengan pemerintah (S5, S6, T2) | 2. Bangun infrastruktur offline-first untuk layanan PT XYZ (W1, W5, T4) |
| | 3. Gunakan strategi penetapan harga kompetitif berdasarkan riset perilaku konsumen (S7, S8, T3; Ali et al., 2017) | 3. Sertifikasi keamanan data & kepatuhan regulasi sesuai UU PDP (W4, W9, T6; Thamrin, 2023) |
| | 4. Kembangkan program loyalitas dan reward untuk petani binaan yang disiplin (S7, T8; Wulandari & Ali, 2025) | 4. Pilot project di berbagai karakteristik wilayah binaan PT XYZ (W6, T1) |
| | 5. Manfaatkan kepatuhan regulasi sebagai keunggulan kompetitif (S9, T9; Thamrin, 2023) | 5. Kolaborasi riset PT XYZ dengan Ubhara Jaya untuk penelitian implementasi SIEW (W6, T7) |

Sumber: Data primer dan sekunder yang diolah (2025)

Untuk menjawab rumusan masalah pertama (identifikasi kekuatan dan kelemahan internal) serta mencapai tujuan penelitian pertama, berikut adalah faktor-faktor kekuatan internal yang berhasil diidentifikasi pada prototype SIEW PT XYZ.

**Kekuatan (Strengths) Prototype SIEW PT XYZ**

Prototype SIEW yang dikembangkan PT XYZ memiliki sejumlah kekuatan signifikan yang membedakannya dari produk sejenis di pasar agritech Indonesia. Integrasi multi-sumber data satelit (Sentinel-2, Landsat, MODIS) yang dilakukan tim teknis PT XYZ memungkinkan sistem untuk memperoleh cakupan temporal dan spasial yang optimal untuk wilayah binaan perusahaan (Wicaksono et al., 2023). Penggunaan platform Google Earth Engine (GEE) memberikan efisiensi komputasi yang tinggi dan kemampuan pemrosesan data *real-time* yang menjadi nilai jual utama PT XYZ dibanding kompetitor (Gorelick et al., 2017; Kumar et al., 2022).

Keunggulan utama PT XYZ terletak pada penerapan pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) yang melibatkan petani binaan sejak tahap awal pengembangan. Renwarin et al. (2024) menunjukkan bahwa pendekatan yang berpusat pada pengguna dan relevansi konten secara kontekstual merupakan faktor kunci keberhasilan platform digital korporasi. Hal ini berbeda dengan pendekatan *technology-driven* yang umumnya diterapkan oleh platform kompetitor agritech. Sebagaimana dikemukakan Norman (2013), desain yang berpusat pada pengguna meningkatkan probabilitas adopsi dan keberlanjutan penggunaan. Kekuatan lain yang tidak kalah penting adalah pemahaman mendalam PT XYZ tentang strategi pemasaran dan perilaku konsumen. Sebagaimana ditunjukkan oleh Ali et al. (2017), faktor-faktor seperti kualitas produk, harga, promosi, dan lokasi memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian konsumen. PT XYZ dapat memanfaatkan pemahaman ini untuk merancang strategi *go-to-market* yang tepat. Ali (2026) juga memberikan wawasan tentang pemasaran digital yang dapat diadaptasi untuk menjangkau petani milenial yang mulai masuk ke sektor pertanian.

Tim pengembang PT XYZ yang multidisiplin (ahli penginderaan jauh, UI/UX *designer*, *front-end developer*, *agronomist*) memungkinkan pengembangan yang holistik. Jaringan mitra tani PT XYZ yang luas (ribuan petani tersebar di berbagai provinsi) menjadi aset berharga untuk uji coba dan skalabilitas produk. Tingkat kesiapan teknologi TKT 6 menunjukkan bahwa prototype PT XYZ telah melalui proses validasi dan siap untuk uji coba di lingkungan operasional mitra binaan.

**Kelemahan (Weaknesses) yang Perlu Diatasi PT XYZ**

Kelemahan utama prototype PT XYZ terletak pada sisi pengguna akhir, yaitu petani binaan perusahaan. Survei internal PT XYZ menunjukkan bahwa penetrasi internet di kalangan petani binaan masih berkisar 55-65%, dengan kualitas koneksi yang bervariasi antar wilayah. Ali & Muhajirin (2023) dalam penelitiannya tentang penerimaan teknologi menekankan bahwa keterbatasan infrastruktur dan literasi digital merupakan hambatan signifikan dalam adopsi teknologi baru, terutama di segmen petani kecil.

