



Pengaruh *Satellite Monitoring* terhadap Efektivitas Pemantauan Lahan dengan *Data-Driven Decision Making* sebagai Variabel Mediasi pada Agritech PT XYZ

Rani Mutiarawati^{1*}, Widi Winarso², Dewi Sri Woelandari Pantjolo Giningroem³

¹⁻³Program Studi Magister Manajemen, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia

E-mail: rani.mutiarawati@gmail.com¹, widi.winarso@dsn.ubharajaya.ac.id², dewi.sri@dsn.ubharajaya.ac.id³

*Penulis Korespondensi: rani.mutiarawati@gmail.com

Abstract. Farming on a large scale at Agritech PT XYZ calls for satellite monitoring so that supervision actually works, yet a heavy schedule of field visits has not translated into effective monitoring on its own. Earlier work largely stops at the direct link between monitoring technology and farming performance, leaving the pathway joining the two thinly and inconsistently evidenced, especially across the Indonesian agritech landscape. This study therefore weighs how four dimensions of satellite monitoring implementation, covering information availability, information accuracy, monitoring speed, and operational utilisation, shape land monitoring effectiveness, while asking whether data-driven decision making carries that influence. The design is quantitative and causal, drawing on 120 field agronomists enumerated as a census, with estimation through partial least squares path modelling. Every dimension lifted both land monitoring effectiveness and data-driven decision making at a meaningful level; the latter in turn raised effectiveness and conveyed the influence of all four. Each dimension travels a different route, since information availability moves largely along the direct path whereas information accuracy contributes almost wholly through decision making, with monitoring speed standing out overall. Investment therefore needs sorting by mechanism rather than treating remote sensing as one uniform construct.

Keywords: Agritech; Agronomist; Data-Driven Decision Making; Land Monitoring Effectiveness; Satellite Monitoring.

Abstrak. Penggarapan lahan pertanian berskala luas di Agritech PT XYZ menuntut hadirnya teknologi satelit monitoring agar pengawasan lahan benar-benar berjalan, namun padatnya kunjungan lapangan belum tentu sebanding dengan pemantauan yang efektif. Celah riset yang diangkat bersumber dari kecenderungan kajian sebelumnya yang berhenti pada kaitan langsung teknologi pemantauan dengan capaian pertanian, sementara bukti tentang jalur yang menyambungkan keduanya masih tipis dan tidak seragam, terutama pada lanskap agritech Indonesia. Kajian ini menakar sumbangan empat dimensi penerapan satelit monitoring, yakni ketersediaan informasi, akurasi informasi, kecepatan monitoring, dan pemanfaatan operasional, terhadap efektivitas pemantauan lahan sekaligus menelusuri peran perantara pengambilan keputusan berbasis data. Rancangan yang dipakai bersifat kuantitatif kausal atas 120 agronomis lapangan yang dijaring secara sensus, dengan estimasi melalui pemodelan jalur partial least squares. Temuannya, keempat dimensi terbukti mengangkat efektivitas pemantauan lahan sekaligus pengambilan keputusan berbasis data secara nyata; variabel perantara tersebut selanjutnya turut menaikkan efektivitas pemantauan lahan dan menyalurkan pengaruh keempat dimensi. Kebaruannya terletak pada temuan bahwa tiap dimensi menempuh mekanisme berlainan, ketersediaan informasi bergerak terutama lewat lintasan langsung, sedangkan akurasi informasi menyumbang nyaris seluruhnya melalui pengambilan keputusan, dengan kecepatan monitoring sebagai dimensi paling menonjol. Implikasinya, penajaman strategi teknologi perlu dipilah menurut mekanisme kerja tiap dimensi, bukan disamaratakan.

Kata Kunci: Agritech; Agronomis; Data-Driven Decision Making; Efektivitas Monitoring Lahan; Satelit Monitoring.

1. LATAR BELAKANG

Bagi perekonomian Indonesia, pertanian menempati posisi yang menentukan, mulai dari penopang ketahanan pangan nasional, penyedia lapangan kerja dalam jumlah besar, hingga penggerak pertumbuhan di tingkat daerah. Kendati begitu, sektor ini belum lepas dari persoalan mendasar: efisiensi operasional yang rendah akibat cara budidaya yang masih tradisional, akses terbatas terhadap teknologi maupun informasi, serta pemantauan lahan yang sebagian besar

masih dikerjakan secara manual. Rangkaian kendala tersebut membuat hasil pertanian mudah berayun naik-turun dan sulit dijaga pada tingkat optimal (Satria et al., 2025). Menyikapi keadaan itu, perusahaan *agritech* muncul sebagai pemantik perubahan dengan menanamkan teknologi ke sepanjang rantai operasional, dari pasokan sarana produksi, pendampingan petani, sampai penanganan hasil panen (Singh & Kapoor, 2024).

Agritech PT XYZ menggarap lahan seluas lebih dari 13.000 hektar bersama 34.000 petani binaan yang menyebar di 146 kabupaten dan 410 desa. Cakupan sebesar itu menuntut mekanisme pemantauan yang hemat, tepat, dan berlangsung mendekati *real-time*. Catatan operasional internal sepanjang 2025 memperlihatkan 1.970 kunjungan agronomis dengan capaian produksi beras 81.883.567 kilogram. Persoalannya, hubungan antara padatnya kunjungan dan hasil produksi ternyata berbeda-beda secara mencolok antarwilayah. Sejumlah daerah dengan frekuensi kunjungan yang tergolong padat justru masih membukukan serangan hama dan penyakit pada angka 26 persen dan 22 persen, sedangkan daerah berproduksi tinggi memperlihatkan tingkat serangan yang lebih rendah. Gejala semacam ini mengisyaratkan bahwa padatnya aktivitas di lapangan belum tentu sebanding dengan efektivitas pemantauan, sebab cara kerja yang bersandar pada pengamatan manual rawan menimbulkan pemborosan bila tidak ditopang mekanisme penentuan prioritas lahan yang berbasis data.

