



Integrating Behavioral Reasoning Theory and Two-Step Clustering to Determine Farmer Typology in the Adoption of New High-Yielding Rice Varieties Protani

Integrasi *Behavioral Reasoning Theory* dan *Two-Step Clustering* untuk Menentukan Tipologi Petani dalam Mengadopsi Varietas Unggul Baru (VUB) Padi Protani

Akhmad Rizqul Karim*, Indah Widyaningrum, Rifki Andi Novia Sarno, Faishal Permana

Department of Agricultural Social Economic, Faculty of Agriculture, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Corresponding Author: akhmad.karim@unsoed.ac.id

How to Cite :

Karim, A. R., Widyaningrum, I., Sarno, R. A. N., & Permana, F. (2026). Integrating behavioral reasoning theory and two-step clustering to determine farmer typology in the adoption of new high-yielding rice varieties Protani. *SINTA Journal: Science, Technology and Agriculture Journal*, 7(1), 25–42. <https://doi.org/10.37638/sinta.7.1.25-42>

ARTICLE HISTORY

Received [05 May 2026]

Revised [21 May 2026]

Accepted [10 June 2026]

KEYWORDS

Behavioral Reasoning Theory, farmer typology, high-yielding rice variety, two-step clustering

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Rendahnya adopsi varietas unggul baru (VUB) padi Protani menunjukkan bahwa keputusan petani tidak hanya dipengaruhi faktor teknis, tetapi juga pertimbangan perilaku dan persepsi risiko. Penelitian adopsi VUB umumnya menggunakan pendekatan sosial ekonomi konvensional dan belum banyak mengintegrasikan pendekatan perilaku serta segmentasi tipologi petani. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tipologi petani dengan pendekatan *Two-Step Clustering* serta menganalisis perbedaan variabel dalam kerangka *Behavioral Reasoning Theory* (BRT) dan karakteristik demografi antar kelompok. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui survei dengan teknik *purposive sampling* terhadap 51 petani padi Protani di Desa Bojanegara, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah pada September–Oktober 2024. Analisis data menggunakan algoritma *Two-Step Clustering* pada program R-Studio dengan indikator faktor psikologis BRT, kemudian

divalidasi melalui visualisasi *Principal Component Analysis* (PCA) dan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan tiga tipologi petani adopter, yaitu progresif, pragmatis, dan skeptis. Variabel BRT terbukti mampu membedakan ketiga kelompok secara signifikan. Kelompok progresif didominasi petani tua berpengalaman yang sangat terbuka pada inovasi, kelompok pragmatis memiliki resistensi tertinggi akibat perhitungan risiko, sedangkan kelompok skeptis memiliki niat tinggi namun terhalang kendala-kendala usahatani. Tingkat pendidikan formal tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Penelitian ini menegaskan bahwa strategi penyuluhan dan diseminasi inovasi pertanian perlu disesuaikan dengan karakteristik perilaku petani agar adopsi VUB lebih efektif.

ABSTRACT

The low adoption rate of the Protani new high-yielding rice variety (HYV) indicates that farmers' decisions are driven not only by technical factors but also by behavioral considerations and risk perceptions. Research on HYV adoption generally relies on conventional socioeconomic approaches and seldom integrates behavioral frameworks and farmer typology segmentation. This study aims to identify farmer typologies using a Two-Step Clustering approach and analyze differences in variables within the Behavioral Reasoning Theory (BRT) framework and demographic characteristics across the identified groups. Employing a quantitative descriptive design, a field survey using a purposive sampling technique was conducted with 51 Protani rice farmers in Bojanegara Village, Purbalingga Regency, Central Java Province, from September to October 2024. Data were analyzed using the Two-Step Clustering algorithm in R-Studio based on BRT psychological factors as indicators, which was subsequently validated through Principal Component Analysis (PCA) visualization and ANOVA testing. The results reveal three distinct adopter typologies: progressive, pragmatic, and skeptical. The BRT variables significantly differentiate the three groups. The progressive group is dominated by older, experienced farmers who are highly receptive to innovation; the pragmatic group exhibits the highest resistance due to comprehensive risk calculations; whereas the skeptical group possesses high adoption intentions but is hindered by farming constraints. Formal education levels show no significant differences across the typologies. This study

underscores that agricultural extension and innovation dissemination strategies must be tailored to farmers' behavioral characteristics to enhance the efficacy of HYV adoption.

PENDAHULUAN

Pengembangan varietas unggul baru (VUB) merupakan bentuk inovasi yang berperan penting dalam memperkuat ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan petani padi. Inovasi tersebut terus didorong oleh pemangku kepentingan untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi. Namun demikian, adopsi VUB oleh petani bergantung pada strategi diseminasi yang dilakukan di lapangan. Pada dasarnya, petani padi di pedesaan merupakan kelompok heterogen dengan berbagai macam pandangan, nilai-nilai, preferensi, dan perbedaan kemampuan dalam menanggung risiko (Romdon et al., 2022). Pendekatan adopsi VUB melalui teknik penyuluhan yang seragam dianggap kurang efektif dan berisiko tinggi menghadapi resistensi inovasi tersebut (Darwis et al., 2021).

Upaya mitigasi resistensi petani padi membutuhkan pergeseran paradigma penyuluhan ke arah pendekatan intervensi yang tepat berbasis kompleksitas perilaku dan rasionalitas pengambilan keputusan petani. Petani padi merupakan individu yang rasional dan selalu berusaha meminimalkan risiko bagi usahatannya. Dalam konteks adopsi VUB, faktor ekonomi, akses benih, karakteristik varietas dan kesesuaian lokasi budidaya menjadi beberapa faktor yang menjadi pertimbangan petani (Manikmas, 2012). Kompleksitas petani dalam pengambilan keputusan penerapan VUB membutuhkan pemetaan tipologi petani pengadopsi melalui analisis multi-variabel. Metode pemetaan tersebut memiliki peran penting dalam mengurai kompleksitas yang mendasari sikap petani dalam pengambilan keputusan penggunaan inovasi. Penggunaan teknik *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis kluster merupakan teknik yang terbukti memiliki kemampuan dalam memetakan struktur sosial ekonomi petani ke dalam kelompok-kelompok yang lebih homogen (Gebrekidan et al., 2020; Trouher et al., 2023). Pendekatan segmentasi berbasis kluster tersebut dibutuhkan untuk mengidentifikasi karakteristik petani pengadopsi VUB sehingga dapat memperbaiki rancangan penyuluhan dan kebijakan untuk masing-masing tipologi petani pengadopsi VUB (Darwis et al., 2021; Manikmas, 2012; Sativa et al., 2021).

