

Analisis Efektivitas Program Penyuluhan Pertanian Dalam Meningkatkan Produktivitas Kelompok Tani Di Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik

Evany Khairunnisa A.¹⁾, Raden Achmad Djazuli²⁾

^{1,2)}Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

Email: Khairunnisaafri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas program penyuluhan pertanian dalam meningkatkan produktivitas kelompok tani di Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental one group pretest-posttest. Sampel penelitian terdiri dari 50 petani anggota kelompok tani yang dipilih secara purposive sampling. Data dikumpulkan melalui kuesioner, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan uji t berpasangan dan regresi linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pengetahuan ($t=8.742$, $p<0.001$), keterampilan ($t=7.253$, $p<0.001$), dan produktivitas petani ($t=6.891$, $p<0.001$) setelah mengikuti program penyuluhan. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas meliputi intensitas penyuluhan ($\beta=0.412$, $p<0.01$), metode penyuluhan ($\beta=0.328$, $p<0.05$), dan tingkat partisipasi petani ($\beta=0.276$, $p<0.05$). Penelitian ini menyimpulkan bahwa program penyuluhan pertanian efektif dalam meningkatkan produktivitas kelompok tani di Kecamatan Panceng, dengan rekomendasi untuk meningkatkan intensitas dan kualitas penyuluhan serta mendorong partisipasi aktif petani.

Kata kunci: penyuluhan pertanian, produktivitas petani, kelompok tani, efektivitas program

Abstract

This study aims to analyze the effectiveness of agricultural extension programs in increasing the productivity of farmer groups in Panceng District, Gresik Regency. The research method uses a quantitative approach with a pre-experimental one group pretest-posttest design. The research sample consisted of 50 farmers who were members of farmer groups selected by purposive sampling. Data were collected through questionnaires, observations, and documentation, then analyzed using paired t-test and multiple linear regression. The results showed a significant increase in knowledge ($t=8.742$, $p<0.001$), skills ($t=7.253$, $p<0.001$), and farmer productivity ($t=6.891$, $p<0.001$) after participating in the extension program. Factors that significantly influence productivity improvement include extension intensity ($\beta=0.412$, $p<0.01$), extension methods ($\beta=0.328$, $p<0.05$), and farmer participation level ($\beta=0.276$, $p<0.05$). This study concludes that the agricultural extension program is effective in increasing the productivity of farmer groups in Panceng District, with recommendations to increase the intensity and quality of extension and encourage active farmer participation.

Keywords: agricultural extension, farmer productivity, farmer groups, program effectiveness

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia, tidak hanya sebagai penyedia pangan nasional tetapi juga sebagai sumber mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk pedesaan. Namun, produktivitas pertanian di berbagai daerah, termasuk di Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik, masih berada di bawah potensi optimalnya. Salah satu faktor kunci yang berkontribusi pada rendahnya produktivitas adalah keterbatasan akses petani terhadap informasi dan teknologi pertanian modern.

Dalam upaya mengatasi kesenjangan ini, program penyuluhan pertanian muncul sebagai instrumen kebijakan yang signifikan. Penyuluhan pertanian, sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Yeti Supriyati (2020), merupakan proses pembelajaran multidimensi yang ditujukan kepada petani sebagai pelaku utama dan pelaku usaha dalam ekosistem pertanian. Tujuan fundamental dari penyuluhan ini bukan sekadar transfer pengetahuan secara linear, melainkan pemberdayaan komprehensif yang mencakup peningkatan kapasitas petani dalam mengakses dan memanfaatkan informasi pasar, teknologi pertanian mutakhir, sumber permodalan, serta sumber daya produktif lainnya.

Di Kecamatan Panceng, implementasi program penyuluhan pertanian telah berlangsung sejak lama, dengan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Panceng sebagai ujung tombak pelaksanaannya. BPP Panceng, yang berlokasi di Jl. Raya Prupuh, memiliki 4 orang penyuluh yang bertanggung jawab untuk melayani 14 desa di kecamatan tersebut. Program penyuluhan yang dilaksanakan mencakup berbagai aspek, mulai dari teknik budidaya, pengendalian hama terpadu, manajemen pasca panen, hingga pemasaran hasil pertanian.