Menjawab tantangan itu, Agritech PT XYZ menggelar teknologi *satellite monitoring* agar pengamatan lahan dapat menjangkau area lebih luas dalam tempo singkat dan dengan penilaian yang lebih netral. Merujuk rangkuman pustaka penginderaan jauh, terdapat empat dimensi pokok penerapan satelit monitoring yang bersentuhan langsung dengan keseharian agronomis lapangan, yakni ketersediaan informasi, akurasi informasi, kecepatan monitoring, serta pemanfaatan operasional (Lillesand et al., 2015; Campbell & Wynne, 2011; Sishodia et al., 2020). Teknologinya memang sudah terpasang, namun seberapa besar sumbangan tiap dimensi terhadap efektivitas pemantauan lahan di tingkat pelaksana masih belum terjawab secara empiris.

Beragam kajian memperlihatkan satelit monitoring sanggup mengerek produktivitas sekaligus efisiensi pertanian (Sishodia et al., 2020; Li et al., 2022; Long & Cui, 2025). Long dan Cui (2025) bahkan memperlihatkan bahwa membaiknya akurasi data multisumber berjalan seiring dengan membaiknya ketepatan ramalan panen. Sebaliknya, Cole et al. (2025) melaporkan gambaran yang berkebalikan: sekalipun data satelit menyentuh akurasi 99,8 persen, petani maupun agronomis kerap tidak menjadikannya rujukan dalam bertindak. Kontras tersebut melahirkan research gap pertama, yaitu hadirnya teknologi mutakhir tidak

dengan sendirinya berujung pada pendayagunaan yang maksimal, sehingga patut diduga ada mekanisme lain yang perlu dibuktikan.

Dari sisi teori, manfaat teknologi informasi baru mengemuka apabila datanya benar-benar dipakai dalam proses bisnis (Laudon & Laudon, 2020), dan praktik *data-driven decision making* terbukti mengangkat kinerja perusahaan (Brynjolfsson et al., 2011; Davenport, 2013; Provost & Fawcett, 2013). Sayangnya, arus utama riset sebelumnya berhenti pada kaitan langsung antara teknologi dan kinerja, tanpa mendudukan pengambilan keputusan berbasis data sebagai simpul yang menyambungkan keduanya. Dari sinilah lahir research gap kedua, yakni belum adanya pembuktian empiris apakah pengambilan keputusan berbasis data memang menjadi titik sambung antara penerapan teknologi dan efektivitas pemantauan lahan.

Di samping itu, kajian tentang satelit monitoring pada sektor pertanian masih berpusat di negara-negara maju (Atzberger, 2013; Lobell, 2013; Jin & Azzari, 2020; Zhang et al., 2021), sementara di Indonesia jumlahnya terbatas dan mayoritas bercorak kualitatif (Satria et al., 2025). Keadaan ini memunculkan research gap ketiga yang bersifat empiris, yaitu belum tersedianya uji kuantitatif atas keempat dimensi penerapan satelit monitoring terhadap efektivitas pemantauan lahan dengan pengambilan keputusan berbasis data sebagai perantara pada agronomis lapangan di Tanah Air.

Bertolak dari ketiga celah tersebut, keunikan kajian ini (state of the art) terletak pada perumusan model yang memecah penerapan satelit monitoring menjadi empat dimensi terukur dan mengujinya sekaligus, baik lewat lintasan langsung maupun lintasan perantara, dalam satu bingkai konseptual pada konteks agronomis lapangan perusahaan *agritech* Indonesia. Berbeda dengan kajian sebelumnya yang lazim memperlakukan teknologi penginderaan jauh sebagai satu konstruk utuh, pemecahan tersebut membuka peluang untuk mengenali mekanisme yang berbeda pada masing-masing dimensi, sehingga saran manajerial yang dihasilkan menjadi lebih tajam.

Bertumpu pada paparan di atas, empat persoalan diajukan. Pertama, sejauh mana ketersediaan informasi, akurasi informasi, kecepatan monitoring, dan pemanfaatan operasional membentuk efektivitas pemantauan lahan. Kedua, sejauh mana keempat dimensi itu membentuk *data-driven decision making*. Ketiga, sejauh mana *data-driven decision making* membentuk efektivitas pemantauan lahan. Keempat, apakah *data-driven decision making* menyalurkan pengaruh keempat dimensi tersebut terhadap efektivitas pemantauan lahan.

2. KAJIAN TEORITIS

Implementasi Satellite Monitoring

Penginderaan jauh berbasis satelit bekerja dengan merekam keadaan suatu objek di muka bumi dari kejauhan tanpa perlu bersentuhan secara fisik; pada ranah pertanian, rekaman itu dipakai untuk mengamati tutupan vegetasi, kesehatan tanaman, serta perubahan lahan dari waktu ke waktu (Lillesand et al., 2015; Campbell & Wynne, 2011). Perannya kini bergeser, dari semula sekadar perangkat pemetaan menjadi instrumen kerja pertanian presisi yang menopang pengelolaan lahan berskala luas secara lebih hemat (Sishodia et al., 2020).

Merujuk rangkuman pustaka penginderaan jauh, penerapan satelit monitoring pada tataran kerja harian dapat dipilah menjadi empat dimensi. Ketersediaan informasi berbicara soal dapat tidaknya data dijangkau dan dipakai agronomis secara rutin. Akurasi informasi berbicara soal seberapa dekat data menggambarkan keadaan lahan yang sebenarnya. Kecepatan monitoring menjadi keunggulan pembeda teknologi satelit dibandingkan cara konvensional lewat kemampuannya menangkap perubahan sejak dini. Adapun pemanfaatan operasional menakar seberapa jauh data benar-benar masuk ke dalam pekerjaan sehari-hari (Laudon & Laudon, 2020).

Sederet kajian terdahulu memperlihatkan bahwa penggunaan citra satelit mempertajam perkiraan hasil panen dan menghemat pengelolaan lahan (Atzberger, 2013; Lobell, 2013; Jin & Azzari, 2020; Zhang et al., 2021; Li et al., 2022). Long dan Cui (2025) menggarisbawahi sumbangan pemaduan data penginderaan jauh multisumber bagi efisiensi produksi pertanian sekaligus keberlanjutan ekonominya. Sekalipun demikian, tersedianya teknologi bukanlah hal yang sama dengan diterima dan dipakainya teknologi itu oleh pengguna akhir, sebagaimana diuraikan dalam bingkai penerimaan teknologi yang menaruh niat serta perilaku memakai sebagai penentu utama terwujudnya manfaat (Venkatesh et al., 2003).