Pemetaan tipologi petani dalam adopsi inovasi VUB telah banyak dilakukan. Sebagian besar penelitian terdahulu tentang adopsi VUB masih menempatkan faktor pendidikan formal sebagai determinan utama keputusan adopsi (Amfo et al., 2021; Fidelugwuowo & Omekwu, 2023; Hoang & Nguyen, 2022). Namun demikian, pendekatan tersebut belum mampu menjelaskan variasi perilaku petani yang tetap menolak inovasi meskipun memiliki tingkat pendidikan yang relatif tinggi. Selain itu,

integrasi faktor psikologis dalam pembentukan tipologi petani pengadopsi VUB masih terbatas (Aristya et al., 2021; Manan et al., 2018). Pentingnya peran faktor psikologis petani dalam menentukan keputusan adopsi VUB dapat dilihat dari perspektif *Behavioral Reasoning Theory* (BRT) yang memuat alasan-alasan pendukung (*reasons for*) dan persepsi hambatan (*reasons against*) (Cabeza-Ramirez et al., 2024; Pillai & Sivathanu, 2020). Pendalaman pada kedua variabel tersebut merupakan hal penting untuk menjelaskan kompleksitas perilaku petani dalam pengambilan keputusan. Secara spesifik, *reason for* dan nilai-nilai psikologis dasar (*values*) memiliki pengaruh positif dalam pembentukan niat adopsi pertanian (Feng et al., 2025; Feng & Zailani, 2025). Di sisi lain, variabel *reasons against* cukup efektif digunakan dalam mengidentifikasi resistensi pada tahap awal adopsi. Tingginya persepsi hambatan dalam menggunakan inovasi berdampak pada penolakan petani meskipun mereka memiliki niat dasar yang kuat dalam melakukan adopsi (Mohanty et al., 2025; Moordiani, 2026; Sonkar & Ram, 2024). Hal tersebut menjadi *gap* dalam perspektif faktor-faktor psikologis petani yang mendominasi pengaruh untuk mengadopsi VUB padi.

Penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi pendekatan *Behavioral Reasoning Theory* (BRT) dengan metode *Two-Step Clustering* dan validasi *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memetakan heterogenitas perilaku petani dalam adopsi varietas unggul baru padi. Pendekatan tersebut masih relatif jarang diterapkan pada studi adopsi inovasi pertanian di Indonesia yang umumnya lebih berfokus pada faktor sosial ekonomi konvensional. Dalam konteks VUB Protani Unsoed yang menjadi salah satu hasil inovasi VUB padi di Indonesia (Susanti et al., 2024; Unsoed, 2020), penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipologi petani pengguna VUB Protani melalui pendekatan *Two-Step Clustering* yang divalidasi dengan visualisasi *Principal Component Analysis* (PCA). Kombinasi tersebut memiliki efektivitas tinggi dalam menjelaskan interaksi multivariabel yang rumit dengan pemetaan heterogenitas sosio-psikologis petani ke dalam batas-batas kelompok yang tegas (Daadi & Latacz-Lohmann, 2021; Mzaiyya et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Desain, waktu dan tempat penelitian

Desain penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penggalan data lapangan dilakukan dengan metode survei yang telah dilaksanakan di Desa Bojanegara, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Waktu pengambilan data dilakukan pada bulan September hingga Oktober 2024. Secara biofisik, wilayah studi penelitian didominasi oleh lahan padi sawah yang sering mengalami keterbatasan pasokan air pada musim tanam kedua (Susanti et al., 2022). Kondisi tersebut menjadi pertimbangan dilakukannya introduksi VUB padi gogo Protani yang memiliki produktivitas tinggi. Pemilihan lokasi penelitian ditetapkan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan dua pertimbangan utama, yaitu: 1) Terdapat riwayat

pendampingan budidaya VUB Protani dua tahun sebelumnya di wilayah tersebut (Susanti et al., 2024), dan 2) Jarak lokasi penelitian dengan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) yang relatif dekat sehingga kendala operasional penelitian dapat diminimalkan.

Populasi dan teknik penarikan sampel

Populasi penelitian ini berjumlah 165 petani yang terdaftar di dua kelompok tani, yaitu 84 anggota Kelompok Tani Sri Lestari dan 81 anggota Kelompok Tani Tirta Margo Mulyo. Pengambilan responden penelitian dilaksanakan menggunakan teknik *purposive sampling* (Komariyati, 2023). Metode sampling menggunakan pendekatan non-probabilitas dengan kriteria inklusi yaitu petani yang telah memiliki pengalaman dalam melakukan praktik budidaya padi varietas Protani. Berdasarkan hasil penyaringan kriteria inklusi tersebut, total responden yang terpilih sebanyak 51 orang petani. Ukuran sampel tersebut telah memenuhi batas syarat minimum pada analisis *Exploratory factor analysis* (EFA) (de Winter et al., 2009; Jung, 2013).

