

Inklusi Digital Rumah Tangga Petani: Tinjauan Peran Pemerintah untuk Mewujudkan Petani Bahagia dan Sejahtera

Bridging the Digital Divide: Government Assistance and Digital Inclusion among East Java Farmers

Firdaus Finuliyah¹, Dzuliyati Kadji²

¹ Universitas Brawijaya, Indonesia

² Universitas Airlangga, Indonesia

Penulis Korespondensi

Firdaus Finuliyah

finuliyahfirdaus@gmail.com

Histori Artikel

Diajukan: 5 April 2024

Revisi Akhir: 11 Juni 2024

Disetujui: 25 Juni 2024

Terbit: 30 Juni 2024

Abstrak

Sebagai sektor primer, pada faktanya rumah tangga petani masih hidup dalam keterbatasan untuk memenuhi kebutuhan. Penyebab utama keterbatasan rumah tangga petani tersebut adalah kualitas sumber daya manusia dan fenomena kesenjangan digital di dalamnya. Dampaknya, hingga saat ini rumah tangga petani masih belum inklusif secara digital dan cenderung belum sejahtera secara sosial dan ekonomi. Meskipun di lain sisi, pemerintah terus berusaha untuk mengimplementasikan program dan kegiatan hingga menganggarkan bantuan. Permasalahan petani ini juga dialami oleh Provinsi Jawa Timur. Sebagai salah satu daerah dengan kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB terbesar, penggunaan teknologi oleh petani masih kurang 50% dari total keseluruhan. Artinya, petani di Provinsi Jawa Timur masih membutuhkan peningkatan untuk adopsi teknologi. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan guna menganalisis karakteristik rumah tangga yang inklusi digital hingga efektivitas peran bantuan pemerintah pada rumah tangga petani. Penelitian ini menggunakan data SUSENAS 2022 yang dianalisis dengan regresi logit biner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani yang berusia muda, memiliki pendidikan tinggi, kemampuan literasi digital, dan memiliki akses teknologi yang cukup cenderung inklusi digital, jika dibandingkan dengan petani berusia lanjut dengan keterbatasan kemampuan dan fasilitas teknologi. Selain itu, bantuan pemerintah juga menunjukkan hasil yang positif terhadap kecenderungan rumah tangga petani untuk inklusi digital. Oleh karena itu, dibutuhkan sinergitas antar berbagai pihak guna mewujudkan inklusi digital pada rumah tangga petani di Provinsi Jawa Timur.

Kata Kunci

Peran Pemerintah; Rumah Tangga Petani; Inklusi Digital; Jawa Timur

Abstract

As a primary sector, farming households cannot fulfil their needs. The main cause of the limitations of farmer households is the quality of human resources and the phenomenon of the digital divide. As a result, farmer households are still not digitally inclusive and tend not to be prosperous socially and economically. On the other hand, the government continues to strive to implement programs and activities to provide budget assistance. East Java Province also experiences this farmer problem. As one of the regions with the largest contribution of the agricultural sector to GDP, the use of technology by farmers is still less than 50% of the total. Farmers in East Java Province still need to increase the adoption of technology. Thus, this study is important to analyze the characteristics of digital inclusion households and the effectiveness of the role of government assistance in farmer households. This study used SUSENAS 2022 data analyzed by binary logit regression. The results showed that young farmers who have higher education, digital literacy skills, and sufficient access to technology tend to have digital inclusion when compared to elderly farmers with limited technological capabilities and facilities. In addition, government assistance has also shown positive results on the tendency of farmer households to adopt digital inclusion. Therefore, collaboration between various parties is needed to realize digital inclusion in farmer households in East Java Province.

Keywords

Government; Farming Household; Digital Inclusion; East Java

1. Pendahuluan

Digital yang inklusif dapat menjadi salah satu faktor untuk meningkatkan produktivitas pada rumah tangga petani. Sebagai sektor primer, pada faktanya rumah tangga petani masih hidup dalam keterbatasan untuk memenuhi kebutuhan. Berbeda dengan literatur yang menyebutkan bahwa sebagai produsen produk pangan, petani dapat mencukupi kebutuhan, terutama dalam hal pemenuhan gizi bagi rumah tangganya (Erickson & Fausti, 2021; Giller *et al.*, 2021). Penyebab utama keterbatasan rumah tangga petani tersebut adalah kualitas sumber daya manusia dan fenomena kesenjangan digital di dalamnya (Helsper, 2010; Kerras *et al.*, 2022). Dampaknya, hingga saat ini rumah tangga petani masih belum inklusif secara digital dan cenderung belum sejahtera secara sosial dan ekonomi. Meskipun di lain sisi, pemerintah terus berusaha untuk mengimplementasikan program dan kegiatan hingga menganggarkan bantuan sosial. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis karakteristik rumah tangga yang inklusi digital hingga efektivitas peran bantuan pemerintah untuk rumah tangga petani.

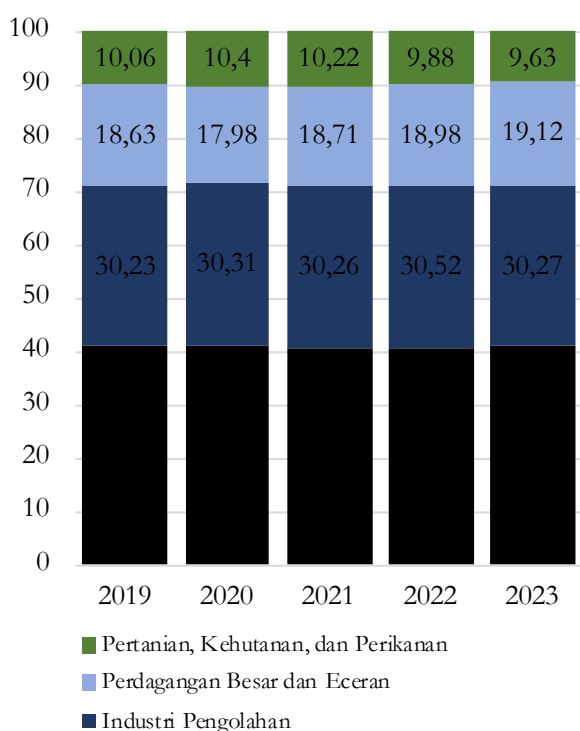
Implementasi teknologi terus berkembang, kemampuan digital menjadi sumber daya utama bagi rumah tangga petani. Istilah rumah tangga petani dapat digunakan ketika kepala keluarga baik berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan bekerja di sektor pertanian. Adopsi teknologi oleh rumah tangga petani, dapat berbentuk penggunaan internet, perangkat seluler, hingga penggunaan aplikasi (Khan *et al.*, 2022; Krell *et al.*, 2021). Penggunaan teknologi, melalui komputer, layanan berbasis digital, dan internet of things dapat menjadi penunjang pada setiap proses, meliputi produksi, pengolahan, distribusi dan pemasaran (Yang, 2023). Pemanfaatan teknologi secara optimal tidak hanya berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan profitabilitas, tetapi juga dapat mendorong transformasi dari petani konvensional menjadi lebih efisien, tangguh, dan berkelanjutan. Kuang *et al.* (2020) secara lebih lanjut, dengan adanya teknologi maka petani dapat menjangkau pasar yang lebih luas guna memasarkan produk hasil pertanian sehingga berdampak pada, (i) peningkatan asset keuangan dan fisik; (ii) peningkatan modal; (iii)

penguatan jaringan sosial; hingga (iv) peningkatan ketahanan dalam menghadapi permasalahan perubahan iklim dan cuaca.