Ridwan (2023) menemukan bahwa tingkat pendidikan memiliki korelasi positif dengan penguasaan pekerjaan. Dalam konteks petani binaan PT XYZ, tingkat pendidikan formal yang umumnya rendah (mayoritas hanya tamat SD atau tidak tamat SD) menjadi hambatan serius dalam adopsi teknologi digital. Selain itu, tingkat literasi digital petani binaan, terutama petani senior (usia >50 tahun yang merupakan mayoritas mitra), masih terbatas (Azzahra & Bainus, 2023).

Juliansyah et al. (2024) mengidentifikasi bahwa motivasi dan disiplin kerja merupakan faktor penting yang mempengaruhi kinerja. Dalam konteks SIEW, kelemahan PT XYZ terletak pada motivasi petani binaan yang bervariasi dan cenderung rendah untuk mengadopsi

teknologi baru. Banyak petani yang merasa nyaman dengan metode tradisional dan tidak termotivasi untuk mencoba pendekatan baru. Demikian pula, disiplin dalam mengikuti rekomendasi sistem (misalnya: jadwal penyiraman yang direkomendasikan, waktu tanam yang optimal) masih menjadi tantangan.

Wulandari & Ali (2025) menekankan pentingnya lingkungan kerja, kepemimpinan, dan sistem penghargaan dalam meningkatkan kinerja. Dalam konteks PT XYZ, hal ini berarti perlunya membangun ekosistem yang mendukung adopsi SIEW, termasuk dukungan dari kelompok tani dan penyuluh (lingkungan kerja), peran aktif ketua kelompok dalam mendorong penggunaan sistem (kepemimpinan), serta insentif bagi petani yang berhasil mengadopsi (sistem penghargaan).

Prototype PT XYZ saat ini belum terintegrasi dengan sistem pemerintah yang sudah ada seperti SIPANDU dan SPASIAL PADI BMKG. Hal ini dapat menjadi hambatan adopsi jika pemerintah menghendaki standardisasi platform untuk program bantuan subsidi. Ketergantungan pada koneksi internet *real-time* juga menjadi kendala di daerah binaan PT XYZ yang memiliki infrastruktur telekomunikasi terbatas, terutama di wilayah Indonesia timur.

**Peluang (Opportunities) yang Dapat Dimanfaatkan PT XYZ**

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian dan BRIN sedang gencar mendorong digitalisasi pertanian. Program seperti "Pertanian 4.0" dan pengembangan sistem peringatan dini nasional membuka peluang adopsi yang luas bagi PT XYZ (Kementan, 2021). Ali (2013) dalam karyanya tentang metodologi penelitian menekankan pentingnya memanfaatkan momentum kebijakan untuk mengakselerasi implementasi teknologi korporasi.

Meningkatnya frekuensi bencana iklim seperti kekeringan dan banjir meningkatkan kebutuhan petani binaan PT XYZ akan informasi yang akurat dan tepat waktu (BMKG, 2024). Eprianto (2022) dalam penelitiannya tentang pengambilan keputusan pelanggan menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan kondisi darurat dapat mempercepat adopsi teknologi baru karena meningkatnya persepsi kemanfaatan (*perceived usefulness*) di kalangan konsumen.

Ali (2026) dalam bukunya tentang pemasaran untuk Generasi Z dan Alpha memberikan wawasan tentang strategi pemasaran digital yang dapat diadaptasi untuk menjangkau petani milenial dan generasi muda yang mulai tertarik pada sektor pertanian. Penggunaan media sosial, personalisasi konten, dan gamifikasi dapat meningkatkan *engagement* dan adopsi SIEW. Juliansyah et al. (2024) juga menunjukkan bahwa motivasi dapat ditingkatkan melalui program-program yang dirancang secara sistematis.

Dari sisi pasar, model B2B (*Business-to-Business*) dengan agritech lain yang tidak memiliki kemampuan pengembangan serupa menawarkan potensi pendapatan lisensi yang menjanjikan bagi PT XYZ. Model B2G (*Business-to-Government*) dengan pemerintah daerah juga membuka peluang kontrak jangka panjang yang stabil. Winarso (2023) dalam penelitiannya tentang strategi pemasaran menggarisbawahi pentingnya segmentasi pasar yang tepat dan strategi *go-to-market* yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing segmen. Pertumbuhan pengguna *smartphone* di pedesaan yang mencapai 12% per tahun (APJII, 2024) menjadi fondasi bagi adopsi aplikasi mobile SIEW PT XYZ di masa depan.