Instrumen Pengumpulan Data

Kuesioner terstruktur digunakan sebagai alat ukur dalam pengumpulan data primer. Pengumpulan data melibatkan enumerator terlatih yang merupakan mahasiswa tingkat akhir Program Studi S1 Agribisnis. Sebelum penggalan data primer, setiap enumerator telah menjalani pembekalan teknis untuk penyamaan persepsi dan pemahaman terhadap item-item pertanyaan di kuesioner. Instrumen penelitian mengadopsi *framework Behavioral Reasoning Theory* (BRT) (Sahu et al., 2020) yang telah dikembangkan sesuai dengan kondisi lokal wilayah penelitian. BRT mampu menggali alasan-alasan yang sangat spesifik terhadap suatu tindakan dan menunjukkan determinan pembentuk niat berperilaku (Dhir et al., 2021; Pillai & Sivathanu, 2020). Selanjutnya, kelayakan kuesioner telah tervalidasi melalui *expert judgement* dari dua pakar sosial ekonomi pertanian. Variabel, definisi operasional dan skala pengukuran di dalam kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

(Table 1. Operational Definitions and Measurement Scales of Variables)

Variabel	Definisi operasional	Skala pengukuran
Usia (AGE)	Usia responden saat penelitian dilakukan.	Rasio (Tahun)
Pendidikan (EDUC)	Durasi responden dalam mengenyam pendidikan formal (misal: SD=6 tahun).	Rasio (Tahun)
Pengalaman (EXP)	Lama petani dalam melakukan praktik budidaya padi (tidak terbatas pada VUB Protani).	Rasio (Tahun)
Reasons For (RF)	Faktor-faktor pendorong petani untuk mengadopsi VUB Protani.	Likert (1-5)

Reasons Against (RA)	Faktor penyebab tumbuhnya keraguan atau penolakan terhadap VUB Protani.	Likert (1-5)
Nilai (V)	Prinsip dan keyakinan dasar petani dalam mendorong pengambilan keputusan.	Likert (1-5)
Sikap (S)	Penilaian rasional terhadap perhitungan manfaat dan kerugian ketika mengadopsi Protani.	Likert (1-5)
Niat (N)	Tingkat kesediaan atau rencana petani untuk membudidayakan VUB Protani.	Likert (1-5)

Terkait dengan pemenuhan pedoman etika publikasi ilmiah, protokol persetujuan responden penelitian telah diterapkan secara langsung di lapangan. Sebelum wawancara dimulai, setiap responden diberikan penjelasan singkat tentang tujuan penelitian. Selanjutnya, persetujuan responden tercatat pada lembar *informed consent* yang dibuktikan melalui tanda tangan masing-masing responden dalam kuesioner.

Metode Analisis Data

Analisis data menggunakan program R-Studio (paket: *psych*, *factoextra*, *car*, dan *rstatix*). Validitas item-item pertanyaan dalam kuesioner dievaluasi dengan menetapkan ambang batas *Corrected Item-Total Correlation* sebesar $r > 0.30$. Sementara itu, reliabilitas atau konsistensi internal kuesioner dievaluasi melalui *Cronbach's Alpha* > 0.60 . Transformasi *Z-Score* diterapkan pada seluruh variabel kontinu untuk menormalkan bias perbedaan satuan pengukuran sebelum prosedur pengelompokan dimulai. Tipologi petani dalam adopsi varietas padi Protani diklasifikasikan menggunakan pendekatan *Two-Step Clustering Approach* yang mampu mengurangi bias dalam penentuan jumlah kluster karena dilakukan secara subjektif (Mzaiya et al., 2025). Pada tahap pertama, perhitungan jarak kuadrat *Euclidean* pada prosedur *Hierarchical Clustering* berbasis *Ward's Method* digunakan untuk menentukan jumlah kluster optimal (k) melalui dendrogram. Selanjutnya, algoritma *K-Means non-hierarkis* digunakan untuk membagi dan mendistribusikan sampel ke dalam masing-masing kluster (*final clustering*). Berdasarkan prosedur tersebut, sampel terbagi menjadi tiga kluster ($k=3$), yaitu tipologi progresif, pragmatis, dan skeptis. Untuk memperjelas sebaran ketiga tipologi tersebut, digunakan visualisasi dua dimensi melalui *Principal Component Analysis (PCA) Biplot*.

Perbedaan karakteristik perilaku antar-tipologi petani kemudian diuji menggunakan *One-Way Analysis of Variance (ANOVA)* untuk observasi yang memenuhi asumsi homogenitas varians pada *Levene's Test*. Untuk variabel dengan sebaran heterogen, estimasi signifikansi disesuaikan menggunakan *Welch's ANOVA*. Uji *post-hoc Tukey HSD* atau *Games-Howell* digunakan untuk menentukan koordinat yang lebih presisi dari perbedaan antar-kluster tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik demografi responden dan validitas instrumen

Secara demografis, rata-rata usia responden adalah 60,43 tahun ($SD = 10,89$) dengan rata-rata pengalaman melakukan praktik budidaya padi selama 27,98 tahun ($SD = 19,71$). Pendidikan formal responden didominasi oleh lulusan Sekolah Dasar (SD) sebanyak 32 orang (62,75%), kemudian lulusan Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 7 orang (13,73%), tidak tamat SD sebanyak 5 orang (9,80%), pendidikan tinggi sebanyak 5 orang (9,80%), Sekolah Menengah Atas (SMA) sebanyak 4 orang (7,84%), dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebanyak 3 orang (5,88%) (Tabel 2).

Tabel 2. Demografi responden
(Table 2. Demography of respondents)

	n	mean	sd	median	min	max	se
AGE	51	60,43	10,89	60	38	84	1,52
EDUC	51	6,8	3,44	6	0	16	0,48
EXP	51	27,98	19,71	25	1	61	2,76

Keterangan:

AGE: Usia responden

EDUC: jumlah tahun melaksanakan pendidikan formal

EXP: jumlah tahun pengalaman dalam melakukan budidaya padi

Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas instrumen pengukuran menunjukkan bahwa seluruh item kuesioner telah memenuhi kriteria. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai *Corrected Item-Total Correlation (r-drop)* semua item telah melewati ambang batas ideal 0,30. Korelasi item berada pada rentang 0,536 (variabel *Reasons Against (RA)*) sampai dengan 0,917 (variabel *Values (V)*). Hasil uji reliabilitas ditunjukkan melalui nilai *Cronbach's Alpha* dengan rentang 0,800 hingga 0,936 (Tabel 3). Nilai tersebut melebihi batas keandalan 0,60 sehingga konsistensi seluruh instrumen variabel psikologis telah terverifikasi. Dengan demikian analisis dapat dilanjutkan ke tahapan berikutnya (analisis kluster).