Secara jangka panjang, implementasi teknologi pada sektor pertanian dapat berpotensi untuk mengatasi adanya asymmetric information dan mengurangi ketimpangan gender. Selaras dengan penelitian terdahulu yang dilakukan di Afrika, bahwa adopsi teknologi terbukti meningkatkan keterhubungan antar pekerja di sektor pertanian hingga calon konsumen (Smidt & Jokonya, 2022). Namun, salah satu permasalahan yang dialami oleh rumah tangga petani adalah keterbatasan dalam jangkauan dan akses penggunaan digital (Coggins *et al.*, 2022). Sesuai dengan permasalahan terkait kesenjangan digital antara daerah perdesaan dan perkotaan yang menjadi ancaman dalam mengurangi kemiskinan, kelaparan, kerawanan pangan dan mempromosikan kesetaraan gender hingga kesejahteraan. Keterbatasan akses terhadap digital dipengaruhi oleh faktor fisik dan non fisik. Pertama, faktor fisik dapat berupa keterbatasan pemerataan dari segi infrastruktur bagi rumah tangga petani yang cenderung hidup di perdesaan. Kedua, faktor non-fisik dapat berupa kualitas sumber daya manusia, seperti tingkat pendidikan, tingkat kesehatan, dan tingkat pendapatan yang rendah. Secara lebih lanjut, keterbatasan dalam keterampilan dapat menjadi multiplier effect pada kerentanan, ketergantungan, dan ketidakberdayaan (Yang *et al.*, 2024).

Pada faktanya, implementasi teknologi pada sektor pertanian tidak hanya terkendala kualitas sumber daya manusia, tetapi juga permasalahan ketimpangan gender. Adeosun dan Owolabi (2021), ketimpangan gender yang dimaksud, mencakup (i) kesempatan kerja di sektor pertanian; (ii) kemampuan untuk memperoleh pendapatan; hingga (iii) keterampilan dalam mengakses teknologi dan layanan keuangan. Secara lebih lanjut, ketimpangan gender terus terjadi hingga hubungan perkawinan. Fenomena tersebut yang menjadi perbedaan antara perempuan yang berstatus kawin dan tidak berstatus kawin, baik dari sisi sosial maupun ekonomi. Becker dalam Fendel dan Kosyakova (2023), peran perempuan dalam hubungan perkawinan masih cenderung dialokasikan hanya untuk mengurus pekerjaan rumah dan pengasuhan anak, berbeda dengan

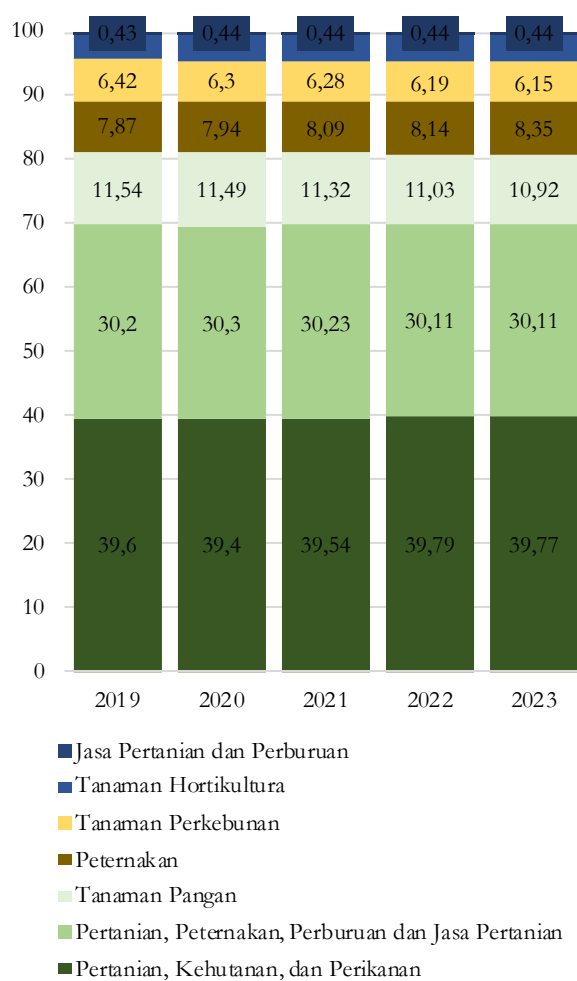
laki-laki yang memiliki kesempatan untuk berpartisipasi pada pasar tenaga kerja lebih besar. Pernyataan tersebut, selaras dengan literatur ekonomi klasik yang menyebutkan bahwa keunggulan komparatif yang dimiliki perempuan dalam rumah tangga mendorong adanya pembagian tugas dengan laki-laki. Sedangkan di lain sisi, apabila perempuan dan laki-laki di dalam rumah tangga petani memiliki kesempatan yang sama untuk berpartisipasi, baik dalam penggunaan akses layanan digital maupun keuangan terbukti dapat berpengaruh pada inklusi sosial hingga pengentasan kemiskinan (Adegbite & Machethe, 2020).



Gambar 1. Persentase PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Sektor Lapangan Usaha Tahunan (Badan Pusat Statistik, 2024).

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh rumah tangga petani dalam pemanfaatan teknologi maka mendorong pemerintah sebagai pemangku kepentingan untuk terlibat. Zeho *et al.* (2020), peran pemerintah dapat berupa perencanaan program dan kegiatan hingga penganggaran untuk mendorong penggunaan teknologi bagi masyarakat desa, terutama bagi rumah tangga petani. Scown dan Nicholas (2020), transformasi digital pada masyarakat perdesaan merupakan hal kompleks sehingga membutuhkan peran pemerintah untuk terlibat dalam setiap prosesnya. Penyebab kompleksitas

proses tersebut dikarenakan adanya jumlah subjek dengan perbedaan karakteristik yang beragam, penyesuaian peraturan sesuai dengan kebutuhan, mengatasi konflik kepentingan, hingga adaptif terhadap adanya dinamika perkembangan teknologi (Gjaltema & Rots, 2020). Peran pemerintah terhadap optimalisasi penggunaan teknologi terus dilakukan terutama di negara berkembang, seperti Indonesia baik di tingkat pemerintah pusat maupun pemerintah provinsi. Namun hingga saat ini, dampak penggunaan teknologi pada sektor pertanian belum menunjukkan hasil yang signifikan. Salah satunya disebabkan oleh keterbatasan akses setiap rumah tangga petani.