Data-Driven Decision Making

Data-driven decision making menggambarkan cara berkeputusan yang berpijak pada olahan data secara terstruktur, alih-alih bersandar pada firasat, jam terbang, maupun rutinitas lama. Brynjolfsson et al. (2011) memperlihatkan perusahaan yang menempuh cara ini membukukan produktivitas dan kinerja yang lebih tinggi ketimbang perusahaan sekelasnya. Davenport (2013) beserta Provost dan Fawcett (2013) menambahkan bahwa nilai data baru mengemuka pada saat data itu berubah wujud menjadi keputusan yang bersifat preskriptif dan datang tepat waktu.

Pada tataran organisasi, mutu informasi terbukti menjadi syarat awal bagi lahirnya keputusan yang tepat (Munawar et al., 2021; Putri & Nurbaiti, 2024). Di lingkup pertanian,

Mikram et al. (2025) memaparkan bahwa pendekatan berbasis data menopang pengelolaan risiko sekaligus penyusunan keputusan pada pertanian presisi, sementara Balderas et al. (2025) menegaskan pentingnya kebijakan pengelolaan tanaman berbasis data di dalam sistem pertanian cerdas. Dengan begitu, pengambilan keputusan berbasis data berpeluang bertindak sebagai penerjemah nilai teknologi pemantauan menjadi capaian operasional.

Efektivitas Monitoring Lahan

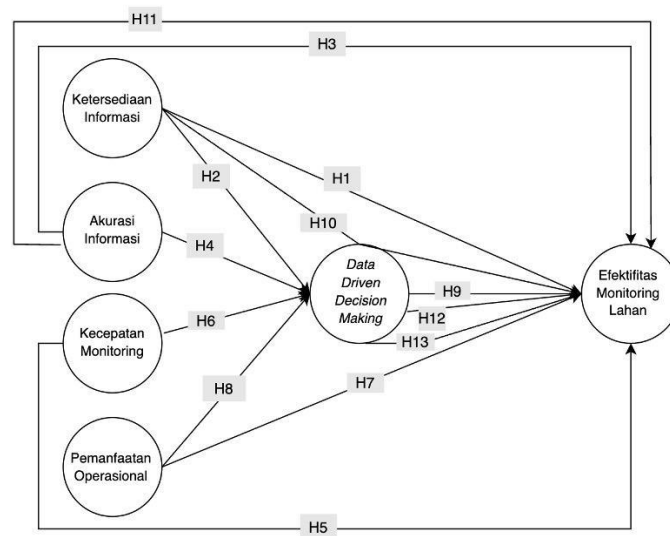
Dalam kajian organisasi, efektivitas menunjuk pada seberapa jauh sasaran yang dirumuskan berhasil diraih dengan penggunaan sumber daya yang proporsional (Steers, 1975; Cameron, 1978). Dipindahkan ke ranah kerja pertanian, efektivitas pemantauan lahan dapat dibaca sebagai kesanggupan kegiatan pemantauan menghasilkan pembacaan kondisi lahan yang tepat, tanggapan lapangan yang gesit, urutan prioritas kunjungan yang jelas, serta tindak lanjut yang mengenai sasaran.

Sederet studi mencatat sumbangan sistem informasi bagi efektivitas kerja pegawai (Wahyudi et al., 2021) dan bagi efektivitas tata kelola organisasi publik (Kurniawan & Sanapia, 2021). Kurniawan et al. (2021) turut mencatat kaitan antara pendayagunaan teknologi informasi dengan mutu keluaran organisasi. Sederet temuan itu mengukuhkan pendapat bahwa efektivitas bukan sekadar buah dari tersedianya teknologi, melainkan buah dari seberapa aktif teknologi dipakai di dalam proses kerja (Laudon & Laudon, 2020).

Pengembangan Hipotesis dan Kerangka Konseptual

Bertumpu pada paparan teoretis beserta celah riset di atas, disusun tiga belas hipotesis. Empat hipotesis pertama menyoroti pengaruh langsung ketersediaan informasi (H1), akurasi informasi (H3), kecepatan monitoring (H5), dan pemanfaatan operasional (H7) terhadap efektivitas pemantauan lahan. Empat hipotesis sesudahnya menyoroti pengaruh keempat dimensi itu terhadap *data-driven decision making*, berturut-turut ketersediaan informasi (H2), akurasi informasi (H4), kecepatan monitoring (H6), dan pemanfaatan operasional (H8). Hipotesis kesembilan (H9) menyoroti pengaruh *data-driven decision making* terhadap efektivitas pemantauan lahan, sedangkan hipotesis kesepuluh sampai ketiga belas (H10 hingga H13) menyoroti peran perantara *data-driven decision making* pada kaitan keempat dimensi penerapan satelit monitoring dengan efektivitas pemantauan lahan.

Rangkaian fenomena, celah riset, serta kebaruan yang telah dipaparkan menghasilkan kerangka konseptual sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Sumber: Konstruksi penulis (2026)

3. METODE PENELITIAN

Rancangan yang dipakai bersifat kuantitatif kausal, diarahkan untuk menelusuri keterkaitan sebab akibat antarvariabel di dalam model. Sasaran kajian adalah agronomis lapangan Agritech PT XYZ, yakni perusahaan *agritech* terintegrasi dengan jangkauan operasi mencakup Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, hingga Bali. Populasinya adalah seluruh agronomis lapangan yang terjun langsung dalam kegiatan pemantauan lahan bermodalkan teknologi satelit monitoring, berjumlah 120 orang. Penarikan responden ditempuh secara sensus sehingga tidak ada anggota populasi yang tersisih. Syarat keikutsertaan mencakup pengalaman kerja sekurang-kurangnya enam bulan serta pemakaian sistem satelit monitoring dalam kurun tiga bulan terakhir; staf administrasi maupun agronomis berstatus percobaan tidak diikuti.