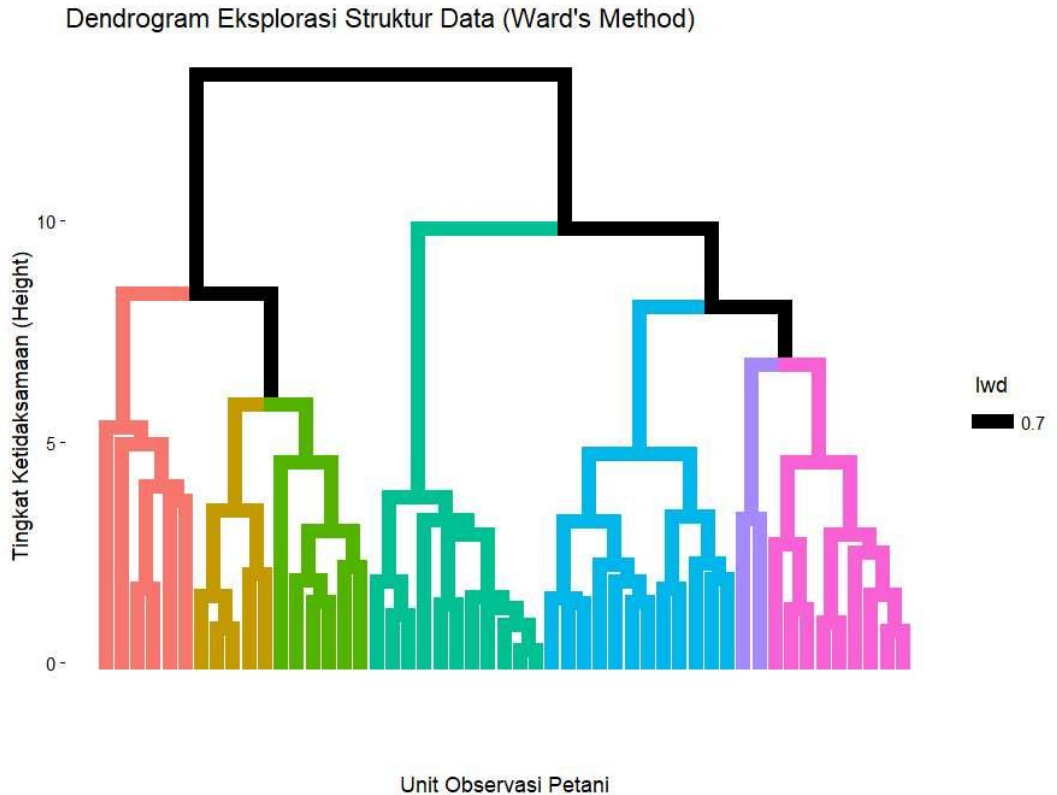
Tabel 3. Hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen
(Table 3. Instruments validity and reliability test)

Variabel	Item_Valid	r_drop	Cronbach_Alpha
Reasons For (RF)	5	0,698 - 0,843	0,9050189
	RF1.1	0,771065	
	RF1.2	0,842740	
	RF1.3	0,771281	
	RF3.1	0,738631	
	RF3.2	0,698499	
Reasons Against (RA)	5	0,536 - 0,648	0,8003068
	RA3.1	0,5549511	
	RA3.2	0,5527212	
	RA3.3	0,6480104	
	RA4.2	0,6348678	
	RA4.3	0,5363779	
Values (V)	6	0,635 - 0,917	0,9363264
	V1.1	0,9019980	
	V1.2	0,8528755	
	V2.1	0,9168086	
	V2.2	0,9097807	
	V3.1	0,6793174	
	V3.2	0,6352265	
Sikap (S)	4	0,583 - 0,806	0,8627857
	S1	0,5833952	
	S2	0,8061024	
	S3	0,6945295	
	S4	0,7806340	
Niat (N)	4	0,576 - 0,797	0,8687689
	N1	0,7632344	
	N2	0,7966054	
	N3	0,5764961	
	N4	0,7555344	

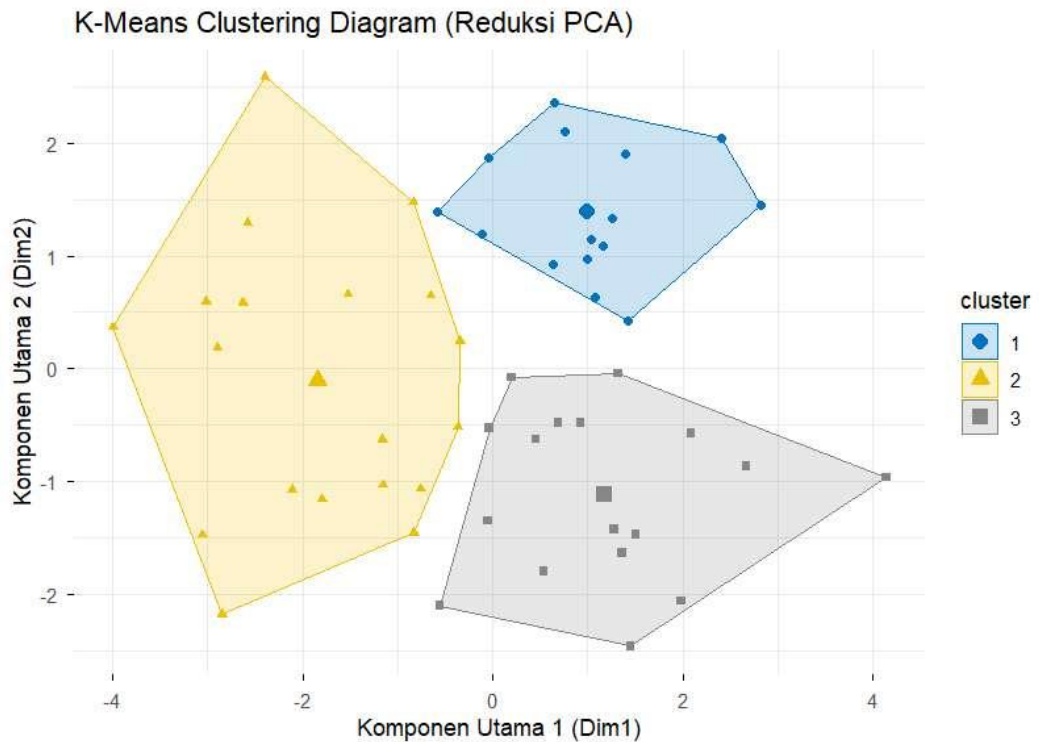
Tipologi petani pengadopsi varietas unggul baru Protani