Gambar 2. Persentase PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Sub-sektor Pertanian Tahunan (Badan Pusat Statistik, 2024).

Salah satu daerah dengan kontribusi sektor pertanian terbesar terhadap PDRB dan masih memiliki permasalahan dalam hal optimalisasi akses teknologi adalah Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan data BPS

(2024) pada [Gambar 1](#), terkait persentase PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Sektor Lapangan Usaha Tahunan, sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan menempati sektor terbesar ketiga setelah industri pengolahan dan perdagangan besar dan eceran. Selama lima tahun terakhir, rata-rata kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB di Provinsi Jawa Timur sekitar 10 persen. Kontribusi sektor pertanian tersebut diperoleh dari pertanian, kehutanan, dan perikanan hingga jasa pertanian dan perburuan ([Gambar 2](#)). Meskipun sebagai salah satu sektor utama, pada faktanya sektor pertanian di Jawa Timur masih mengalami hambatan dalam adopsi teknologi. Hasil Sensus Pertanian 2023, penggunaan teknologi oleh petani dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu petani dengan usia lanjut dan petani milenial. Namun, kedua klasifikasi petani tersebut menunjukkan penggunaan teknologi masih kurang 50% dari total keseluruhan. Artinya, petani di Provinsi Jawa Timur masih membutuhkan peningkatan untuk adopsi teknologi.

Berdasarkan permasalahan akses teknologi oleh rumah tangga petani di Provinsi Jawa Timur, mendorong pemerintah untuk terus mendorong implementasi teknologi. Salah satu bentuk dukungan pemerintah adalah dengan adanya program penerapan digitalisasi dan hilirisasi pertanian. Secara lebih lanjut, pemerintah daerah juga merealisasikan bantuan sosial guna memperkuat aset finansial dan modal sehingga petani dapat memiliki akses terhadap kepemilikan dan penggunaan teknologi. Namun, efektivitas peran pemerintah melalui bantuan sosial terhadap inklusi digital rumah tangga petani masih menjadi pertanyaan. Secara umum, keberhasilan implementasi program yang dilakukan oleh pemerintah bergantung pada kualitas birokrasi. Terdapat literatur terdahulu yang menganalisis mengenai peran pemerintah secara umum dan faktor penyebab adopsi teknologi ([Lutfi et al., 2022](#); [Toufaily et al., 2021](#)). Beberapa menunjukkan bahwa karakteristik setiap rumah tangga petani dapat berpengaruh pada keputusan untuk menggunakan teknologi ([Vecchio et al., 2020](#)). Namun, penelitian tersebut masih cenderung fokus untuk menganalisis karakteristik kondisi petani sebagai individu. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini adalah menganalisis karakteristik rumah tangga petani yang inklusif digital, tidak hanya berdasarkan kondisi petani saja, tetapi juga mempertimbangkan kondisi

geografis hingga kondisi demografis. Hal ini diharapkan dapat merumuskan strategi sesuai dengan karakteristiknya dan secara jangka panjang dapat mengetahui program pemerintah yang efektif dan berdampak pada sasaran rumah tangga petani guna mewujudkan petani yang bahagia dan sejahtera.

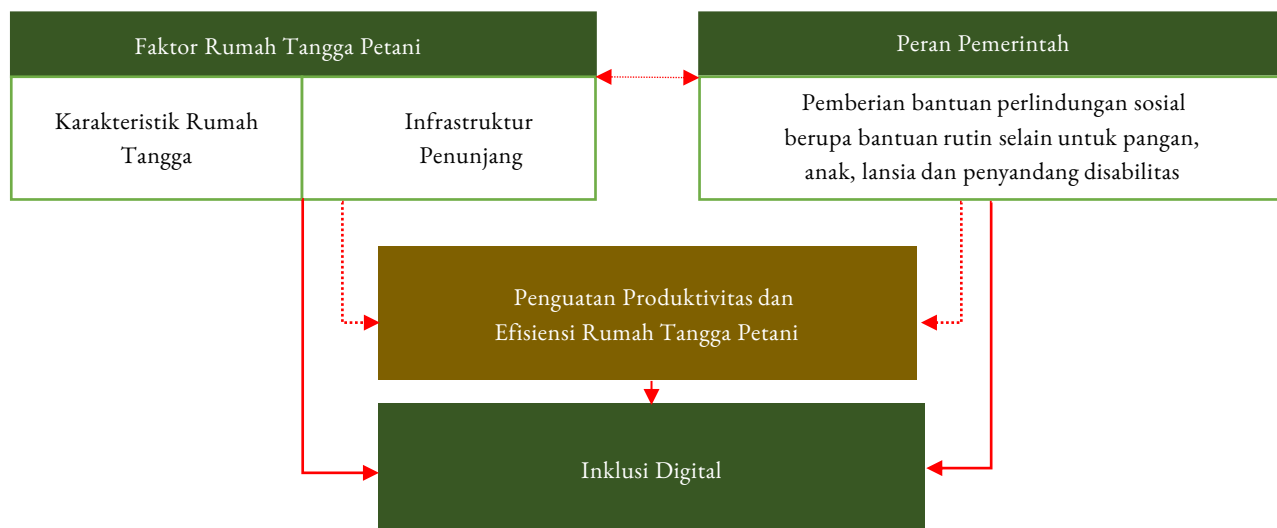
2. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2022 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik. Penelitian ini menggunakan unit analisis rumah tangga petani di Jawa Timur yang menerima bantuan pemerintah pada blok perlindungan sosial berupa bantuan rutin selain untuk pangan, anak, lansia dan penyandang disabilitas sebanyak 588 rumah tangga petani.

Pemilihan beberapa variabel penelitian yang akan dianalisis pada penelitian ini didasarkan dengan literatur terdahulu yang membahas mengenai faktor penyebab adopsi teknologi oleh petani sekaligus peran pemerintah di dalamnya ([Gambar 3](#)). Adopsi teknologi pada rumah tangga petani merupakan bentuk inovasi sebagai katalisator guna meningkatkan efisiensi dalam setiap proses produksi hingga menjadi salah satu upaya pembangunan kolektif. Faktor pendorong rumah tangga petani disebabkan oleh karakteristik setiap individu dan ketersediaan infrastruktur penunjang ([Rodríguez-Castelán et al., 2021](#)). Karakteristik rumah tangga petani menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keputusan untuk menggunakan teknologi, seperti umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status pernikahan, akses terhadap keuangan hingga kemampuan untuk menggunakan teknologi ([Fadeyi et al., 2022](#); [Ullah et al., 2020](#)). Petani milenial yang berpendidikan memiliki kecenderungan lebih tinggi dalam menggunakan teknologi ([Novisma & Iskandar, 2023](#)).