Meskipun program penyuluhan pertanian telah lama diimplementasikan, evaluasi sistematis terhadap efektivitasnya dalam konteks lokal masih terbatas. Beberapa studi terdahulu telah menunjukkan dampak positif penyuluhan terhadap produktivitas pertanian di berbagai wilayah Indonesia. Misalnya, penelitian Soekartawi (2017) di Kabupaten Sleman menunjukkan peningkatan produktivitas padi sebesar 15% setelah implementasi program penyuluhan intensif. Sementara itu, studi Supriadi (2018) di Kabupaten Bantul mengungkapkan bahwa adopsi teknologi pertanian meningkat hingga 30% melalui program penyuluhan partisipatif.

Namun, konteks spesifik Kecamatan Panceng, dengan karakteristik agroekologi dan sosio-ekonomi yang unik, memerlukan kajian tersendiri untuk memahami dinamika dan efektivitas program penyuluhan di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis efektivitas program penyuluhan pertanian dalam meningkatkan produktivitas kelompok tani di Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik.

Adapun tujuan penelitian (1) Menganalisis pengaruh program penyuluhan pertanian terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani, (2) menganalisis pengaruh program penyuluhan berkontribusi pada peningkatan produktivitas petani dan (3) Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efektivitas program penyuluhan dalam meningkatkan produktivitas petani di Kecamatan Panceng

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental one group pretest-posttest. Desain ini dipilih untuk mengukur perubahan yang terjadi pada variabel dependen (produktivitas petani) sebelum dan sesudah implementasi program penyuluhan, dengan mempertimbangkan keterbatasan dalam melakukan randomisasi dan penggunaan kelompok kontrol dalam konteks penelitian lapangan ini.

Sampel Penelitian

Sampel penelitian terdiri dari 50 petani yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) anggota aktif kelompok tani, (2) telah mengikuti program penyuluhan minimal selama 6 bulan terakhir, dan (3) bersedia berpartisipasi dalam penelitian. Ukuran sampel ini ditentukan berdasarkan pertimbangan praktis dan statistik, mengacu pada rule of thumb untuk analisis regresi berganda yang mensyaratkan minimal 10 sampel per variabel independen.

Variabel Penelitian

1. Variabel independent :
 - a. Intensitas penyuluhan (diukur dari frekuensi kehadiran dalam kegiatan penyuluhan)
 - b. Metode penyuluhan (diukur dengan skala Likert berdasarkan persepsi petani terhadap efektivitas metode yang digunakan)
 - c. Tingkat partisipasi petani (diukur dari tingkat keaktifan dalam kegiatan penyuluhan)
2. Variabel dependen : Produktivitas petani (diukur dari hasil panen per hektar)
3. Variabel intervening :
 - a. Tingkat pengetahuan petani
 - b. Tingkat keterampilan petani

Analisis Data:

1. Statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik sampel dan distribusi variabel penelitian.
2. Uji t berpasangan untuk membandingkan skor pengetahuan, keterampilan, dan produktivitas petani sebelum dan sesudah program penyuluhan.
3. Analisis regresi linear berganda untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan produktivitas petani, dengan model:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 +$$

Di mana:

Y = Peningkatan produktivitas

X₁ = Intensitas penyuluhan

X₂ = Metode penyuluhan

X₃ = Tingkat partisipasi petani

β₀ = Konstanta

β₁, β₂, β₃ = Koefisien regresi

4. Analisis jalur (path analysis) untuk menguji peran mediasi pengetahuan dan keterampilan dalam hubungan antara program penyuluhan dan produktivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas instrumen diuji menggunakan teknik validitas konstruk melalui analisis faktor konfirmatori. Reliabilitas diuji menggunakan Cronbach's alpha, dengan nilai cut-off 0,7 untuk reliabilitas yang dapat diterima. Hasil uji pendahuluan menunjukkan nilai Cronbach's alpha 0,85 untuk skala pengetahuan, 0,82 untuk skala keterampilan, dan 0,78 untuk skala persepsi terhadap program penyuluhan.

Analisis data dilakukan menggunakan software SPSS versi 25. Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ untuk semua uji hipotesis.

Karakteristik Responden

Dari 50 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini, 68% (34 orang) adalah laki-laki dan 32% (16 orang) perempuan, dengan rentang usia 25-65 tahun (rata-rata 45,3 tahun, SD = 9,7). Distribusi tingkat pendidikan responden adalah sebagai berikut: 40% (20 orang) berpendidikan SD, 30% (15 orang) SMP, 25% (13 orang) SMA, dan 5% (2 orang) perguruan tinggi. Luas lahan yang dikelola oleh responden berkisar antara 0,5-2 hektar, dengan rata-rata 1,2 hektar (SD = 0,4).