Analisis *Two-Step Clustering* telah memunculkan tiga profil psikologis dan sosio-demografi petani yang melakukan adopsi VUB Protani. Hasil *Dendrogram* berbasis *Ward's Method* (Gambar 1) menunjukkan tiga buah klaster. Ketiga cabang vertikal tersebut terpisah secara optimal pada skala ketidaksamaan (*height*) 8 sampai dengan 10. Jarak antar kelompok induk tersebut terlihat jelas, tepat sebelum setiap cabang terbagi menjadi cabang-cabang lain yang lebih kecil. Selanjutnya,

pembentukan kluster divalidasi melalui *K-Means* non-hierarkis. Selanjutnya, dimensi multivariabel direduksi menggunakan *Principal Component Analysis (PCA) Biplot* sehingga didapatkan visualisasi batas pemisah antar-kelompok dan mengonfirmasi heterogenitas eksternal antar kluster (Gambar 2).



Gambar 1. Dendrogram Eksplorasi Struktur Data (Ward's Method)
Figure 1. Dendrogram of Data Structured Exploration (Ward's method)



Gambar 2. Diagram K-Means Clustering (Reduksi PCA)

Figure 2. K-Means Clustering Diagram (PCA reduction)

Hasil analisis kluster menunjukkan bahwa terdapat heterogenitas petani dalam memberikan respons inovasi VUB Protani. Secara spesifik, respon petani dapat dikelompokkan menjadi tiga tipologi, yaitu 1) Tipologi Progresif, 2) Tipologi Pragmatis, dan 3) Tipologi Skeptis. Tipologi progresif mewakili kelompok petani tua yang cukup terbuka dengan inovasi. Usia rata kelompok ini adalah 71,8 tahun dengan pengalaman budidaya padi mencapai 51 tahun. Nilai dan sikap mereka terhadap inovasi cenderung positif ($V_Mean = 4,10$; $S_Mean = 3,95$). Hal itu menunjukkan bahwa pengalaman bertani tidak membuat mereka tertutup, justru membuka peluang adopsi yang lebih besar pada teknologi VUB yang sesuai dengan nilai-nilai yang mereka yakini. Hal itu sejalan dengan Irianto et al., (2025) yang menyatakan bahwa pengalaman lapangan petani menjadi dasar petani dalam mempertimbangkan rasionalitas dalam menerima suatu perubahan. Tipologi pragmatis mewakili kelompok dengan perhitungan risiko tertinggi. Kelompok ini menunjukkan tingkat resistensi yang paling tinggi dibandingkan dengan kelompok yang lainnya ($RA_Mean = 3,45$; $N_Mean = 3,01$). Kelompok ini memahami inovasi yang diberikan, namun cenderung untuk melakukan proses berpikir secara sangat hati-hati. Resistensi tersebut dapat muncul karena kekhawatiran risiko seperti masalah harga jual hasil panen, ketersediaan benih, atau kendala teknis lainnya (Suparman et al., 2025). Tipologi skeptis memiliki rerata usia yang paling rendah

diantara tipologi lainnya. Kelompok ini hampir mirip dengan tipologi progresif dari sisi niat adopsi, serta memiliki alasan pendukung tertinggi (Mean_RF = 3,85) dibandingkan dengan kelompok yang lainnya. Namun tipologi skeptis tersebut memiliki tantangan tersendiri yaitu memastikan niat yang tinggi tersebut tidak terhalang oleh kendala-kendala usahatani seperti keterbatasan modal dan kurangnya dukungan fasilitas (Moordiani, 2026).

Dalam penelitian ini, temuan terpenting dari klusterisasi yang telah dilakukan adalah seluruh faktor psikologis dari *Behavioral Reasoning Theory* (BRT) berupa alasan pendukung (*reasons for*), persepsi hambatan (*reasons against*), nilai (*values*), sikap (*attitude*), dan niat (*intention*) telah berhasil memisahkan tipologi petani tersebut. Dengan kata lain, masing-masing kluster merepresentasikan susunan kognitif petani yang spesifik dalam memproses, menimbang dan merespon inovasi yang ditawarkan kepada mereka. Heterogenitas tersebut sejalan dengan Yazdan-Bakhsh (2023) dan Pundir et al. (2025) yang menyatakan bahwa komunitas petani pedesaan memiliki perbedaan persepsi, motivasi, dan toleransi risiko dalam merespons inovasi. Klusterisasi tersebut juga memperkuat pemahaman tentang pola adopsi inovasi yang merupakan hasil interaksi kompleks antar variabel (Nabahungu et al., 2025). Pola penyuluhan yang seragam tanpa mempertimbangkan tipologi petani berpotensi menyebabkan resistensi petani (Sinha et al., 2022). Oleh karena itu, intervensi penyuluhan di masa datang perlu bergeser ke arah yang lebih spesifik dengan menyesuaikan pada kapasitas kognitif, nilai sosial, serta kendala struktural yang melekat pada masing-masing tipologi petani.

Tabel 4. Profil tipologi petani, uji ANOVA, dan uji homogenitas Levene
Table 4. Farmer Typology Profiles, ANOVA Tests, and Levene's Test of Homogeneity

Variabel	Mean Klaster 1 (Progresif)	Mean Klaster 2 (Pragmatis)	Mean Klaster 3 (Skeptis)	P-Value	Levene Test		
					F-value	P-value	Keterangan
AGE	71,80	57,11	54,19	0,000***	2,36	0,11	Homogen
EDUC	6,00	6,53	7,82	0,300^{ns}	0,46	0,63	Homogen
EXP	51,00	19,32	17,41	0,000***	1,88	0,16	Homogen
RF_Mean	3,68	2,71	3,85	0,000***	1,66	0,20	Homogen
RA_Mean	2,81	3,45	2,31	0,000***	3,69	0,03	Hiterogen
V_Mean	4,10	2,97	4,19	0,000***	2,19	0,12	Homogen
S_Mean	3,95	3,03	4,16	0,000***	3,02	0,06	Homogen
N_Mean	3,70	3,01	3,72	0,021**	0,41	0,67	Homogen

Pendidikan formal dan pengalaman empiris petani

Pengujian asumsi homogenitas (*Levene test*) mengkonfirmasi bahwa hampir seluruh variabel memiliki sebaran varians yang homogen ($p > 0,05$), kecuali pada variabel *Reasons Against* (RA) ($p = 0,032$). Analisis varians (*One-Way ANOVA* dan *Welch's ANOVA*) menunjukkan perbedaan karakteristik yang signifikan ($p < 0,05$) untuk

variabel usia (AGE), pengalaman bertani (EXP), *Reasons For* (RF), *Reasons Against* (RA), Nilai (V), Sikap (S), dan Niat (N) di antara ketiga tipologi petani (Tabel 3). Khusus variabel pendidikan (EDUC) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar-klaster ($p = 0,300$).