Faktor lainnya yang mempengaruhi keputusan rumah tangga untuk menggunakan teknologi adalah asal daerah. Artinya, rumah tangga yang hidup di daerah perkotaan cenderung memiliki pandangan dan keputusan untuk menggunakan teknologi, berbeda dengan rumah tangga yang berasal dari perdesaan ([Martínez-Domínguez & Mora-Rivera, 2020](#)). Secara lebih lanjut, perbedaan perilaku antara rumah tangga di perkotaan dan perdesaan juga disebabkan adanya

Gambar 3. Hubungan Karakteristik Rumah Tangga Petani dan Peran Pemerintah terhadap Inklusi Digital (Penulis, 2024).



ketersediaan fasilitas penunjang, seperti sinyal internet dan jangkauan terhadap teknologi (Sharma *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan di India menunjukkan bahwa kecenderungan untuk menggunakan teknologi oleh rumah tangga petani disebabkan oleh karakteristik rumah tangga, tingkat jangkauan pasar, dan jaringan pendukung yang tersedia di lingkungan sekitarnya. Karakteristik masyarakat perdesaan yang masih cenderung mengalami kesenjangan menjadi alasan pemerintah terus menyediakan pelayanan publik dalam hal teknologi.

Penelitian mengenai pengaruh peran pemerintah melalui perlindungan sosial dan sejenisnya menunjukkan hasil yang berbeda-beda, salah satunya disebabkan oleh karakteristik sampel penelitian. Secara umum, penelitian yang dilakukan oleh Finuliyah *et al.* (2023), menunjukkan bahwa peran pemerintah dalam hal bantuan sosial terbukti berpengaruh terhadap masyarakat di daerah yang miskin. Penelitian lainnya menunjukkan belum berpengaruh karena terkendala informasi sasaran dan jumlah bantuan yang belum mengakomodir kebutuhan masyarakat sasaran, terutama rumah tangga petani.

Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi logit biner untuk menguji hubungan antara karakteristik rumah tangga petani dan bantuan pemerintah terhadap inklusi digital. Model logit biner adalah model statistik yang digunakan untuk memprediksi probabilitas

kejadian biner berdasarkan satu atau lebih variabel independen (Wooldridge, 2002). Dalam penelitian ini, respon biner pada variabel $y=1$ adalah inklusi digital dan $y=0$ non-inklusi digital. Variabel dependen penelitian ini adalah inklusi digital, yaitu apabila menggunakan internet maka dikategorikan inklusi namun bila tidak menggunakan internet, adalah non-inklusi. Adapun variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini adalah bantuan pemerintah, literasi digital, kepemilikan telepon seluler, akses layanan keuangan, dan variabel kontrol seperti tingkat pendidikan, daerah tempat tinggal, dan usia. Sehingga model yang digunakan untuk analisis ini adalah:

$$P(Y=1) = \beta_0 + \beta_1 Gov + \beta_2 Digital + \beta_3 Tlp + \beta_4 Keu + \beta_5 Pend + \beta_6 Geo + \beta_7 Usia$$

Keterangan: P adalah probabilitas variabel dependen ($y = 1$ (inklusi digital); $y = 0$ (non-inklusi digital)); β_0 adalah konstanta model; β_i adalah koefisien model dari variabel ke - i dan model *logit biner*; Gov adalah variabel bantuan pemerintah; Digital adalah variabel (*dummy*) literasi digital, pernah belajar; Tlp adalah variabel (*dummy*) kepemilikan telepon seluler, memiliki; Keu adalah variabel (*dummy*) akses layanan keuangan, menerima kredit; Pend adalah variabel tingkat pendidikan, ijazah terakhir; Geo adalah variabel (*dummy*) status daerah tempat tinggal, perkotaan; dan Usia adalah variabel usia.

Interpretasi hasil estimasi model logit tidak dapat langsung dijabarkan dari nilai koefisien sebagaimana pada model regresi linear, karena model logit adalah non-linear. Sehingga untuk menentukan hubungan antar variabel dapat dilakukan dengan cara lain, salah satunya menggunakan efek marginal yang menunjukkan informasi pengaruh atau efek pada masing-masing variabel bebas pada saat variabel lain konstan terhadap peluang tiap kategori pada model logit.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Gambaran Umum Karakteristik Rumah Tangga dan Inklusi Digital

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan data Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2022, dapat diketahui karakteristik rumah tangga petani yang inklusi secara digital di Provinsi Jawa Timur. Karakteristik rumah tangga petani tersebut dapat diketahui melalui kondisi kualitas sumber daya manusia pada rumah tangga petani, asal daerah, dan kepemilikan infrastruktur penunjang untuk menggunakan teknologi. Setiap karakteristik tersebut menjadi salah satu pembeda antara rumah tangga petani yang inklusi digital dan non-inklusi digital yang ditemukan oleh penelitian ini. Secara lebih lanjut, perbedaan tersebut dapat berpengaruh pada kondisi sosial dan ekonomi rumah tangga, terutama terkait kemampuan untuk memenuhi kebutuhan secara produktif dan efisien. Hasil gambaran umum karakteristik rumah tangga petani di Provinsi Jawa Timur dapat diketahui pada [Tabel 1](#).

Karakteristik rumah tangga petani di Provinsi Jawa Timur yang inklusi digital didominasi oleh petani dengan umur generasi milenial produktif dengan tingkat pendidikan tinggi dan memiliki kemampuan literasi digital yang baik. Secara usia dapat diketahui gambaran mengenai tanggapan dan kemampuan petani untuk mengikuti perkembangan teknologi digital. Rumah tangga inklusi digital didominasi oleh kepala rumah tangga yang berada pada kelompok usia 32-43 tahun. Sedangkan, rumah tangga non-inklusi digital didominasi 58.84 persen oleh kepala rumah tangga pada kelompok usia lanjut usia (lansia) yaitu 55-76 tahun. Pada usia produktif tersebut, rumah tangga yang inklusi digital didominasi oleh kepala rumah tangga lulusan SMA/ sederajat sebesar 33.14 persen selisih hampir 1 persen

dengan lulusan SD/ sederajat. Di sisi lain, rumah tangga petani non-inklusi didominasi oleh kepala rumah tangga lulusan SD/ sederajat dan disusul oleh yang tidak memiliki ijazah pendidikan formal, sebesar 48.43 persen dan 35.35 persen. Dapat dilihat bahwa baik rumah tangga petani yang inklusi maupun non-inklusi banyak didominasi oleh kepala rumah tangga lulusan SD/ sederajat sehingga menunjukkan bahwa secara keseluruhan kepala rumah tangga petani di Jawa Timur yang memperoleh bantuan dari pemerintah memiliki tingkat pendidikan yang rendah.