Mayoritas responden (70%) memiliki pengalaman bertani lebih dari 10 tahun, menunjukkan basis pengetahuan dan keterampilan yang sudah terbentuk sebelum intervensi program penyuluhan. Komoditas utama yang dibudidayakan oleh responden meliputi padi (60%), jagung (25%), dan tanaman hortikultura seperti cabai dan tomat (15%).

Pengaruh Program Penyuluhan terhadap Pengetahuan dan Keterampilan Petani

Hasil uji t berpasangan menunjukkan peningkatan signifikan pada skor pengetahuan ($t=8,742$, $p<0,001$) dan keterampilan ($t=7,253$, $p<0,001$) petani setelah mengikuti program penyuluhan. Rata-rata skor pengetahuan meningkat dari 62,4 (SD=10,2) menjadi 78,6 (SD=8,7), menunjukkan peningkatan sebesar 26%. Sementara itu, skor keterampilan naik dari 58,7 (SD=11,5) menjadi 73,9 (SD=9,3), menunjukkan peningkatan sebesar 25,9%.

Tabel 1. Perbandingan Skor Pengetahuan dan Keterampilan Sebelum dan Sesudah Penyuluhan

Variabel	Pre-test	Post-test	Peningkatan	t	p-value
Pengetahuan	62.4 (10.2)	78.6 (8.7)	26%	8.742	<0.001
Keterampilan	58.7 (11.5)	73.9 (9.3)	25.90%	7.253	<0.001

Nilai dalam kurung menunjukkan standar deviasi.

Peningkatan pengetahuan terutama terlihat pada aspek pemahaman tentang teknik budidaya modern, pengendalian hama terpadu, dan manajemen pasca panen. Analisis item-specific menunjukkan bahwa pemahaman petani tentang prinsip-prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) meningkat paling signifikan, dari skor rata-rata 2.3 (SD=0.9) menjadi 4.1 (SD=0.7) pada skala Likert 5 poin. Ini mengindikasikan efektivitas program penyuluhan dalam mentransfer pengetahuan teknis yang kompleks kepada petani.

Sementara itu, peningkatan keterampilan paling signifikan terjadi pada kemampuan petani dalam mengaplikasikan pupuk berimbang, teknik pengendalian hama ramah lingkungan, dan penggunaan alat pertanian modern. Khususnya, keterampilan dalam penggunaan alat pertanian modern seperti traktor tangan dan alat tanam (rice transplanter) menunjukkan peningkatan dari skor rata-rata 2.1 (SD=1.0) menjadi 3.8 (SD=0.8).

Observasi lapangan mengkonfirmasi bahwa peningkatan pengetahuan dan keterampilan ini tercermin dalam praktik pertanian sehari-hari. Misalnya, 85% petani responden terlihat menerapkan teknik PHT dalam pengelolaan lahan mereka, dibandingkan dengan hanya 30% sebelum program penyuluhan.

Kontribusi Program Penyuluhan terhadap Peningkatan Produktivitas

Analisis data produksi menunjukkan peningkatan signifikan pada produktivitas petani setelah mengikuti program penyuluhan ($t=6,891$, $p<0,001$). Rata-rata hasil panen padi meningkat dari 4,8 ton/ha (SD=0,7) menjadi 5,7 ton/ha (SD=0,6), menunjukkan peningkatan produktivitas sebesar 18,75%.

Tabel 2. Perbandingan Produktivitas Sebelum dan Sesudah Penyuluhan

Komoditas	Pre-test (ton/ha)	Post-test (ton/ha)	Peningkatan	t	p-value
Padi	4.8 (0.7)	5.7 (0.6)	18.75%	6.891	<0.001
Jagung	5.2 (0.8)	6.1 (0.7)	17.31%	5.723	<0.001

Nilai dalam kurung menunjukkan standar deviasi.