**Ancaman (Threats) yang Perlu Diantisipasi PT XYZ**

Lanskap kompetitif di sektor *agritech* Indonesia cukup padat. Kompetitor utama PT XYZ meliputi aplikasi komersial seperti CROWDE, iGrow, dan Tanihub yang memiliki basis pengguna dan pendanaan yang kuat. Beberapa kompetitor juga mulai mengembangkan fitur *early warning* serupa. Platform teknis pemerintah seperti SIPANDU, meskipun

antarmukanya kompleks, memiliki legitimasi dan akses ke data kebijakan yang tidak dimiliki pengembang swasta seperti PT XYZ.

Resistensi petani binaan PT XYZ terhadap teknologi baru merupakan ancaman serius yang terkait erat dengan faktor motivasi rendah (Juliansyah et al., 2024). Sebagaimana diungkapkan dalam FGD dengan petani binaan PT XYZ, banyak petani lebih percaya pada pengetahuan turun-temurun dibandingkan rekomendasi dari aplikasi. Kurangnya disiplin dalam mengikuti rekomendasi sistem (T8) juga menjadi ancaman yang dapat menggagalkan efektivitas SIEW.

Untari (2022) dalam penelitiannya menemukan bahwa *self-efficacy* memainkan peran penting dalam adopsi praktik-praktik baru di kalangan pengusaha kecil. Temuan ini mengindikasikan bahwa program peningkatan kepercayaan diri petani binaan PT XYZ melalui pelatihan dan pendampingan menjadi faktor kritis. Tanpa peningkatan *self-efficacy*, ancaman resistensi terhadap teknologi baru akan terus menghantui keberhasilan implementasi SIEW.

Selain itu, perkembangan teknologi yang cepat menyebabkan risiko obsolesensi. Winarso (2023) menekankan bahwa dalam industri agritech, kemampuan untuk beradaptasi dan melakukan inovasi berkelanjutan merupakan keharusan untuk mempertahankan posisi kompetitif. Ancaman lain berasal dari layanan data satelit global seperti aWhere yang menawarkan analitik lebih canggih dengan resolusi lebih tinggi, meskipun dengan model berlangganan berbayar yang mungkin tidak terjangkau petani kecil binaan PT XYZ.

**Rekomendasi Strategis untuk PT XYZ Berdasarkan Empat Kuadran SWOT**

Berdasarkan analisis matriks SWOT (Tabel 2), berikut rekomendasi strategis yang dapat diimplementasikan oleh manajemen PT XYZ:

**Strategi S-O (Aggressive Growth)** - Strategi ini menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan peluang eksternal:

a. Integrasikan SIEW PT XYZ dengan program pemerintah seperti digitalisasi pertanian Kementan dan program hilirisasi BRIN (S1, S3, S5, O1, O3)
b. Manfaatkan tim multidisiplin PT XYZ untuk percepatan hilirisasi dan pengembangan produk (S4, O5)
c. Gunakan prototype TKT 6 PT XYZ untuk *pilot project* B2G dan B2B (S5, S8, O6)
d. Terapkan strategi pemasaran digital yang tepat untuk menjangkau petani milenial (S7, O8; Ali, 2026)
e. Kembangkan fitur notifikasi SMS untuk jangkauan petani binaan PT XYZ yang lebih luas (S2, S6, O4)

**Strategi W-O (Turnaround)** - Strategi ini bertujuan mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal:

a. Kembangkan mode *offline-first application* untuk daerah tanpa internet binaan PT XYZ (W1, W5, O4)
b. Latih penyuluh mitra PT XYZ sebagai agen digitalisasi, tingkatkan motivasi petani melalui pendekatan yang partisipatif (W2, W8, O7; Juliansyah et al., 2024)
c. Integrasikan API SIEW PT XYZ dengan sistem pemerintah yang sudah ada seperti SIPANDU (W3, O1)
d. Program peningkatan motivasi dan disiplin petani melalui pendekatan sistem penghargaan dan insentif (W8, O8; Wulandari & Ali, 2025)
e. Uji coba model bisnis SIEW dengan mitra terbatas PT XYZ sebelum ekspansi penuh (W4, O5, O6)

**Strategi S-T (Diversification)** - Strategi ini menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal:

a. Fokus pada konten lokal dan bahasa daerah sesuai wilayah binaan PT XYZ untuk membedakan diri dari kompetitor nasional maupun global (S2, T1; Renwarin et al., 2024)
b. Jalin kemitraan strategis PT XYZ dengan pemerintah daerah untuk mendapatkan legitimasi (S5, S6, T2)
c. Gunakan strategi penetapan harga kompetitif berdasarkan riset perilaku konsumen (S7, S8, T3; Ali et al., 2017)
d. Kembangkan program loyalitas dan *reward* untuk petani binaan yang disiplin mengikuti rekomendasi sistem (S7, T8; Wulandari & Ali, 2025)
e. Lakukan *branding* SIEW sebagai solusi unggulan PT XYZ yang memahami konteks lokal petani Indonesia (S2, S1, S6, T1, T3; Winarso, 2023)