Selain karakteristik berdasarkan usia dan pendidikan secara formal, kemampuan penunjang dalam literasi digital yang baik juga dapat menjadi penentu rumah tangga petani lebih inklusi digital. Meskipun secara lebih lanjut dapat diketahui bahwa karakteristik terkait sumber daya manusia pada rumah tangga petani juga dipengaruhi oleh daerah asal. Hal ini dikarenakan secara literatur terdapat perbedaan antara rumah tangga yang berasal dari daerah perkotaan dan daerah perdesaan ([Martínez-Domínguez & Mora-Rivera, 2020](#)). Karakteristik rumah tangga petani inklusi digital didominasi oleh 84 persen yang telah memperoleh literasi digital, berupa mempelajari teknologi, informasi, dan komunikasi termasuk penggunaannya. Hal ini berbeda dengan rumah tangga petani non-inklusi digital, di mana 99,52% belum mendapatkan literasi digital. Sedangkan, hasil karakteristik rumah tangga petani berdasarkan asal daerah tempat tinggal, dapat diketahui bahwa baik rumah tangga petani inklusi maupun non-inklusi sama-sama lebih banyak tinggal di perdesaan. Berkaitan dengan kondisi geografis pedesaan yang masih lebih banyak lahan kosong yang tersedia untuk pertanian. Sehingga daerah tempat tinggal tidak dapat langsung dilihat sebagai faktor penentu inklusi digital bagi rumah tangga petani.

Rumah tangga petani yang inklusi secara digital di Provinsi Jawa Timur dapat dipengaruhi oleh fasilitas atau infrastruktur penunjang dalam proses implementasi digital di sektor pertanian. Dalam mencapai inklusi digital, kepemilikan perangkat digital juga menjadi faktor utama yang menentukan. Sebagaimana sekitar 86 persen rumah tangga petani yang inklusi digital telah memiliki telepon seluler. Sedangkan 81 persen rumah tangga petani yang non-inklusi digital tidak memiliki telepon

Tabel 1. Karakteristik Rumah Tangga Petani Menurut Variabel yang Digunakan

Variabel	Keterangan Variabel	Rata-rata/Persentase	
		Inklusi Digital (Menggunakan Internet)	Non-Inklusi Digital (Tidak Menggunakan Internet)
Bantuan Pemerintah	Rata-rata nominal bantuan	439577.1	298474.6
Literasi Digital	Pernah belajar TIK	84.00	0.48
	Tidak pernah	16.00	99.52
	Total	100.00	100.00
Kepemilikan Telepon Seluler	Memiliki telepon seluler	86.86	18.89
	Tidak memiliki telepon seluler	13.14	81.11
	Total	100.00	100.00
Akses Layanan Keuangan	Menerima kredit	38.29	26.39
	Tidak menerima kredit	61.71	73.61
	Total	100.00	100.00
Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga	Tidak ada ijazah sekolah	6.29	35.35
	Lulusan SD/Sederajat	32.00	48.43
	Lulusan SMP/Sederajat	25.71	6.30
	Lulusan SMA/Sederajat	33.14	9.20
	Lulusan Perguruan Tinggi	2.86	0.73
	Total	100.00	100.00
Daerah Tempat Tinggal	Perkotaan	29.14	31.23
	Pedesaan	70.86	68.77
	Total	100.00	100.00
Usia Kepala Rumah Tangga	19-31	18.29	2.42
	32-43	40.57	9.69
	44-54	25.71	29.06
	55-76	15.43	58.84
	Total	100.00	100.00

Sumber: Susenas 2022, diolah.

seluler. Sehingga kepemilikan telepon seluler ini menjadi penting untuk menunjang inklusi digital, tidak hanya sekedar menguasai cara penggunaannya. Pada umumnya, selain akses terhadap fasilitas penunjang, kemampuan rumah tangga petani dalam mengakses layanan keuangan juga menjadi salah satu penentu pada kondisi yang inklusi digital dan non-inklusi digital. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rumah tangga petani yang inklusi digital maupun non-inklusi di Provinsi Jawa Timur sama-sama lebih banyak tidak memperoleh kredit. Sehingga pada penelitian ini membuktikan bahwa akses

kredit bukan menjadi karakteristik yang dinilai menunjang rumah tangga petani dalam mengakses internet.

Peran pemerintah sebagai pemangku kepentingan menjadi salah satu faktor utama keberhasilan digitalisasi pada rumah tangga petani. Penelitian ini juga menganalisis mengenai pemberian bantuan pemerintah dalam bentuk perlindungan sosial berupa bantuan rutin selain untuk pangan, anak, lansia dan penyandang disabilitas pada rumah tangga petani yang inklusi digital dan non-inklusi digital. Hasilnya menunjukkan bahwa

rata-rata nominal bantuan yang diterima oleh rumah tangga petani yang telah inklusi digital sebesar Rp439,577.1. Nominal tersebut lebih besar dibandingkan bantuan yang diterima oleh petani yang saat ini masih non-inklusi digital. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa adanya alokasi bantuan yang diperoleh dari pemerintah dapat digunakan oleh rumah tangga petani untuk meningkatkan akses terhadap teknologi sehingga cenderung memiliki kekuatan secara modal finansial dan modal fisik.

3.2. Hubungan Karakteristik Rumah Tangga dan Bantuan Pemerintah terhadap Inklusi Digital Rumah Tangga Petani

Berdasarkan karakteristiknya, terdapat hubungan antara kondisi rumah tangga petani dan peran pemerintah terhadap inklusi digital di Provinsi Jawa Timur. Terdapat beberapa variabel lainnya yang memiliki hubungan signifikan terhadap probabilitas inklusi digital rumah tangga petani, variabel tersebut meliputi, (i) usia; (ii) tingkat pendidikan; (iii) literasi digital; dan (iv) kepemilikan fasilitas penunjang seperti telepon seluler, hasil ini sesuai dengan hasil deskriptif pada Tabel 1. Setiap variabel independen tersebut menunjukkan hubungan yang positif dan signifikan, kecuali variabel usia yang menunjukkan hubungan negatif dan signifikan. Selain itu, variabel akses layanan keuangan dan daerah tempat tinggal tidak mengindikasikan adanya hubungan yang signifikan terhadap inklusi digital rumah tangga petani. Secara lebih lanjut, hasil penelitian pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa persentase pada literasi digital, kepemilikan telepon seluler, dan tingkat pendidikan mendominasi rumah tangga petani yang inklusi digital cenderung lebih besar jika dibandingkan dengan rumah tangga petani yang non-inklusi.