Peningkatan produktivitas ini konsisten di berbagai komoditas. Untuk tanaman jagung, misalnya, terjadi peningkatan dari 5,2 ton/ha (SD=0,8) menjadi 6,1 ton/ha (SD=0,7), menunjukkan kenaikan sebesar 17,31%. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa peningkatan produktivitas ini berkorelasi positif dengan tingkat adopsi teknologi yang diperkenalkan dalam program penyuluhan ($r = 0.68, p < 0.001$).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Program Penyuluhan

Hasil analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa model secara keseluruhan signifikan ($F=15.327, p < 0.001$) dengan R^2 sebesar 0.512, mengindikasikan bahwa 51,2% variasi dalam peningkatan produktivitas dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	Koefisien (β)	Std. Error	t	p-value
Konstanta	0.873	0.412	2.119	0.039
Intensitas penyuluhan (X1)	0.412	0.098	4.204	0.001
Metode penyuluhan (X2)	0.328	0.115	2.852	0.006
Tingkat partisipasi (X3)	0.276	0.103	2.680	0.010

$R^2 = 0.512; F = 15.327; p < 0.001$

Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas meliputi:

- Intensitas penyuluhan ($\beta=0.412, p < 0.001$)
Intensitas penyuluhan muncul sebagai prediktor terkuat peningkatan produktivitas. Setiap peningkatan satu unit dalam intensitas penyuluhan (misalnya, dari sekali sebulan menjadi dua kali sebulan) dikaitkan dengan peningkatan 0.412 unit dalam produktivitas, dengan asumsi faktor lain konstan.
- Metode penyuluhan ($\beta=0.328, p < 0.01$)
Metode penyuluhan juga berpengaruh signifikan. Petani yang menilai metode penyuluhan lebih efektif (misalnya, demonstrasi plot dan sekolah lapang) cenderung menunjukkan peningkatan produktivitas yang lebih tinggi.
- Tingkat partisipasi petani ($\beta=0.276, p < 0.05$)
Tingkat partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan juga berkontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas. Petani dengan tingkat partisipasi lebih tinggi cenderung mengalami peningkatan produktivitas yang lebih besar.

Analisis jalur mengonfirmasi peran mediasi parsial pengetahuan dan keterampilan dalam hubungan antara program penyuluhan dan produktivitas. Efek tidak langsung program penyuluhan melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan menyumbang 37% dari total efek terhadap produktivitas.

Tabel 4. Hasil Analisis Jalur

Variabel	Efek Langsung	Efek Tidak Langsung	Efek Total
Intensitas Penyuluhan	0.412	$0.45 \times 0.38 = 0.171$	0.583
Metode Penyuluhan	0.328	$0.32 \times 0.38 = 0.122$	0.45
Tingkat Partisipasi	0.276	$0.40 \times 0.34 = 0.136$	0.412
Pengetahuan Petani	0.38	-	0.38
Keterampilan Petani	0.34	-	0.34

- Intensitas Penyuluhan memiliki efek total terbesar (0.583) terhadap Produktivitas Petani, yang terdiri dari efek langsung yang kuat (0.412) dan efek tidak langsung melalui Pengetahuan Petani (0.171).
- Metode Penyuluhan memiliki efek total kedua terbesar (0.450), dengan efek langsung 0.328 dan efek tidak langsung 0.122 melalui Pengetahuan Petani.

- c. Tingkat Partisipasi memiliki efek total 0.412, dengan kontribusi signifikan baik secara langsung (0.276) maupun tidak langsung melalui Keterampilan Petani (0.136).
- d. Pengetahuan Petani dan Keterampilan Petani memiliki efek langsung yang cukup kuat terhadap Produktivitas Petani, masing-masing 0.38 dan 0.34.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengonfirmasi efektivitas program penyuluhan pertanian dalam meningkatkan produktivitas kelompok tani di Kecamatan Panceng. Peningkatan signifikan pada pengetahuan dan keterampilan petani setelah mengikuti program penyuluhan mengindikasikan keberhasilan transfer informasi dan teknologi dari penyuluh ke petani. Temuan ini sejalan dengan penelitian Soekartawi (2017) yang menunjukkan peran krusial penyuluhan dalam meningkatkan kapasitas teknis petani.

Peningkatan produktivitas sebesar 18,75% untuk tanaman padi dan 17,31% untuk jagung merupakan indikator konkret dampak positif program penyuluhan. Angka ini bahkan lebih tinggi dibandingkan temuan Supriadi (2018) di Kabupaten Bantul yang mencatat peningkatan produktivitas sebesar 15% setelah implementasi program penyuluhan intensif. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam intensitas dan kualitas penyuluhan, serta faktor-faktor kontekstual seperti kondisi agroklimat dan karakteristik sosio-ekonomi petani di Kecamatan Panceng.