Variabel lama pendidikan formal (EDUC) tidak memiliki pengaruh signifikan dalam membedakan tipologi petani yang membudidayakan varietas padi Protani. Dengan kata lain, pendidikan formal petani tidak membawa pengaruh pada ketiga tipologi petani yang terbentuk. Tingkat pendidikan formal petani dapat secara bebas membentuk petani bersifat progresif, pragmatis, maupun skeptis. Meskipun demikian, tingkat pendidikan formal tetap menjadi variabel yang penting dalam adopsi inovasi pertanian. Alabuja et al. (2025) menyatakan bahwa pendidikan formal mendasari petani dalam memahami manfaat teknis dan ekonomi dari suatu inovasi. Tingkat pendidikan petani juga meningkatkan peluang adopsi (Nabahungu et al., 2025). Namun demikian, pendidikan formal yang memiliki pengaruh tidak nyata tersebut akan rasional jika melihat variabel usia (AGE) dan pengalaman bertani padi (EXP). Berdasarkan hasil uji ANOVA, kedua variabel tersebut menunjukkan perbedaan nyata antar tipologi yang terbentuk. Tipologi kluster 1 (Progresif) yang paling terbuka menerima inovasi didominasi petani yang berusia paling tua (rata-rata 71,8 tahun) dan memiliki pengalaman paling lama (rata-rata 51 tahun). Hal itu menunjukkan bahwa petani yang memiliki pengalaman paling banyak (dibandingkan dengan pendidikan formal) yang lebih dapat menerima inovasi VUB padi Protani. Hal tersebut sejalan dengan Irianto et al. (2025) yang menemukan bahwa masyarakat yang memiliki tingkat pendidikan lebih tinggi cenderung memiliki pekerjaan lain di luar sektor pertanian. Fokus, waktu dan energi mereka akan terbagi sehingga kegiatan bertani seringkali dijadikan sebagai usaha sampingan. Usahatani padi akan diserahkan kepada petani yang lebih tua dan memiliki pengalaman lebih baik, sehingga petani-petani tersebut mampu berpikir secara rasional dalam menerima suatu inovasi. Keputusan petani pada tipologi progresif didorong oleh lamanya pengalaman petani di lapangan, bukan hanya sekedar tingkat pendidikan formal yang telah dimiliki.

Rasionalitas tipologi skeptis dan tingginya persepsi hambatan

Pengalaman petani menjadi faktor pembentuk tipologi petani. Namun demikian, ketiga tipologi petani juga dipisahkan oleh faktor-faktor psikologis. Tabel 4 menunjukkan bahwa masing-masing komponen BRT (alasan pendukung (RF), persepsi hambatan (RA), nilai (V), sikap (S), dan niat (N)) menunjukkan perbedaan nyata antar tipologi ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji homogenitas *Levene* telah diketahui bahwa variabel persepsi hambatan (RA) merupakan variabel yang memiliki varians heterogen. Dengan demikian, untuk mendeteksi perbedaan antar tipologi varians heterogen digunakan uji *PostHoc_Games-Howell*. Sedangkan untuk tipologi varians homogen digunakan uji *PostHoc_Tukey*.

Hasil pengujian *PostHoc_Games-Howell* untuk variabel RA terdeteksi perbedaan rata-rata yang nyata ($p < 0,01$) antara tipologi 1 dan tipologi 2, serta tipologi 2 dan tipologi 3. Sedangkan hasil *PostHoc_Tukey* menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara tipologi 1 dan tipologi 2, serta tipologi 2 dan tipologi 3 (Tabel 5). Irisan perbedaan tipologi tersebut terjadi untuk tipologi 2 (pragmatis) yang menunjukkan bahwa tipologi 2 merupakan kelompok yang berdiri sendiri dan memiliki perbedaan nyata dengan tipologi 1 dan tipologi 2.

Tabel 5. Hasil uji *PostHoc Tukey dan GamesHowell*
Table 5. Results of the Tukey and Games-Howell post-hoc tests

PostHoc_Tukey						
term	Gr.1	Gr.2	estimate	conf.low	conf.high	p.adj
Klaster_KMeans	1	2	-0,97	-1,53	-0,42	0,000278***
Klaster_KMeans	1	3	0,17	-0,4	0,74	0,758 ^{ns}
Klaster_KMeans	2	3	1,14	0,61	1,68	0,000014***
PostHoc_GamesHowell						
.y.	Gr.1	Gr.2	estimate	conf.low	conf.high	p.adj
RA_Mean	1	2	0,64	0,24	1,03	0,001***
RA_Mean	1	3	-0,51	-1,03	0,01	0,057 ^{ns}
RA_Mean	2	3	-1,15	-1,59	-0,7	0,000004***