**Strategi W-T (Defensive)** - Strategi defensif untuk meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman:

a. Program literasi digital berjenjang untuk petani binaan PT XYZ yang juga meningkatkan motivasi dan disiplin (W2, W8, T5, T8; Untari, 2022; Wulandari & Ali, 2025)
b. Bangun infrastruktur *offline-first* untuk layanan PT XYZ di daerah dengan koneksi internet terbatas (W1, W5, T4)
c. Penuhi sertifikasi keamanan data dan kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data pribadi (W4, T6)
d. Lakukan *pilot project* di berbagai karakteristik wilayah binaan PT XYZ untuk menguji skalabilitas (W6, T1)
e. Kolaborasi riset PT XYZ dengan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk penelitian lebih lanjut tentang implementasi SIEW (W6, T7)

Dengan demikian, berdasarkan pembahasan di atas, ketiga rumusan masalah telah terjawab secara tuntas dan ketiga tujuan penelitian telah tercapai. *Seluruh faktor kekuatan (9 faktor), kelemahan (9 faktor), peluang (9 faktor), dan ancaman (9 faktor) telah berhasil diidentifikasi, serta 20 rekomendasi strategi dalam empat kuadran SWOT telah berhasil dirumuskan untuk mendukung hilirisasi SIEW di PT XYZ.*

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah melakukan analisis SWOT komprehensif dengan pendekatan empat kuadran strategi (Ali, 2025) terhadap prototype Sistem Informasi Early Warning (SIEW) berbasis data satelit yang dikembangkan oleh Agritech PT XYZ.

Pertama, prototype SIEW PT XYZ memiliki kekuatan utama pada integrasi data satelit multi-sumber, penerapan pendekatan *Human-Centered Design* (Renwarin et al., 2024), tingkat kesiapan teknologi TKT 6, jaringan mitra tani yang luas, serta pemahaman mendalam tentang strategi pemasaran dan perilaku konsumen (Ali et al., 2017; Ali, 2026). Kekuatan ini menjadi fondasi yang solid bagi proses hilirisasi produk PT XYZ.

Kedua, kelemahan utama yang perlu diatasi PT XYZ meliputi keterbatasan infrastruktur digital petani binaan, literasi digital yang rendah (berkorelasi dengan tingkat pendidikan, Ridwan, 2023), ketergantungan layanan pada koneksi internet, serta motivasi dan disiplin petani yang bervariasi (Juliansyah et al., 2024). Wulandari & Ali (2025) merekomendasikan pendekatan lingkungan kerja, kepemimpinan, dan sistem penghargaan untuk mengatasi kelemahan ini.

Ketiga, peluang pasar yang signifikan terbuka bagi PT XYZ melalui program digitalisasi pertanian pemerintah, meningkatnya frekuensi bencana iklim, pertumbuhan pengguna *smartphone* di pedesaan, serta potensi penerapan strategi pemasaran digital (Ali, 2026). Model bisnis B2B dan B2G menawarkan jalur komersialisasi yang jelas dan berkelanjutan.

Keempat, ancaman utama bagi PT XYZ berasal dari kompetitor agritech yang mapan, platform teknis pemerintah, resistensi petani binaan terhadap teknologi baru (terkait motivasi rendah), serta kurangnya disiplin dalam mengikuti rekomendasi sistem (Juliansyah et al., 2024). Strategi diferensiasi melalui konten lokal, pendekatan peningkatan *self-efficacy* (Untari, 2022), serta program penguatan motivasi dan disiplin (Wulandari & Ali, 2025; Juliansyah et al., 2024) menjadi keharusan bagi PT XYZ.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada cakupan geografis yang terbatas (dua provinsi) dan belum dilakukannya uji coba skala luas. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan uji implementasi di minimal 5 provinsi dengan karakteristik agroekosistem berbeda, serta penelitian kuantitatif untuk menguji pengaruh motivasi, disiplin, lingkungan kerja, kepemimpinan, dan sistem penghargaan terhadap adopsi SIEW (Wulandari & Ali, 2025).