Faktor intensitas penyuluhan muncul sebagai prediktor terkuat peningkatan produktivitas, menggarisbawahi pentingnya interaksi reguler antara penyuluh dan petani. Temuan ini mendukung argumen Cahyono (2020) tentang urgensi peningkatan frekuensi dan durasi penyuluhan di era digital. Namun, perlu dicatat bahwa intensitas semata tidak cukup; kualitas dan relevansi materi penyuluhan juga krusial. Observasi lapangan mengungkapkan bahwa sesi penyuluhan yang lebih frekuen memungkinkan penyuluh untuk memberikan bimbingan yang lebih personal dan responsif terhadap kebutuhan spesifik petani.

Signifikansi metode penyuluhan dalam mempengaruhi produktivitas menekankan pentingnya pendekatan yang tepat dalam transfer pengetahuan. Observasi lapangan menunjukkan bahwa metode demonstrasi plot dan sekolah lapang cenderung lebih efektif dibandingkan metode ceramah konvensional. Hal ini konsisten dengan temuan Mulyani (2017) yang menekankan efektivitas metode partisipatif dalam meningkatkan adopsi teknologi oleh petani. Di Kecamatan Panceng, demonstrasi plot untuk teknik budidaya padi SRI (System of Rice Intensification) terbukti sangat efektif dalam meyakinkan petani untuk mengadopsi praktik ini, dengan 75% peserta demonstrasi plot mengadopsi teknik tersebut dalam musim tanam berikutnya.

Tingkat partisipasi petani sebagai faktor signifikan ketiga menunjukkan bahwa keterlibatan aktif petani dalam proses penyuluhan berkontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas. Ini menegaskan pentingnya pendekatan penyuluhan yang berpusat pada petani (*farmer-centered approach*) sebagaimana diadvokasi oleh Wulandari (2018). Di Kecamatan Panceng, kelompok tani yang menunjukkan tingkat partisipasi lebih tinggi dalam kegiatan penyuluhan, seperti pertemuan rutin dan pelatihan, cenderung menunjukkan peningkatan produktivitas yang lebih signifikan.

Peran mediasi pengetahuan dan keterampilan dalam hubungan antara penyuluhan dan produktivitas menggarisbawahi kompleksitas proses transfer teknologi dalam konteks pertanian. Temuan ini mengimplikasikan bahwa program penyuluhan perlu dirancang tidak hanya untuk mentransfer informasi, tetapi juga untuk membangun kapasitas petani dalam mengaplikasikan pengetahuan tersebut secara efektif di lapangan. Misalnya, program penyuluhan di Kecamatan Panceng yang menggabungkan sesi teori dengan praktik langsung di lahan percontohan terbukti lebih efektif dalam meningkatkan adopsi teknologi baru.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil positif, beberapa tantangan tetap ada. Observasi lapangan mengungkapkan adanya variasi dalam tingkat adopsi teknologi antar petani, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan akses terhadap sumber daya, *risk appetite*, atau faktor sosio-kultural. Misalnya, petani dengan lahan lebih luas dan akses modal yang lebih baik cenderung lebih cepat mengadopsi teknologi baru seperti penggunaan traktor atau sistem irigasi tetes.

Selain itu, meskipun produktivitas meningkat, isu-isu terkait keberlanjutan praktik pertanian dan ketahanan terhadap perubahan iklim perlu mendapat perhatian lebih lanjut dalam program penyuluhan. Beberapa petani melaporkan kekhawatiran tentang dampak jangka panjang penggunaan pupuk kimia intensif dan pestisida terhadap kesehatan tanah dan ekosistem lokal. Ini menunjukkan perlunya integrasi lebih lanjut aspek-aspek pertanian berkelanjutan dalam kurikulum penyuluhan.

Implikasi praktis dari temuan ini meliputi:

- a. Peningkatan intensitas penyuluhan
BPP Panceng perlu mempertimbangkan peningkatan frekuensi kegiatan penyuluhan, mungkin dengan memanfaatkan teknologi digital untuk penyuluhan jarak jauh di antara sesi tatap muka.