Resistensi petani untuk tipologi pragmatis merupakan perwujudan dari perhitungan risiko yang komprehensif. Petani pada tipologi ini menganggap bahwa adopsi VUB Protani membawa dampak yang perlu dipikirkan secara matang. Tingginya persepsi hambatan (RA) tersebut menginisiasi proses evaluasi kognitif di mana petani mempertimbangkan biaya usahatani yang dikeluarkan dengan kemungkinan hasil panen yang belum pasti (Moordiani, 2026). Evaluasi kognitif tersebut terjadi di lapangan dan gagal dimitigasi oleh penyuluh atau pendamping lapangan. Penolakan petani terhadap varietas baru pada umumnya dipicu oleh risiko ekonomi dan teknis, seperti fluktuasi harga jual gabah, kelangkaan akses benih, dan inefisiensi saat perontokan gabah. Meskipun VUB memiliki keunggulan produktivitas, namun daya tariknya akan hilang apabila tidak memiliki keuntungan ekonomi yang nyata bagi petani (Suparman et al., 2025). Pada akhirnya, inovasi sebaik apapun akan mengalami resistensi oleh petani jika tidak memiliki jaminan kepastian keuntungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi tiga tipologi petani pengadopsi VUB Protani, yaitu progresif, pragmatis, dan skeptis melalui pendekatan *Two-Step Clustering* berbasis *Behavioral Reasoning Theory* (BRT). Variabel psikologis BRT, terutama *reasons for*, *reasons against*, *values*, *attitude*, dan *intention* terbukti signifikan dalam membedakan karakteristik pengambilan keputusan antar tipologi petani. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengalaman budidaya padi lebih berpengaruh dibandingkan pendidikan formal dalam membentuk keputusan adopsi inovasi varietas unggul baru. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris dalam pengembangan pendekatan segmentasi petani berbasis psikologis menggunakan integrasi *Behavioral Reasoning Theory* dan analisis kluster, yang masih terbatas diterapkan pada studi adopsi varietas unggul padi di Indonesia.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah responden dan cakupan wilayah penelitian yang masih terbatas pada satu lokasi introduksi VUB Protani. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan dilakukan pada wilayah agroekologi yang berbeda dengan pendekatan analisis kausal seperti SEM atau PLS untuk memperkuat validitas model *Behavioral Reasoning Theory* dalam konteks adopsi inovasi pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed) atas dukungan pendanaan terhadap penelitian ini melalui kontrak nomor: 26.806 /UN23.35.5/PT.01/II/2024. Terima kasih juga diucapkan kepada pengurus beserta seluruh anggota Kelompok Tani Sri Lestari dan Kelompok Tani Tirto Margo Mulyo atas partisipasinya selama proses pengumpulan data di lapangan. Selain itu, penulis memberikan apresiasi kepada Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Padamara, Kabupaten Purbalingga, atas dukungan, fasilitasi, dan pendampingan yang diberikan sehingga rangkaian pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Alabuja, F. O., Ebukiba, E. S., & Otitoju, M. A. (2025). Assessing the Adoption and Utilization Levels of Climate-Smart Agricultural Practices among Farmers in Benue and Nasarawa. *Global Academic Journal of Agriculture and Bio Sciences*, 7(6), 112–123.

- Amfo, B., Abdul-Rahaman, A., & Issaka, Y. B. (2021). Rice Planting Technologies and Farm Performance Under Different Production Systems in Ghana. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(4), 895–916. <https://doi.org/10.1108/ijppm-03-2021-0166>
- Aristya, V. E., Trisyono, Y. A., Mulyo, J. H., & Taryono, T. (2021). Participatory Varietal Selection for Promising Rice Lines. *Sustainability*, 13(12), 6856. <https://doi.org/10.3390/su13126856>
- Cabeza-Ramirez, L. J., Baena, M. D. G., Luque-Vilchez, M., & Sanchez-Canizares, S. M. (2024). Assessing farmers' intention to adopt drought insurance. A combined perspective from the extended theory of planned behavior and behavioral reasoning theory. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 113(June), 104818. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104818>
- Daadi, B. E., & Latacz-Lohmann, U. (2021). Organic fertilizer use by smallholder farmers: Typology of management approaches in northern Ghana. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 36(2), 192–206. <https://doi.org/10.1017/S1742170520000228>
- Darwis, V., Mailena, L., Muslim, C., Syakir, M., & Sutardi. (2021). Determinants of VUB Innovation Adoption in Rice Productivity Improvement Program. *E3S Web of Conferences*, 316, 1–8. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131602001>
- de Winter, J. C. F., Dodou, D., & Wieringa, P. A. (2009). Exploratory factor analysis with small sample sizes. *Multivariate Behavioral Research*, 44(2), 147–181. <https://doi.org/10.1080/00273170902794206>
- Dhir, A., Koshta, N., Goyal, R. K., Sakashita, M., & Almotairi, M. (2021). Behavioral reasoning theory (BRT) perspectives on E-waste recycling and management. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124269>
- Feng, X., Chen, J., Mao, Z., Peng, Y., & Zailani, S. (2025). Exploring Determinants of and Barriers to Climate-Smart Agricultural Technologies Adoption in Chinese Cooperatives: A Hybrid Study. *Agriculture (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/agriculture15091005>
- Feng, X., & Zailani, S. (2025). The Antecedents of the Willingness to Adopt and Pay for Climate-Smart Agricultural Technology Among Cooperatives in China. *Sustainability (Switzerland)*, 17(1). <https://doi.org/10.3390/su17010019>
- Fidelugwuowo, U. B., & Omekwu, C. O. (2023). A Survey of Information on Adoption and Continued Use of Agricultural Technology Innovations Among Smallholder Crop Farmers in Benue State Nigeria. *Information Development*, 41(4), 1391–1406. <https://doi.org/10.1177/02666669231196852>
- Gebrekidan, B. H., Heckeley, T., & Rasch, S. (2020). Characterizing Farmers and Farming System in Kilombero Valley Floodplain, Tanzania. *Sustainability*, 12(17), 7114. <https://doi.org/10.3390/su12177114>
- Hoang, H. G., & Nguyen, D. T. (2022). Factors Influencing the Adoption of Improved Rice Varieties: A Case of Smallholder Farmers in Quang Dien District of