Data dikumpulkan lewat kuesioner tertutup berskala Likert lima poin, membentang dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Sisi eksogen model memuat ketersediaan informasi, akurasi informasi, kecepatan monitoring, dan pemanfaatan operasional, masing-masing dijabarkan ke dalam empat dimensi beserta dua belas indikator. Variabel perantara *data-driven decision making* ditakar lewat dimensi pemanfaatan data dalam keputusan, kecepatan berkeputusan, ketepatan keputusan, dan objektivitas keputusan (Brynjolfsson et al., 2011; Provost & Fawcett, 2013). Sisi endogen berupa efektivitas pemantauan lahan ditakar lewat dimensi ketepatan pemantauan, kecepatan tanggapan lapangan, prioritas kunjungan lapangan,

dan efektivitas tindak lanjut (Steers, 1975; Cameron, 1978). Secara utuh, model yang dibangun memuat 72 indikator.

Pengolahan data ditempuh lewat pemodelan persamaan struktural berbasis varian dengan pendekatan *partial least squares* melalui perangkat lunak SmartPLS. Pertimbangannya, model yang dibangun tergolong rumit karena memuat enam konstruk laten, susunan *second order*, tiga belas hipotesis, serta jumlah responden yang terbatas; di samping itu pendekatan tersebut bebas dari tuntutan normalitas multivariat dan andal untuk menelusuri efek tidak langsung (Hair & Alamer, 2022; Hair et al., 2021). Penilaian *outer model* bersandar pada *outer loading*, *average variance extracted*, perbandingan Fornell-Larcker, rasio *heterotrait-monotrait* (Henseler et al., 2015), ditambah *cronbach's alpha* serta *composite reliability*. Pada *inner model*, penilaian mengacu pada *R-square*, *f-square*, dan *goodness of fit* (Tenenhaus et al., 2005). Hipotesis diuji lewat prosedur *resampling bootstrapping*, dengan ambang t-statistik di atas 1,96 serta p-value di bawah 0,05 pada tingkat kesalahan 5 persen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Responden

Seluruh agronomis lapangan Agritech PT XYZ menerima kuesioner dan semuanya mengembalikan jawaban, sehingga terkumpul 120 responden. Gambaran latar belakang mereka terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Profil Responden Penelitian

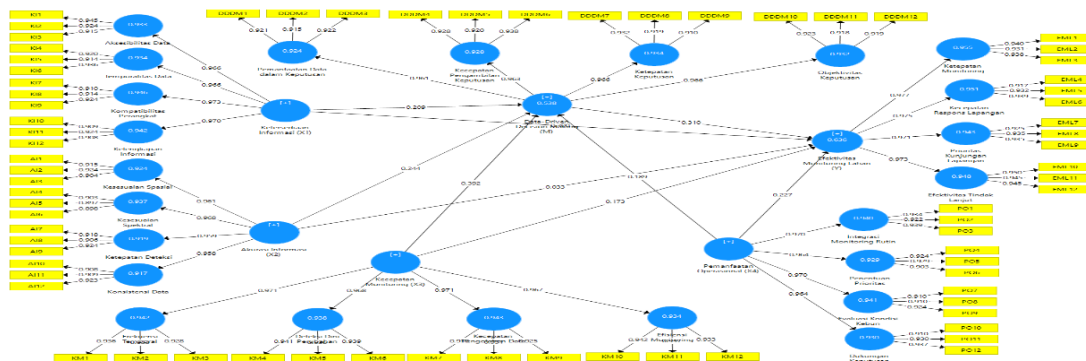
Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase
Wilayah Operasional	Jawa Barat	45	37,50%
	Jawa Tengah	23	19,17%
	Jakarta (Kantor Pusat)	15	12,50%
	Jawa Timur	12	10,00%
	Sulawesi Selatan	11	9,17%
	Bali	10	8,33%
	Lainnya	4	3,33%
Masa Kerja	Kurang dari 1 tahun	45	37,50%
	1 sampai 3 tahun	23	19,17%
	3 sampai 5 tahun	30	25,00%
	Lebih dari 5 tahun	22	18,33%
Frekuensi Penggunaan Platform per Minggu	Jarang (1 sampai 2 kali)	42	35,00%
	Cukup sering (3 sampai 4 kali)	34	28,33%
	Sering (5 sampai 6 kali)	25	20,83%
	Sangat sering (setiap hari)	19	15,83%

Sumber: Olahan penulis (2026)

Komposisi responden didominasi wilayah Jawa Barat dan Jawa Tengah selaku pusat operasi perusahaan. Sebesar 37,50 persen di antaranya baru bekerja di bawah satu tahun, gambaran dari derasnya perekrutan seiring perluasan cakupan operasional. Dilihat dari kekerapan pemakaian, 35,00 persen responden hanya membuka platform satelit monitoring satu sampai dua kali dalam sepekan, sementara yang membukanya setiap hari hanya 15,83 persen. Pola semacam ini mempertegas dugaan awal bahwa hadirnya teknologi belum sepenuhnya diiringi kekerapan pemakaian dalam pekerjaan sehari-hari.

Hasil Evaluasi Outer Model

Tahap ini menakar sejauh mana indikator sanggup mewakili konstruk latennya. Ketujuh puluh dua indikator memperoleh *outer loading* antara 0,842 dan 0,926, seluruhnya berada di atas patokan 0,70, sehingga syarat validitas konvergen terpenuhi (Hair & Alamer, 2022). Gambaran utuh model pengukuran tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Full Outer Model (PLS Algorithm)

Sumber: Olahan SmartPLS (2026)

Penegasan atas validitas konvergen berikutnya bersandar pada *average variance extracted*, sementara keandalan konstruk ditakar lewat *cronbach's alpha* dan *composite reliability*, sebagaimana terbaca pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Validitas Konvergen dan Reliabilitas Konstruk

Konstruk	AVE	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Keterangan
Ketersediaan Informasi	0,795	0,977	0,979	Valid dan Reliabel
Akurasi Informasi	0,766	0,972	0,975	Valid dan Reliabel
Kecepatan Monitoring	0,819	0,980	0,982	Valid dan Reliabel
Pemanfaatan Operasional	0,796	0,977	0,979	Valid dan Reliabel
Data-Driven Decision Making	0,790	0,976	0,978	Valid dan Reliabel
Efektivitas Monitoring Lahan	0,831	0,982	0,983	Valid dan Reliabel