- b. Diversifikasi metode penyuluhan
Penekanan lebih besar pada metode partisipatif seperti demonstrasi plot dan sekolah lapang, dengan mempertimbangkan preferensi belajar petani lokal.
- c. Mendorong partisipasi aktif
Pengembangan mekanisme insentif untuk meningkatkan partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan, misalnya melalui sistem reward atau integrasi program penyuluhan dengan skema bantuan pertanian.
- d. Penguatan kapasitas penyuluh
Investasi dalam pelatihan berkelanjutan bagi penyuluh, terutama dalam hal penggunaan teknologi digital dan metode penyuluhan inovatif.
- e. Integrasi aspek keberlanjutan
Inkorporasi lebih lanjut tema-tema pertanian berkelanjutan dan adaptasi perubahan iklim dalam kurikulum penyuluhan.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa program penyuluhan pertanian efektif dalam meningkatkan produktivitas kelompok tani di Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik. Peningkatan signifikan pada pengetahuan, keterampilan, dan produktivitas petani setelah mengikuti program penyuluhan menunjukkan dampak positif intervensi ini. Faktor-faktor kunci yang mempengaruhi efektivitas program meliputi intensitas penyuluhan, metode penyuluhan, dan tingkat partisipasi petani.

Saran

- a. Peningkatan intensitas dan kualitas penyuluhan, dengan penekanan pada metode partisipatif.
- b. Pengembangan program penyuluhan yang mendorong partisipasi aktif petani.
- c. Integrasi teknologi digital dalam penyuluhan untuk meningkatkan jangkauan dan efisiensi.
- d. Penguatan aspek keberlanjutan dan adaptasi perubahan iklim dalam materi penyuluhan.
- e. Penelitian lanjutan dengan desain eksperimental dan periode observasi lebih panjang untuk evaluasi dampak jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussabti, A., & Indra, I. (2017). Efektivitas metode dan teknik penyuluhan pertanian dalam penerapan teknologi budidaya padi sawah. *Jurnal Penyuluhan*, 13(1), 14-30.
- Anwarudin, O., & Dayat, D. (2019). The effect of farmer participation in agricultural extension on agribusiness sustainability in Bogor, Indonesia. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(3), 1061-1072.
- Cahyono, B. (2020). Strategi Peningkatan Kinerja Penyuluh Pertanian di Era Digital. *Jurnal Agrikultura*, 26(2), 147-156.
- Dinar, A., & Jammalamadaka, U. (2019). The influence of farm-level adaptation on farmers' income: Insights from climate-smart agriculture practices in India. *Environment, Development and Sustainability*, 21(4), 1929-1945.
- Feder, G., Bimer, R., & Anderson, J. R. (2011). The private sector's role in agricultural extension systems: potential and limitations. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 1(1), 31-54.
- Genius, M., Koundouri, P., Nauges, C., & Tzouvelekas, V. (2014). Information transmission in irrigation technology adoption and diffusion: Social learning, extension services, and spatial effects. *American Journal of Agricultural Economics*, 96(1), 328-344.
- Mulyani, S. (2017). Peran Penyuluh Pertanian dalam Meningkatkan Partisipasi Petani dalam Kelompok Tani di Kabupaten Bandung. *Jurnal Manajemen Agroekosistem*, 3(2), 105-114.
- Mwangi, M., & Kariuki, S. (2015). Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(5), 208-216.
- Ragasa, C., & Mazunda, J. (2018). The impact of agricultural extension services in the context of a heavily subsidized input system: The case of Malawi. *World Development*, 105, 25-47.
- Supriadi. (2018). Peran Penyuluh Pertanian dalam Meningkatkan Adopsi Teknologi Pertanian oleh Petani di Kabupaten Bantul. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 125-134.
- Suhartoyo. (2019). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Penyuluh Pertanian di Kabupaten Sleman. *Jurnal Agroekoteknologi*, 7(1), 53-62.
- Sulaiman, V. R., & Davis, K. (2012). The "New Extensionist": Roles, strategies, and capacities to strengthen extension and advisory services. *Global Forum for Rural Advisory Services (GFRAS)*.
- Wulandari, D. (2018). Peran Penyuluh Pertanian dalam Pemberdayaan Kelompok Tani di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Demak. *Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 137-144.
- Yeti Supriyati. (2020). *Penyuluhan Pertanian: Proses, Metode, dan Strategi Pengembangan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Zhang, Y., Wang, L., & Duan, Y. (2016). Agricultural information dissemination using ICTs: A review and analysis of information dissemination models in China. *Information Processing in Agriculture*, 3(1), 17-29.
- Zulvera, Z., Sumardjo, S., Slamet, M., & Ginting, B. (2014). The Behavior of Vegetable Farmers in Responding to the Organic Vegetable Farming System in Agam and Tanah Datar Regencies of West Sumatra. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 16(1), 24-31.