- Vietnam. *International Journal of Social Economics*, 50(2), 227–241. <https://doi.org/10.1108/ijse-05-2022-0309>
- Irianto, H., Widiyanti, E., Wida Riptanti, E., Fariz Yoga Pranata, M., Silvana Arianti, Y., Ningsih, H., & Wahyu Utami, B. (2025). Farmers' Motivation Towards Environmentally Friendly Farming: A Cluster Analysis of Sociodemographic Profiles. *E3S Web of Conferences*, 665, 04003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202566504003>
- Jung, S. (2013). Exploratory factor analysis with small sample sizes: A comparison of three approaches. *Behavioural Processes*, 97, 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.11.016>
- Komariyati. (2023). Persepsi dan Perilaku Petani dalam Pelestarian Hutan Rakyat di Kabupaten Purworejo. *SINTA Journal*, 4(1), 9–22.
- Manan, J., Sharma, M., & Jaidka, M. (2018). Factors Affecting the Adoption of Paddy Varieties in Kapurthala District of Punjab. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(09), 3014–3020. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.709.375>
- Manikmas, M. O. A. (2012). Farmers Willingness to Accept (Wta) for Submergence Rice Varieties at Flash Flood and Flood Prone Affected Rice Area. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 13(2), 68. <https://doi.org/10.21082/ijas.v13n2.2012.68-79>
- Mohanty, P. K., Panda, D. K., Patro, A., Mohanty, J., Dubey, R. K., & Mandal, S. (2025). Measuring the determinants of technology adoption by small and medium size organizations: A behavioural reasoning theory perspective. *Energy*, 326(March), 136222. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.136222>
- Moordiani, R. (2026). Assessing Farmers' Intentions to Adopt Good Coffee Farming Practices: The Perspective of the Theory of Planned Behavior and Behavioral Reasoning Theory. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 15(3), 956–964. <https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2025.235>
- Mzayiya, Z. B., Manyevere, A., & Mashamaite, C. V. (2025). Understanding Farmer Typology, Manure Use Dynamics and Resource Endowment in a Smallholder Rural Community of the Eastern Cape Province, South Africa. *South African Journal of Agricultural Extension (SAJAE)*, 53(3), 53–95.
- Nabahungu, N. L., Mirali, J. C., Simbeko, G., Amato, S., Mirali, G. M., Muhindo, P. M., Kitangala, C., Balangaliza, F. B., Nguetzet, P. M. D., Kintche, K., Udomkun, P., Mignouna, J., & Vanlauwe, B. (2025). Farmer typology and adoption of improved cassava production technologies in the Eastern Democratic Republic of the Congo. *CABI Agriculture and Bioscience*, 6(1). <https://doi.org/10.1079/ab.2025.0018>
- Pillai, R., & Sivathanu, B. (2020). Adoption of internet of things (IoT) in the agriculture industry deploying the BRT framework. *Benchmarking*, 27(4), 1341–1368. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2019-0361>
- Pundir, S., Padaria, R. N., Muralikrishnan, L., Aiswarya, S., Mukherjee, S., Shrivani, K.,

- & Ghosh, B. (2025). Cluster Analysis-Based Discernment of Farmers' Typologies and Climate Change Adaptation Strategies among Rural Women. *Indian Journal of Extension Education*, 61(1), 78–82. <https://doi.org/10.48165/IJEE.2025.61114>
- Romdon, A. S., Sumekar, W., & Kusmiyati, F. (2022). Preferensi dan Adopsi Petani terhadap Varietas Unggul Baru Padi di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pangan*, 31(1), 13–32. <https://doi.org/10.33964/jp.v31i1.569>
- Sahu, A. K., Padhy, R. K., & Dhir, A. (2020). Envisioning the future of behavioral decision-making: A systematic literature review of behavioral reasoning theory. *Australasian Marketing Journal*, 28(4), 145–159. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.05.001>
- Sativa, R. D. O., Ibrahim, J. T., & Sutawi, S. (2021). Analysis of Taking Decision of Farmers in Choosing Rice Cultivars: Case of Pakel District, Tulungagung, Indonesia. *E3s Web of Conferences*, 226, 37. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122600037>
- Sinha, A., Basu, D., Priyadarshi, P., Ghosh, A., & Sohane, R. K. (2022). Farm Typology for Targeting Extension Interventions Among Smallholders in Tribal Villages in Jharkhand State of India. *Frontiers in Environmental Science*, 10(March). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.823338>
- Sonkar, S., & Ram, P. (2024). BEHAVIORAL REASONING THEORY IN BEHAVIORAL DECISION-MAKING RESEARCH: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND FUTURE RESEARCH AGENDA. *KOREA REVIEW OF INTERNATIONAL STUDIES*, 17(63), 43–67. <https://doi.org/10.61990/IJAMESC.V115.56>
- Suparman, Muljono, P., Saleh, A., & Priatna, W. B. (2025). Enhancing rice yield and farmer welfare: Overcoming barriers to IPB 3S rice adoption in Indonesia. *Open Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1515/opag-2025-0424>
- Susanti, D., Haryanto, T. A. D., Rostaman, & Hidayat, M. Z. S. (2024). Pengembangan Budidaya Ekologis Inpago Unsoed Protani Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan Desa Bojanegara ., *Pengembangan Sumberdaya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIV*, 273–278.
- Susanti, D., Suwanto, & Hidayat, P. (2022). PEMULIAAN TANAMAN UNTUK PENGEMBANGAN VARIETAS TOLERAN LAHAN MARJINAL MERETAS CEKAMAN LINGKUNGAN ABIOTIK DI LAHAN SUB OPTIMAL. In *EUREKA MEDIA AKSARA*. EUREKA MEDIA AKSARA. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Trouher, A. Le, Moulin, C., Huyen, L. T. T., & Blanchard, M. (2023). Trajectories of Crop–livestock Integration in the Context of Specialization in Northwest Vietnam. *The Journal of Agricultural Science*, 161(4), 488–501. <https://doi.org/10.1017/s0021859623000412>
- Unsoed. (2020). *Inpago UNSOED Protani Resmi Dilepas*. <https://unsoed.ac.id/id/inpago-unsoed-protani-resmi-dilepas>
- Yazdan-Bakhsh, S. (2023). *Analyzing Smallholder Farmers Performance-Farmer*

ISSN: 2721-2637

e-ISSN : 2721-7892

Typology, Technical Efficiency, Market participation, Policies and Management Practices Evidence from Limpopo Region of South Africa (Issue August 1985)
[Georg-August-University Göttingen, Germany]. <https://ediss.uni-goettingen.de/handle/11858/15134>