Sumber: Olahan penulis (2026)

Angka *average variance extracted* seluruhnya melewati 0,50, begitu pula *cronbach's alpha* dan *composite reliability* yang bertengger di atas 0,70; dengan demikian keenam konstruk tergolong valid sekaligus andal. Pemeriksaan berikutnya menyoroti validitas diskriminan lewat perbandingan Fornell-Larcker pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Validitas Diskriminan Berbasis Fornell-Larcker

Konstruk	AI	DDDM	EML	KM	KI	PO
Akurasi Informasi (AI)	0,875					
Data-Driven Decision Making (DDDM)	0,451	0,889				
Efektivitas Monitoring Lahan (EML)	0,364	0,687	0,912			
Kecepatan Monitoring (KM)	0,234	0,593	0,556	0,905		
Ketersediaan Informasi (KI)	0,263	0,499	0,621	0,383	0,892	
Pemanfaatan Operasional (PO)	0,319	0,483	0,566	0,335	0,403	0,892

Sumber: Olahan penulis (2026)

Nilai akar *average variance extracted* pada garis diagonal masing-masing konstruk unggul atas korelasinya terhadap konstruk lain, sehingga syarat validitas diskriminan tercapai. Penegasan datang dari rasio *heterotrait-monotrait* yang bergerak antara 0,240 dan 0,702, masih jauh di bawah patokan konservatif 0,85 (Henseler et al., 2015).

Hasil Evaluasi Inner Model

Penilaian model struktural bertumpu pada koefisien determinasi, ukuran efek, serta *goodness of fit*. Perolehan koefisien determinasi terbaca pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai R-Square Konstruk Endogen

Konstruk Endogen	R Square	R Square Adjusted
Data-Driven Decision Making (M)	0,538	0,522
Efektivitas Monitoring Lahan (Y)	0,636	0,620

Sumber: Olahan penulis (2026)

Angka *R-square* 0,538 berarti keempat dimensi penerapan satelit monitoring sanggup menerangkan 53,8 persen ragam *data-driven decision making*, sementara angka 0,636 berarti keempat dimensi bersama variabel perantara menerangkan 63,6 persen ragam efektivitas pemantauan lahan. Merujuk patokan Hair dan Alamer (2022), keduanya masuk kategori kuat. Ukuran efek tiap lintasan selanjutnya terbaca pada Tabel 5.

Tabel 5. Ukuran Efek (F-Square) Antarjalur

Variabel Eksogen	Variabel Endogen	f ²	Kategori
Ketersediaan Informasi	Data-Driven Decision Making	0,071	Kecil
Akurasi Informasi	Data-Driven Decision Making	0,112	Kecil
Kecepatan Monitoring	Data-Driven Decision Making	0,269	Sedang
Pemanfaatan Operasional	Data-Driven Decision Making	0,059	Kecil

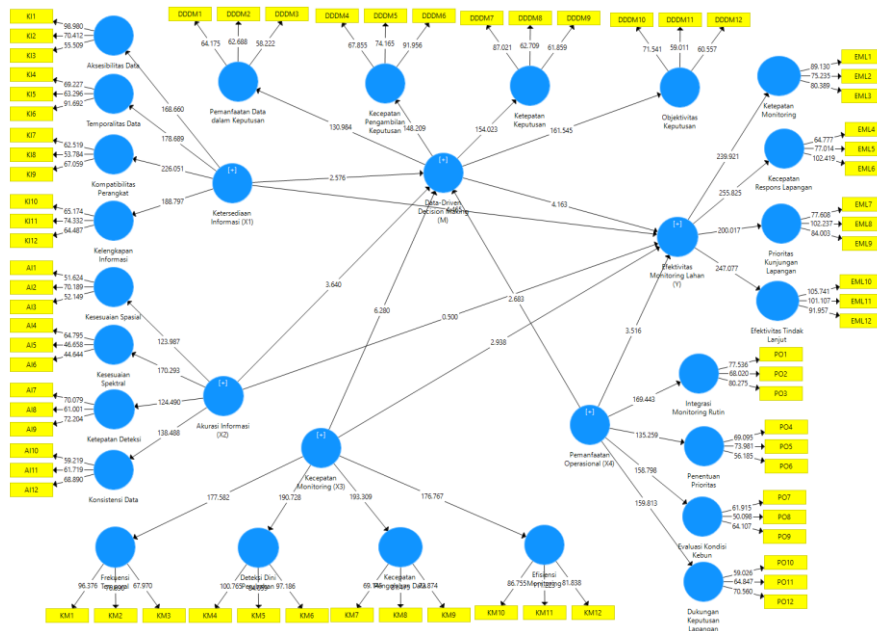
Variabel Eksogen	Variabel Endogen	f ²	Kategori
Ketersediaan Informasi	Efektivitas Monitoring Lahan	0,174	Sedang
Akurasi Informasi	Efektivitas Monitoring Lahan	0,002	Sangat Kecil
Kecepatan Monitoring	Efektivitas Monitoring Lahan	0,052	Kecil
Pemanfaatan Operasional	Efektivitas Monitoring Lahan	0,101	Kecil
Data-Driven Decision Making	Efektivitas Monitoring Lahan	0,122	Kecil

Sumber: Olahan penulis (2026)

Sebaran ukuran efek memperlihatkan corak yang menarik dicermati. Kecepatan monitoring menyumbang paling besar bagi *data-driven decision making* dengan angka 0,269 pada kategori sedang, sedangkan akurasi informasi hanya membukukan 0,002 terhadap efektivitas pemantauan lahan sehingga sumbangan langsungnya tidak berarti secara substansi. Perhitungan *goodness of fit* yang memadukan rerata *average variance extracted* 0,799 dengan rerata *R-square* 0,587 memunculkan angka 0,685, melampaui patokan 0,38 dengan selisih lebar sehingga model masuk kategori besar (Tenenhaus et al., 2005).

Hasil Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis ditempuh lewat prosedur *resampling bootstrapping* seperti terlihat pada Gambar 3; rangkuman lintasan langsung terbaca pada Tabel 6, sedangkan lintasan tidak langsung pada Tabel 7.