Rumah tangga petani yang memiliki tingkat pendidikan tinggi dan literasi digital baik cenderung memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk inklusi digital. Berdasarkan hasil penelitian, Variabel tingkat pendidikan kepala rumah tangga memiliki marginal effect tertinggi yaitu 0.59 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan kepala rumah tangga petani, maka peluang inklusi digital rumah tangga petani juga meningkat sebesar 59 butir persen. Artinya, semakin tinggi tingkat pendidikan kepala rumah tangga, maka lebih terdidik dan semakin mudah untuk mempelajari

hal baru termasuk perkembangan teknologi digital seperti internet dibandingkan petani dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah. Keterampilan digital berkaitan erat dengan kemajuan pendidikan sederhana pengetahuan dan literasi dalam membaca dan menulis serta pengetahuan matematika dasar diperlukan untuk menggunakan perangkat digital (Chandra *et al.*, 2023; Magesa *et al.*, 2023). Petani yang lebih terdidik juga relatif lebih terbuka dengan perkembangan teknologi termasuk memahami dan memproses masuknya informasi yang berpotensi bisa dimanfaatkan dalam usaha taninya. sehingga peluang untuk menggunakan internet juga semakin besar dibandingkan dengan yang berpendidikan lebih rendah (Khan *et al.*, 2022). Demikian halnya dengan variabel literasi digital. Rumah tangga petani yang telah mempelajari mengenai TIK beserta penggunaannya memiliki peluang lebih besar 16 butir persen inklusi digital dibandingkan dengan rumah tangga petani yang belum pernah memperoleh literasi digital. Sebagaimana Bontsa *et al.* (2023) menjabarkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan petani maka literasi digital petani semakin meningkat. Pengetahuan dan keterampilan petani yang sudah lebih dahulu mengenal dan terdidik mengenai teknologi digital tentunya berbeda dibandingkan yang belum pernah mempelajari teknologi digital.

Faktor lainnya yang meningkatkan kecenderungan inklusi digital rumah tangga petani adalah kepemilikan telepon seluler. Dalam penelitian ini, rumah tangga petani yang memiliki telepon seluler memiliki kecenderungan 27 butir persen lebih besar inklusi digital dibandingkan dengan yang tidak memiliki. Hal ini dapat berkaitan dengan kemudahan untuk mengakses internet menggunakan perangkat digital pribadi yang dimiliki dibandingkan bila tidak memiliki, karena kepemilikan telepon seluler secara langsung berpengaruh terhadap probabilitas penggunaan internet (Ma & Wang, 2020). Pemanfaatan telepon seluler dapat memudahkan petani untuk berkomunikasi dengan perantara pemasok dan pembeli hasil panen sehingga dapat menekan biaya transaksi (Owusu *et al.*, 2018). Pada dasarnya, kepemilikan telepon seluler ini bersifat komplementer dengan inklusi digital karena kemudahan yang didapatkan melalui teknologi internet para petani juga bisa menghubungi petani lain atau pedagang untuk mengetahui harga pasaran untuk bernegosiasi dan

menjual hasil panen dengan harga bersaing (Owusu *et al.*, 2018). Rumah tangga petani yang memiliki telepon seluler juga berpotensi telah mengembangkan jaringan pemasaran untuk produk pertaniannya, sehingga bisa lebih optimal dalam mengikuti perkembangan dan menggunakan teknologi digital (Aker *et al.*, 2015).

Berbeda dengan variabel signifikan lainnya yang memiliki hubungan positif, variabel usia kepala rumah tangga petani menunjukkan hubungan negatif yang artinya semakin tua petani maka memiliki kecenderungan untuk non-inklusi digital. Dengan nilai *marginal effect* -0,05, menunjukkan bahwa semakin tua kepala rumah tangga petani maka probabilitas inklusi digital rumah tangga petani semakin kecil yaitu sebesar 50 butir persen. Hasil ini juga berkaitan dengan karakteristik petani di Jawa Timur yang didominasi petani dengan usia yang lebih tua, sejalan dengan hasil deskriptif sebelumnya bahwa petani yang lebih tua cenderung tidak inklusi digital. Tingkat adopsi teknologi digital semakin rendah seiring dengan peningkatan usia (Leng *et al.*, 2020). Selain itu, petani yang lebih tua cenderung kurang terampil secara digital sehingga sulit mengadopsi internet, sebaliknya petani muda cenderung lebih adaptif dengan perkembangan teknologi hal ini dibuktikan dengan semakin maju suatu negara maka semakin besar persentase anak muda yang menggunakan internet (FAO, 2018). Petani yang lebih muda lebih menyadari tentang pentingnya penggunaan internet seperti keterbatasan pengalaman petani muda dibandingkan petani tua di bidang pertanian juga mendorong petani muda menggunakan internet untuk mendapatkan literasi tambahan, sehingga petani muda lebih cenderung memanfaatkan internet dibandingkan petani tua (Kabir, 2015; Khan *et al.*, 2022).

Selain karakteristik rumah tangga petani, bantuan pemerintah menunjukkan pengaruh yang positif dalam mendukung inklusi digital. Bantuan pemerintah secara signifikan meningkatkan kecenderungan rumah tangga petani untuk inklusi digital, dengan nilai *marginal effect* sebesar 3,12 atau rumah tangga petani yang menerima bantuan pemerintah memiliki kecenderungan 312 butir persen lebih tinggi untuk inklusi digital dibandingkan dengan petani yang tidak menerima bantuan. Temuan ini mengindikasikan pentingnya pemanfaatan bantuan pemerintah untuk peningkatan inklusi digital rumah

tangga petani. Serta adanya potensi untuk mengembangkan digitalisasi bagi pertanian dengan meningkatkan bantuan dari pemerintah. Bantuan pemerintah pada inklusi digital rumah tangga petani mengindikasikan beberapa hal, seperti (i) ketepatan dalam melakukan perencanaan, penganggaran, penetapan sasaran, dan pelaksanaan kegiatan; sekaligus (ii) pemanfaatan secara efektif dan efisien yang dilakukan oleh rumah tangga petani sehingga berdampak pada peningkatan aset fisik dan finansial. Dengan demikian, rumah tangga yang memanfaatkan bantuan pemerintah sesuai dengan alokasi untuk inklusi digital memiliki kecenderungan lebih tinggi dalam memiliki fasilitas penunjang yang baik, seperti kepemilikan telepon seluler.

Berdasarkan hasil penelitian terkait hubungan karakteristik dan bantuan pemerintah terhadap rumah tangga petani dapat diketahui bahwa faktor pendorong inklusi digital membutuhkan sinergitas berbagai pihak. Adopsi teknologi dalam sektor pertanian tidak hanya didorong oleh kondisi petani maupun rumah tangga petani, seperti tingkat pendidikan petani, akses terhadap fasilitas penunjang, dan keputusan rumah tangga petani saja. Pemerintah juga berperan dalam memberikan perlindungan sosial dan penyediaan fasilitas publik terkait pemenuhan teknologi. Pada umumnya, rumah tangga petani cenderung tinggal di daerah perdesaan sehingga membutuhkan ketersediaan konektivitas internet untuk memfasilitasi akses dengan jangkauan informasi dan pasar yang lebih luas. Hal ini dikarenakan salah satu kendala yang dialami oleh rumah tangga petani di beberapa desa adalah memiliki keterbatasan dalam mengakses sinyal hingga teknologi. Teknologi digital sering mengandalkan konektivitas jaringan hingga ketersediaan listrik karena harus memastikan pengoperasian peralatan jaringan dan perangkat digital dapat berjalan dengan baik.