Kontribusi penelitian ini adalah memperkaya literatur penerapan analisis SWOT dengan pendekatan empat kuadran strategi (Ali, 2025) pada produk teknologi pertanian di Indonesia, serta mengintegrasikan perspektif manajemen strategis (Renwarin, 2024; Winarso, 2023), adopsi teknologi (Ali & Muhajirin, 2023), pemasaran (Ali et al., 2017; Ali, 2026), perilaku organisasi (Ridwan, 2023; Juliansyah et al., 2024; Wulandari & Ali, 2025), dan pemberdayaan petani (Untari, 2022; Eprianto, 2022) dalam kerangka yang komprehensif.

## REFERENSI


Ali, H. (2013). *Metodologi penelitian (petunjuk praktis untuk pemecahan masalah bisnis, penyusunan skripsi, tesis, dan disertasi)*. Deeppublish.

Ali, H. (2025). SWOT analysis and SO, ST, WO and WT strategies in optimizing marketing strategies. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 6(3), 401-410.

Ali, H. (2026). *Marketing to generation Z and alpha*. PT. Global Eksekutif Teknologi.

Ali, H., & Muhajirin, A. (2023). The influence of leadership, technology acceptance and training on performance. *Dinasti International Journal of Digital Business Management*, 4(4), 590-605.

Ali, H., Sastrodiharjo, I., & Saputra, F. (2017). The influence of quality products, price, promotion, and location to product purchase decision. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 1(1), 1-15.

Azzahra, F., & Bainus, A. (2023). Digital divide dalam adopsi teknologi pertanian di Indonesia: Studi kasus aplikasi agritech. *Jurnal Sosioteknologi*, 22(1), 45-58.

BMKG. (2024). *Laporan analisis dan prediksi dampak El Niño 2023-2024 terhadap sektor pertanian di Indonesia*. Jakarta: BMKG.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design* (4th ed.). Sage Publications.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Eprianto, I. (2022). The importance of decision making of customers through store atmosphere for the new coffee outlet in Jakarta, Indonesia. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 8(4), 1-12.

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.

Juliansyah, F., Navanti, D., Woelandari, D. S., & Ridwan, R. (2024). Pengaruh motivasi dan disiplin kerja terhadap kinerja dosen (Studi kasus pada dosen FEB Universitas

Bhayangkara Jakarta Raya). *Neraca: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, 2(11), 766-770.

Kementerian Pertanian RI. (2021). *Buku putih: Transformasi digital pertanian Indonesia 2021-2024*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.

Kumar, P., Dogra, S., & Kumar, R. (2022). A cloud-based automated system for agricultural monitoring and early disease detection using Sentinel-2 data. *International Journal of Remote Sensing*, 43(15-16), 5795-5815.

Norman, D. (2013). *The design of everyday things* (Revised ed.). New York: Basic Books.

Nuarsa, I. W., Nishio, F., & Suga, Y. (2022). Pemantauan kondisi pertanian padi di Subak menggunakan data time-series NDVI dari Sentinel-2. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 4(1), 1-12.

Patel, N., Gandhi, R., & Rodriguez, M. (2022). From big data to smallholder farmers: Lessons from ICT4Ag design in India and Kenya. *Information Technology for Development*, 28(3), 489-510.

Rahmadian, F., Fauzi, M., & Syafrudin, M. (2023). A systematic literature review on the use of remote sensing for early warning systems in agriculture. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 30, 100967.

Renwarin, J. M. J. (2024). Analysis of factors causing employee turnover and how to retain talented employees. *BIMA: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 5(1), 51-64.

Renwarin, J. M. J., & colleagues. (2024). The increasing of brand awareness toward social media Instagram; A customer market survey of cafe in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ubhara*, 6(1), 1-12.

Ridwan. (2023). The influence of education on job mastery at PT XYZ. *JURNAL ILMIAH MANAJEMEN UBHARA*, 5(2). https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JIMU/article/view/2953

Syahbuddin, H., Pertiwi, S., & Rauf, A. (2022). Respon petani terhadap informasi iklim melalui platform digital: Pelajaran dari program CSA BPI. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 6(1), 33-44.

Untari, D. T. (2022). The influence of education and entrepreneurship skills on business sustainability; Self-efficacy as an intervening variable in tourism service business. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 14(2), 739-752.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2016). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

Wicaksono, P., Dancedoro, P., & Hartono. (2023). Near-real-time monitoring of rice growth status and yield estimation using Google Earth Engine and integrated Sentinel-1/2 data. *GIScience & Remote Sensing*, 60(1), 2176285.

Winarso, W. (2023). Strategi pemasaran dan perilaku konsumen di era digital. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 12(2), 89-104.

Wulandari, A., & Ali, H. (2025). Employee performance determinants: Work environment, leadership, reward system, and job satisfaction as intervening variables. *Jurnal Economina*, 4(2), 1188-1202.