Gambar 3. Model Struktural Hasil Prosedur Bootstrapping

Sumber: Olahan SmartPLS (2026)

Tabel 6. Rekapitulasi Pengujian Jalur Langsung

Hipotesis	Jalur Struktural	Original Sample (O)	T Statistics	P Values	Keputusan
H1	Ketersediaan Informasi → Efektivitas Monitoring Lahan	0,364	5,434	0,000	Didukung
H2	Ketersediaan Informasi → Data-Driven Decision Making	0,209	2,576	0,010	Didukung
H3	Akurasi Informasi → Efektivitas Monitoring Lahan	0,076	2,606	0,009	Didukung
H4	Akurasi Informasi → Data-Driven Decision Making	0,244	3,640	0,000	Didukung
H5	Kecepatan Monitoring → Efektivitas Monitoring Lahan	0,295	5,202	0,000	Didukung
H6	Kecepatan Monitoring → Data-Driven Decision Making	0,392	6,280	0,000	Didukung
H7	Pemanfaatan Operasional → Efektivitas Monitoring Lahan	0,285	4,541	0,000	Didukung
H8	Pemanfaatan Operasional → Data-Driven Decision Making	0,189	2,683	0,008	Didukung
H9	Data-Driven Decision Making → Efektivitas Monitoring Lahan	0,310	4,163	0,000	Didukung

Sumber: Olahan SmartPLS (2026)

Tabel 7. Rekapitulasi Pengujian Jalur Tidak Langsung

Hipotesis	Jalur Struktural	Original Sample (O)	T Statistics	P Values	Keputusan
H10	Ketersediaan Informasi → DDDM → Efektivitas Monitoring Lahan	0,065	2,139	0,033	Didukung
H11	Akurasi Informasi → DDDM → Efektivitas Monitoring Lahan	0,076	2,606	0,009	Didukung
H12	Kecepatan Monitoring → DDDM → Efektivitas Monitoring Lahan	0,122	3,657	0,000	Didukung
H13	Pemanfaatan Operasional → DDDM → Efektivitas Monitoring Lahan	0,059	2,139	0,033	Didukung

Sumber: Olahan SmartPLS (2026)

Pembahasan

Sumbangan Empat Dimensi Satelit Monitoring bagi Efektivitas Pemantauan Lahan

Ketersediaan informasi terbukti mendorong efektivitas pemantauan lahan secara nyata dengan koefisien 0,364, sehingga hipotesis pertama memperoleh dukungan. Angka tersebut merupakan yang tertinggi di antara seluruh lintasan langsung, pertanda bahwa informasi yang utuh, gampang dibuka dari berbagai perangkat, serta hadir secara rutin sanggup memangkas keraguan yang dihadapi agronomis saat berada di lapangan. Hasil ini beriringan dengan

Munawar et al. (2021) maupun Putri dan Nurbaiti (2024) yang menempatkan mutu informasi sebagai syarat awal lahirnya keputusan yang tepat, sekaligus menguatkan Wahyudi et al. (2021) perihal sumbangan sistem informasi bagi efektivitas kerja pegawai.

Akurasi informasi turut mendorong efektivitas pemantauan lahan secara nyata dengan koefisien 0,076, sehingga hipotesis ketiga memperoleh dukungan. Meski begitu, ukuran efek 0,002 memperlihatkan sumbangan langsungnya tidak berarti secara substansi. Corak semacam ini selaras dengan Cole et al. (2025) yang memaparkan bahwa data satelit berakurasi sangat tinggi sekalipun tidak serta-merta berubah menjadi perbaikan kinerja apabila tidak diiringi pemakaian yang aktif saat berkeputusan.

Kecepatan monitoring memberi dorongan nyata dengan koefisien 0,295, sehingga hipotesis kelima memperoleh dukungan. Kesanggupan sistem menghadirkan informasi dalam tempo singkat membuka jalan bagi pengenalan dini atas perubahan kondisi lahan, sehingga langkah perbaikan dapat segera ditempuh. Hasil ini mengukuhkan Mikram et al. (2025) yang menyatakan bahwa pengenalan dini melalui satelit monitoring memungkinkan tindakan pencegahan yang menahan kerugian panen dalam skala lebih besar. Adapun pemanfaatan operasional memberi dorongan nyata dengan koefisien 0,285 sehingga hipotesis ketujuh memperoleh dukungan, sekaligus meneguhkan pandangan Laudon dan Laudon (2020) bahwa manfaat teknologi informasi baru mengemuka apabila datanya betul-betul menyatu ke dalam proses bisnis.

Sumbangan Empat Dimensi Satelit Monitoring bagi Data-Driven Decision Making

Keempat dimensi penerapan satelit monitoring terbukti mengangkat *data-driven decision making* secara nyata, sehingga hipotesis kedua, keempat, keenam, dan kedelapan memperoleh dukungan. Kecepatan monitoring tampil paling menonjol dengan koefisien 0,392 beserta ukuran efek 0,269, disusul akurasi informasi 0,244, ketersediaan informasi 0,209, dan pemanfaatan operasional 0,189. Susunan tersebut memperlihatkan bahwa pada ranah kerja lapangan, faktor waktu lebih menentukan tumbuhnya kebiasaan berkeputusan berbasis data ketimbang faktor ketersediaan maupun akurasi. Agronomis yang menerima informasi lebih cepat berpeluang lebih besar menjadikannya pijakan bertindak, sebab keputusan di lapangan bersifat *time-sensitive* dan kehilangan makna begitu informasinya datang terlambat. Hasil ini sejalan dengan Davenport (2013) serta Provost dan Fawcett (2013) yang menempatkan ketepatan waktu sebagai syarat pokok analitik yang bersifat preskriptif.