Penggunaan teknologi digital yang lebih tinggi untuk kegiatan pertanian sangat terkait dengan peningkatan yang dirasakan, baik dalam aset mata pencaharian (modal fisik, keuangan, manusia, dan alam) maupun ketahanan petani. Oleh karena itu, pendapatan rumah tangga petani kecil yang mengadopsi dan secara intensif menerapkan teknologi digital dalam kegiatan pertanian cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan petani

Tabel 2. Hasil Estimasi Logit Biner Bantuan Pemerintah terhadap Inklusi Digital Rumah Tangga Petani

Variabel	Koefisien	Marginal Effect
Bantuan Pemerintah	3.07**	3.12**
Literasi Digital	1.63**	0.16**
Kepemilikan Telepon Seluler	2.69***	0.27***
Akses Layanan Keuangan	0.44	0.45
Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga	0.58***	0.59***
Daerah Tempat Tinggal	-0.17	-0.01
Usia Kepala Rumah Tangga	-0.57***	-0.05***
Konstanta	-1.7***	
<i>Loglikelihood chi-squared</i>	327.34	
<i>Prob>chi-squared</i>	0.00	
<i>Pseudo R²</i>	0.45	

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$

yang tidak menggunakan. Petani dapat menggunakan teknologi untuk mengantisipasi cuaca, menilai kesuburan tanah, dan mendeteksi tanda-tanda awal hama atau penyakit sehingga produk hasil pertanian yang dihasilkan cenderung lebih maksimal. Secara jangka panjang, digitalisasi pertanian dengan mempersempit kesenjangan digital, mengurangi biaya transaksi keuangan, dan memperluas jangkauan layanan keuangan formal ke populasi yang tidak memiliki rekening bank atau kurang terlayani menggunakan ponsel.

Revolusi digitalisasi yang bergerak cepat dapat berpengaruh signifikan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, mengkatalisasi produktivitas sektor pertanian, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pada umumnya sekaligus rumah tangga petani pada khususnya. Oleh karena itu, apabila pemerintah ingin meningkatkan adopsi teknologi pada rumah tangga petani maka dapat melakukan perbaikan kualitas sumber daya manusia dan peningkatan penyediaan fasilitas penunjang. Pemerintah dapat memberikan dukungan berupa pelatihan dan pendidikan non-formal untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam menggunakan teknologi, baik berupa pengetahuan terkait literasi digital maupun pengetahuan lainnya. Selain itu, pemerintah juga meningkatkan bantuan fisik guna menyediakan sinyal yang memadai dan akses masyarakat terhadap teknologi yang lebih tinggi. Apabila pemerintah dapat

mengoptimalkan dari sisi sumber daya manusia dan pemenuhan fasilitas teknologi maka dapat meningkatkan produktivitas di sektor pertanian dan mewujudkan petani yang bahagia dan sejahtera.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan data Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2022, dapat diketahui karakteristik rumah tangga petani yang inklusi secara digital di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan karakteristiknya, terdapat hubungan antara kondisi rumah tangga petani dan peran pemerintah terhadap inklusi digital di Provinsi Jawa Timur. Variabel yang memiliki hubungan signifikan terhadap probabilitas inklusi digital rumah tangga petani, meliputi, (i) usia; (ii) tingkat pendidikan; (iii) literasi digital; dan (iv) kepemilikan fasilitas penunjang seperti telepon seluler. Artinya, rumah tangga petani yang memiliki tingkat pendidikan tinggi, berusia muda, memiliki literasi digital baik, dan fasilitas teknologi cukup cenderung memiliki kemungkinan untuk inklusi digital lebih tinggi, jika dibandingkan dengan petani berusia lanjut, berpendidikan rendah, tidak memiliki pengetahuan literasi digital, dan memiliki keterbatasan fasilitas penunjang.

Selain karakteristik rumah tangga petani, bantuan pemerintah menunjukkan pengaruh yang positif dalam mendukung inklusi digital. Bantuan pemerintah pada

inklusi digital rumah tangga petani mengindikasikan beberapa hal, seperti (i) ketepatan dalam melakukan perencanaan, penganggaran, penetapan sasaran, dan pelaksanaan kegiatan; sekaligus (ii) pemanfaatan secara efektif dan efisien yang dilakukan oleh rumah tangga petani sehingga berdampak pada peningkatan aset fisik dan finansial. Dengan demikian, rumah tangga yang memanfaatkan bantuan pemerintah sesuai dengan alokasi untuk inklusi digital memiliki kecenderungan lebih tinggi dalam memiliki fasilitas penunjang yang baik, seperti kepemilikan telepon seluler.

Berdasarkan hasil penelitian terkait hubungan karakteristik dan bantuan pemerintah terhadap rumah tangga petani dapat diketahui bahwa faktor pendorong inklusi digital membutuhkan sinergitas berbagai pihak. Adopsi teknologi dalam sektor pertanian tidak hanya didorong oleh kondisi petani maupun rumah tangga petani, seperti tingkat pendidikan petani, akses terhadap fasilitas penunjang, dan keputusan rumah tangga petani saja. Pemerintah juga berperan dalam memberikan perlindungan sosial dan penyediaan fasilitas publik terkait pemenuhan teknologi. Oleh karena itu, apabila pemerintah ingin meningkatkan adopsi teknologi pada rumah tangga petani maka dapat melakukan perbaikan kualitas sumber daya manusia dan peningkatan penyediaan fasilitas penunjang.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak yang berpartisipasi dalam penulisan jurnal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Referensi