Sumbangan Data-Driven Decision Making bagi Efektivitas Pemantauan Lahan

Data-driven decision making terbukti mengangkat efektivitas pemantauan lahan secara nyata dengan koefisien 0,310, sehingga hipotesis kesembilan memperoleh dukungan. Temuan

ini meneguhkan bahwa keputusan yang lahir dari olahan data, bukan semata dari firasat atau kebiasaan, melahirkan penetapan prioritas kunjungan yang lebih terarah beserta tindak lanjut yang lebih mengenai sasaran. Hasilnya mendukung Brynjolfsson et al. (2011) yang memperlihatkan bahwa perusahaan berpraktik keputusan berbasis data membukukan kinerja lebih tinggi ketimbang perusahaan sekelasnya, sekaligus memperluas temuan itu ke tataran individu pelaksana operasional di sektor pertanian.

Peran Perantara Data-Driven Decision Making

Uji lintasan tidak langsung memperlihatkan *data-driven decision making* secara nyata menyalurkan kaitan keempat dimensi penerapan satelit monitoring dengan efektivitas pemantauan lahan, sehingga hipotesis kesepuluh sampai ketiga belas memperoleh dukungan. Oleh sebab seluruh lintasan langsung ikut bermakna, mediasi yang muncul tergolong parsial komplementer; artinya teknologi satelit monitoring menempuh dua lintasan sekaligus, yakni lintasan langsung berupa membaiknya mutu pemantauan dan lintasan tidak langsung berupa menguatnya kecakapan berkeputusan.

Kekuatan penyaluran berbeda-beda antardimensi. Kecepatan monitoring membukukan efek tidak langsung terbesar pada 0,122, disusul akurasi informasi 0,076, ketersediaan informasi 0,065, dan pemanfaatan operasional 0,059. Susunan tersebut mengukuhkan kedudukan kecepatan monitoring sebagai dimensi paling menonjol, baik pada lintasan langsung menuju *data-driven decision making* maupun pada lintasan perantara menuju efektivitas pemantauan lahan.

Kebaruan kajian ini (**novelty**) terletak pada temuan bahwa masing-masing dimensi penerapan satelit monitoring menempuh mekanisme yang berlainan dalam membentuk efektivitas pemantauan lahan, sehingga teknologi penginderaan jauh tidak layak diperlakukan sebagai satu konstruk seragam. Ketersediaan informasi berjalan terutama lewat lintasan langsung, tercermin dari koefisien 0,364 beserta ukuran efek 0,174 yang meninggalkan jauh efek tidak langsungnya, 0,065. Kebalikannya, akurasi informasi menyumbang nyaris seluruhnya lewat lintasan perantara, terlihat dari ukuran efek langsung 0,002 yang tidak berarti secara substansi sementara pengaruhnya terhadap *data-driven decision making* menyentuh 0,244. Dengan kata lain, ketepatan data tidak memperbaiki efektivitas pemantauan dengan sendirinya, melainkan baru bernilai begitu diterjemahkan menjadi keputusan. Sementara itu, kecepatan monitoring tampil kuat pada kedua lintasan sekaligus dan menjadi dimensi paling menonjol dalam keseluruhan model. Temuan ini menguraikan paradoks yang diangkat Cole et al. (2025), yaitu mengapa ketepatan data yang tinggi tidak serta-merta mengerek kinerja, sekaligus memperkaya khazanah manajemen teknologi pertanian dengan menunjukkan bahwa

strategi penanaman modal teknologi perlu dipilah menurut mekanisme kerja tiap dimensi, bukan disamaratakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penerapan *satellite monitoring* terbukti membentuk efektivitas pemantauan lahan di kalangan agronomis lapangan Agritech PT XYZ, baik lewat lintasan langsung maupun melalui perantara *data-driven decision making*. Ketersediaan informasi, akurasi informasi, kecepatan monitoring, serta pemanfaatan operasional sama-sama mengangkat efektivitas pemantauan lahan secara nyata, dan ketersediaan informasi menyumbang pengaruh langsung paling besar. Keempatnya juga mengangkat *data-driven decision making* secara nyata, kali ini dengan kecepatan monitoring sebagai penyumbang terkuat. Selanjutnya, *data-driven decision making* terbukti mengerek efektivitas pemantauan lahan sekaligus menyalurkan keempat kaitan tersebut dalam bentuk mediasi parsial komplementer.

Sumbangan utama kajian ini bagi bidang manajemen operasional dan sistem informasi adalah pemilahan penerapan teknologi penginderaan jauh menjadi empat dimensi terukur yang ternyata bekerja lewat mekanisme berlainan. Ketersediaan informasi berjalan terutama lewat lintasan langsung, akurasi informasi nyaris seluruhnya berjalan lewat pengambilan keputusan, sedangkan kecepatan monitoring kuat pada kedua lintasan. Perbedaan mekanisme ini menegaskan bahwa membaiknya efektivitas pemantauan lahan tidak cukup diraih lewat penanaman modal teknologi semata, melainkan menuntut penguatan kecakapan berkeputusan berbasis data selaku penerjemah nilai teknologi menjadi capaian operasional.

Keterbatasan

Sejumlah batasan menyertai kajian ini. Pertama, cakupannya terbatas pada satu perusahaan *agritech*, sehingga simpulannya belum dapat diberlakukan bagi keseluruhan industri pertanian berbasis teknologi di Tanah Air. Kedua, potret *cross-sectional* yang diambil hanya merekam persepsi pada satu momen, sehingga liku-liku penerapan teknologi sepanjang waktu belum tertangkap. Ketiga, dimensi satelit monitoring dinilai dari sudut pandang pengguna, bukan dari catatan objektif yang dikeluarkan sistem itu sendiri, sehingga celah bias persepsi tetap terbuka. Keempat, model hanya memuat enam konstruk, sementara 36,4 persen ragam efektivitas pemantauan lahan tetap tak terjelaskan dan mengisyaratkan adanya penentu lain di luar model.

Saran

Bagi jajaran manajemen, langkah yang patut didahulukan adalah mempercepat penyajian informasi hasil pemantauan, sebab dimensi inilah yang paling menonjol dalam menggerakkan keputusan berbasis data sekaligus efektivitas pemantauan lahan. Penanaman modal untuk mempertajam ketepatan data sebaiknya dibarengi program penguatan kecakapan analitis agronomis, karena ketepatan tanpa kemampuan menerjemahkannya menjadi keputusan terbukti tidak berarti secara langsung. Perusahaan juga perlu menyiapkan sistem penilaian kinerja yang bersandar pada data objektif serta memperlebar cakupan sistem pemantauan ke seluruh wilayah operasi secara berangsur. Bagi tim agronomis lapangan, disiplin dalam menghimpun dan melaporkan data patut ditingkatkan, seiring dengan menumbuhkan kecakapan memanfaatkan teknologi dan mengolah data.

Riset lanjutan sebaiknya merentangkan objek ke sejumlah perusahaan *agritech* di Tanah Air, memanjangkan rentang pengamatan lewat rancangan longitudinal, serta menyusun ukuran objektif bersumber *log* sistem sebagai pelengkap ukuran persepsi. Selain itu, kajian mendatang dapat menyertakan variabel lain yang relevan seperti kesiapan organisasi, kecakapan digital, atau sokongan manajemen, sekaligus menelusuri peran teknologi *internet of things*, *artificial intelligence*, dan *predictive analytics* dalam menopang efektivitas pemantauan lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan penulis tujukan kepada para agronomis lapangan Agritech PT XYZ yang bersedia mengisi kuesioner sekaligus berbagi keterangan berharga sepanjang penjarangan data. Terima kasih penulis haturkan pula kepada jajaran manajemen perusahaan atas perizinan serta sokongan selama kegiatan riset berlangsung, dan kepada rekan-rekan di Program Studi Magister Manajemen Universitas Bhayangkara Jakarta Raya atas saran maupun bimbingan yang diberikan.

DAFTAR REFERENSI

- Atzberger, C. (2013). Advances in remote sensing of agriculture: Context description, existing operational monitoring systems and major information needs. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 23, 2–15. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2012.12.011> <https://doi.org/10.3390/rs5020949>
- Balderas, D., Chen, Y., Huang, W., Wang, L., & Li, J. (2025). Data-driven crop management policies in smart agriculture. *Smart Agricultural Technology*.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. M., & Kim, H. H. (2011). Strength in numbers: How does data-driven decision making affect firm performance? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1819486>
- Cameron, K. S. (1978). Measuring organizational effectiveness in institutions of higher education. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 604–632. <https://doi.org/10.2307/2392582>
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing* (5th ed.). Guilford Press.
- Cole, S., Harigaya, T., Killeen, G., & Krishna, A. (2025). Using satellites and phones to evaluate and promote agricultural technology adoption: Evidence from smallholder farms in India. *Journal of Development Economics*, 176, 103463. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2025.103463>
- Davenport, T. H. (2013). Decision making in the age of big data. *MIT Sloan Management Review*, 54(2), 1–10.
- Hair, J., & Alamer, A. (2022). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in second language and education research: Guidelines using an applied example. *Research Methods in Applied Linguistics*, 1(3), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2022.100027>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Jin, Z., & Azzari, G. (2020). Smallholder maize area and yield mapping using satellite data. *Nature Food*, 1(11), 720–728. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00167-7>
- Kurniawan, K., Saiful, S., & Midiastuti, P. P. (2021). Pengaruh kemampuan sumber daya manusia dan pemanfaatan teknologi informasi terhadap kualitas laporan barang milik negara. *Jurnal Fairness*, 6(2), 125–134. <https://doi.org/10.33369/fairness.v6i2.15131>
- Kurniawan, W., & Sanapiah, A. A. (2021). How BPS-Statistics Indonesia to handle the effectiveness of information system of public budgeting management? *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik*, 7(1), 31–39. <https://doi.org/10.21776/ub.jiap.2021.007.01.4>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.

- Li, Z., Liu, C., Zhang, Y., & Wang, P. (2022). Satellite earth observation for agricultural monitoring: A review. *Agricultural Systems*, 190, 103117. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103117>
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). *Remote sensing and image interpretation* (7th ed.). Wiley.
- Lobell, D. B. (2013). The use of satellite data for crop yield estimation and forecasting. *Annual Review of Environment and Resources*, 38, 1–24. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102012-021535>
- Long, L., & Cui, J. (2025). Analysis of agricultural production efficiency improvement and economic sustainability based on multi-source remote sensing data. *Frontiers in Environmental Science*, 13, 1546643. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1546643>
- Mikram, M., Moujahdi, C., & Rhanoui, M. (2025). Deep learning and machine learning approaches for data-driven risk management and decision support in precision agriculture. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 11(2), 226–247. <https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2025.145317>
- Munawar, Z., Herdiana, Y., Putri, N. I., & Rustiyana. (2021). Dampak intelijen bisnis pada kualitas pengambilan keputusan. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 6(1), 32–41. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2021.6.1.661>
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big Data*, 1(1), 51–59. <https://doi.org/10.1089/big.2013.1508>
- Putri, L. A., & Nurbaiti, B. (2024). Pengaruh kualitas informasi, dukungan manajemen, dan teknologi informasi terhadap efektivitas pengambilan keputusan eksekutif. *Dinasti Information and Technology*, 2(2). <https://doi.org/10.38035/dit.v2i2.1364>
- Satria, D., Maghraby, W., & Setyanti, A. M. (2025). Digital agricultural technology for smallholder farmers: Barriers and opportunities in Indonesia. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 18(3). <https://doi.org/10.24843/SOCA.2024.v18.i03.p01>
- Singh, N., & Kapoor, S. (2024). Agtech platforms: Complementors and value propositions. *Technology Analysis & Strategic Management*. <https://doi.org/10.1080/09537325.2024.2306636>
- Sishodia, R. P., Ray, R. L., & Singh, S. K. (2020). Applications of remote sensing in precision agriculture: A review. *Remote Sensing*, 12(19), 3136. <https://doi.org/10.3390/rs12193136>
- Steers, R. M. (1975). Problems in the measurement of organizational effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 20(4), 546–558. <https://doi.org/10.2307/2391827>
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y. M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159–205. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2004.03.005>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wahyudi, D., Sahertian, P., & Sarwoko, E. (2021). Peran sistem informasi pada peningkatan efektifitas kerja pegawai. *Management and Business Review*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.21067/mbr.v5i1.5544>

Zhang, X., Wang, J., Li, Y., & Chen, H. (2021). Satellite-based monitoring of crop conditions using NDVI time series. *Remote Sensing of Environment*, 256, 112124. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112124>