- Adegbite, O. O., & Machethe, C. L. (2020). Bridging the financial inclusion gender gap in smallholder agriculture in Nigeria: An untapped potential for sustainable development. *World Development*, 127. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Adeosun, O. T., & Owolabi, K. E. (2021). Gender inequality: determinants and outcomes in Nigeria. *Journal of Business and Socio-Economic Development*, 1(2), 165–181. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Aker, J. C., Ksoll, C., Abdoulaye, A., Bety, A., Boukari, S., Moussa, L., Sountalma, O., & Washington, L. (2015). Can Mobile Phones Improve Agricultural Outcomes? Evidence from a Randomized Experiment in Niger. *Food policy*, 60, 44–51. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Awotide, B. A., Karimov, A. A., & Diagne, A. (2016). Agricultural technology adoption, commercialization and smallholder rice farmers' welfare in rural Nigeria. *Agricultural and Food Economics*, 4(1). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Bontsa, N. V., Mushunje, A., & Ngarava, S. (2023). Factors Influencing the Perceptions of Smallholder Farmers towards Adoption of Digital Technologies in Eastern Cape Province, South Africa. *Agriculture (Switzerland)*, 13(8). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Chandra, S., Singh, A. K., Ghadei, K., & Pradhan, S. (2023). Exploring the Relationship between Socio-economic Factors and ICT Adoption among Farmers. *Indian Journal of Extension Education*, 59(3), 54–57. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Coggins, S., McCampbell, M., Sharma, A., Sharma, R., Haefele, S. M., Karki, E., Hetherington, J., Smith, J., & Brown, B. (2022). How have smallholder farmers used digital extension tools? Developer and user voices from Sub-Saharan Africa, South Asia and Southeast Asia. *Global Food Security*, 32. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Erickson, B., & Fausti, S. W. (2021). The role of precision agriculture in food security. *Agronomy Journal*, 113(6), 4455–4462. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Fadeyi, O. A., Ariyawardana, A., & Aziz, A. A. (2022). Factors influencing technology adoption among smallholder farmers: a systematic review in Africa. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 123(1), 13–30. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- FAO. (2018). Gender and ICTs: mainstreaming gender in the use of information and communication technologies (ICTs) for agriculture and rural development. The Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Google Scholar](#)
- Fendel, T., & Kosyakova, Y. (2023). Couples' housework division among immigrants and natives—the role of women's economic resources. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 49(17), 4288–4312. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Finuliyah, F., Susilo, S., & Saputra, P. M. A. (2023). The Promise of Fiscal Decentralization on the Threat of Poverty Rates in Special Region. *Journal of International Conference Proceedings*. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Giller, K. E., Delaune, T., Silva, J. V., van Wijk, M., Hammond, J., Descheemaeker, K., van de Ven, G., Schut, A. G. T., Taulya, G., Chikowo, R., & Andersson, J. A. (2021). Small farms and development in sub-Saharan Africa: Farming for food, for income or for lack of better options?. *Food Security*, 13(6), 1431–1454. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Gjaltema, R. A. F., & Rots, M. G. (2020). *Advances of epigenetic editing. In Current Opinion in Chemical Biology* (Vol. 57, pp. 75–81). Elsevier Ltd. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Helsper, E. J. (2010). Gendered internet use across generations and life stages. *Communication Research*, 37(3), 352–374. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Kabir, K. H. (2015). Attitude and Level of Knowledge of Farmers on ICT based Farming. *European Academic Research*, 2(10), 13177–13196. [Google Scholar](#)
- Kerras, H., Rosique Contreras, M. F., Bautista, S., & de-Miguel Gómez, M. D. (2022). Is the Rural Population Caught in the Whirlwind of the Digital Divide?. *Agriculture (Switzerland)*, 12(12). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Khan, N., Ray, R. L., Kassem, H. S., & Zhang, S. (2022). Mobile Internet Technology Adoption for Sustainable Agriculture: Evidence from Wheat Farmers. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(10). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Krell, N. T., Giroux, S. A., Guido, Z., Hannah, C., Lopus, S. E., Caylor, K. K., & Evans, T. P. (2021). Smallholder farmers' use of mobile phone services in central Kenya. *Climate and Development*, 13(3), 215–227. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Kuang, F., Jin, J., He, R., Ning, J., & Wan, X. (2020). Farmers' livelihood risks, livelihood assets and adaptation strategies in Rugao City, China. *Journal of Environmental Management*, 264. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Leng, C., Ma, W., Tang, J., & Zhu, Z. (2020). ICT adoption and income diversification among rural households in China. *Applied Economics*, 52(33), 3614–3628. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Lutfi, A., Alsyof, A., Almaiah, M. A., Alrawad, M., Abdo, A. A. K., Al-Khasawneh, A. L., Ibrahim, N., & Saad, M. (2022). Factors Influencing the Adoption of Big Data Analytics in the Digital Transformation Era:

- Case Study of Jordanian SMEs. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Ma, W., & Wang, X. (2020). Internet Use, Sustainable Agricultural Practices and Rural Incomes: Evidence from China. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(4), 1087–1112. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Magesa, M., Jonathan, J., & Urassa, J. (2023). Digital Literacy of Smallholder Farmers in Tanzania. *Sustainability (Switzerland)*, 15(17). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Martínez-Domínguez, M., & Mora-Rivera, J. (2020). Internet adoption and usage patterns in rural Mexico. *Technology in Society*, 60. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Novisma, A., & Iskandar, E. (2023). The study of millennial farmers behavior in agricultural production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1183(1). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Owusu, A. B., Yankson, P. W. K., & Frimpong, S. (2018). Smallholder farmers' knowledge of mobile telephone use: Gender perspectives and implications for agricultural market development. *Progress in Development Studies*, 18(1), 36–51. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Rodríguez-Castelán, C., Lach, S., Masaki, T., & Ochoa, R. G. (2021). How Do Digital Technologies Affect Household Welfare in Developing Countries? Evidence from Senegal. Retrieved from <http://www.worldbank.org/prwp>.
- Scown, M. W., & Nicholas, K. A. (2020). European agricultural policy requires a stronger performance framework to achieve the Sustainable Development Goals. *Global Sustainability*, 3. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Sharma, K., Anand, D., Sabharwal, M., Tiwari, P. K., Cheikhrouhou, O., & Frikha, T. (2021). A Disaster Management Framework Using Internet of Things-Based Interconnected Devices. *Mathematical Problems in Engineering*. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Smidt, H. J., & Jokonya, O. (2022). Factors affecting digital technology adoption by small-scale farmers in agriculture value chains (AVCs) in South Africa. *Information Technology for Development*, 28(3), 558–584. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Toufaily, E., Zalan, T., & Dhaou, S. Ben. (2021). A framework of blockchain technology adoption: An investigation of challenges and expected value. *Information and Management*, 58(3). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Ullah, A., Mahmood, N., Zeb, A., & Kächele, H. (2020). Factors determining farmers' access to and sources of credit: Evidence from the rain-fed zone of pakistan. *Agriculture (Switzerland)*, 10(12), 1–13. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Vecchio, Y., Agnusdei, G. P., Miglietta, P. P., & Capitanio, F. (2020). Adoption of precision farming tools: The case of italian farmers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (1st ed.)*. The MIT Press. [Google Scholar](#)
- Yang, C., Ji, X., Cheng, C., Liao, S., Obuobi, B., & Zhang, Y. (2024). Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies. *Ecological Indicators*, 159. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Yang, Y. (2023). Business ecosystem model innovation based on Internet of things big data. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 57. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)
- Zeho, F. H., Prabowo, A., Estiningtyas, R. A., Mahadiansar, M., & Sentanu, I. G. E. P. S. (2020). Stakeholder collaboration to support accountability in village fund management and rural development. *Journal of Socioeconomics and Development*, 3(2), 89. [Crossref](#) | [Google Scholar](#)