



STUDI MIKROEKONOMI DAN MAKROEKONOMI: PENGARUH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI TERHADAP PRODUKTIVITAS DI INDONESIA

DOI: 10.15294/beaj.v4i2.gzsx1p06

Sri Runtiningsih^{1✉}, Ahmad Syahrul Fauzi², Silvia Margaret³, Putri Patria Kusuma⁴, Zainab Azizah⁵, Muhammad Andi Auliya Hakim⁶

^{1,2} Prodi Ekonomi dan Keuangan Islam, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Negeri Semarang

^{3,4,6} Prodi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Negeri Semarang

⁵ Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Negeri Semarang

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Diserahkan: 22-09-2024

Diterima: 24-11-2024

Dipublikasikan: 28-11-2024

Kata Kunci:

Ekonomi Digital,
Makroekonomi,
Mikroekonomi,
Produktivitas, TIK.

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) secara global dapat meningkatkan produktivitas. Penelitian ini menganalisis pengaruh penggunaan TIK terhadap produktivitas dari sudut pandang analisis mikro ekonomi dan makro ekonomi karena tidak semua sektor usaha dapat digeneralisir, terutama sektor pertanian yang memiliki diferensiasi yang tinggi. Analisa mikro ekonomi dalam penelitian ini menggunakan data IFLS wave 5 tahun 2014 dengan menggunakan regresi *Ordinary Least Square* (OLS) dari jenis data *cross section* pada 176 usaha pertanian dan 2.066 usaha non pertanian di Indonesia. Analisa makro ekonomi menggunakan data publikasi BPS tahun 2015-2020 pada 34 provinsi di Indonesia dengan pendekatan *Panel Least Square* (PLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat mikroekonomi, penggunaan TIK berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas di sektor pertanian dan non-pertanian. Namun, pada tingkat makroekonomi mengindikasikan bahwa dampak positif signifikan hanya ditemukan pada sektor non-pertanian, sedangkan pada sektor pertanian, penggunaan TIK menunjukkan pengaruh negatif terhadap produktivitas.. Hal ini mencerminkan rendahnya literasi teknologi dan pemanfaatan TIK yang belum optimal oleh petani. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan yang disesuaikan dengan karakteristik sektor untuk memaksimalkan manfaat TIK terhadap produktivitas ekonomi.

Abstract

The spread of information and communication technology (ICT) globally can increase productivity. This study analyzes the effect of ICT use on productivity from the microeconomic and macroeconomic analysis perspective because not all business sectors can be generalized, especially the agricultural sector, which has high differentiation. Microeconomic analysis in this study uses IFLS wave 5 data from 2014 using Ordinary Least Square (OLS) regression of cross-section data type on 176 agricultural businesses and 2,066 non-agricultural businesses in Indonesia. The macroeconomic analysis uses BPS publication data for 2015-2020 in 34 provinces in Indonesia using the Panel Least Square (PLS) approach. The results show that at the microeconomic level, ICT significantly positively affects productivity in the agricultural and non-agricultural sectors. However, at the macroeconomic level, a significant positive impact is only found in the non-agricultural sector. In contrast, in the agricultural sector, the use of ICT shows a negative influence on productivity. This reflects the low technological literacy and suboptimal utilization of ICT by farmers. This finding confirms the importance of an approach tailored to sector characteristics to maximize the benefits of ICT on economic productivity.

PENDAHULUAN

Fenomena perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) berlangsung cepat dan sangat dinamis. Salah satu bukti percepatan perkembangan TIK yang sudah berjalan adalah penggunaan telepon seluler dan internet. Kemudahan mengakses TIK berupa media sosial merubah gaya hidup masyarakat dalam melakukan aktivitasnya. Ketika TIK sudah menjadi bagian dari aktivitas masyarakat, maka akan meningkatkan produktivitasnya.

Studi makro ekonomi di Indonesia, penggunaan TIK mampu meningkatkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (Dewi & Wulansari, 2021), pertumbuhan ekonomi nasional (Rath & Hermawan, 2019), pertumbuhan ekonomi regional (Agustina & Pramana, 2019; Untari et al., 2019). Secara agregat aktivitas penggunaan TIK telah meningkatkan perekonomian di Indonesia. Penggunaan internet berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia dikarenakan penggunaan internet akan berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas hingga mendorong inovasi. Penggunaan internet akan mempermudah industri atau pelaku usaha dalam mendapatkan informasi yang relevan terkait dengan industri atau usaha yang digeluti. Informasi yang didapatkan akan mempermudah pelaku usaha dalam mengambil keputusan sehingga akan meningkatkan efisiensi operasional (Rusdaryanti et al., 2024). Adapun dalam konteks mikro ekonomi, studi empiris menunjukkan adanya positif dari penggunaan TIK terhadap produktivitas usaha (Giotopoulos et al., 2017; Kılıçslan et al., 2017).

Dilihat dari besar usaha atau industri, studi empiris juga telah membuktikan pengaruh positif TIK terhadap produktivitas. Giotopoulos et al. (2017) memaparkan bahwa penggunaan TIK pada usaha kecil dan mikro (UKM) memicu peningkatan inovasi, produktivitas, perdagangan, dan pertumbuhan usaha terlebih dalam menghadapi gejala *financial crisis*. Penelitian Kılıçslan et al. (2017) menunjukkan bahwa adanya pengaruh positif dari penggunaan TIK terhadap produktivitas industri di Turki tahun 2003-2012. Penelitian Heryasa & Purmiyati (2022) menunjukkan bahwa penggunaan TIK tidak signifikan terhadap usaha mikro dan kecil. Penelitian Ardiansah et al.

(2024) menunjukkan hasil bahwa integrasi dan kegunaan konsumen yang akan menentukan penggunaan TIK dalam UKM. Pengadopsian TIK dalam UKM untuk proses bisnis akan mendukung integrasi pada kebutuhan konsumen dengan bisnis UKM.

Kondisi penggunaan TIK di Indonesia belum maksimal. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia mencatat bahwa jumlah penduduk yang memiliki telepon seluler terus meningkat dari 56.92% pada tahun 2015 menjadi 63.53% pada tahun 2019. Peningkatan signifikan juga terjadi pada jumlah rumah tangga yang mengakses internet, dari 41.98% pada tahun 2015 menjadi 73.75% pada tahun 2019.

Priyatna (2022) menunjukkan bahwa secara mikro, penggunaan internet tidak hanya dipengaruhi dengan keluarga, pengalaman kerja, status pernikahan, pendidikan formal dan informal, gender, dan manajemen keuangan, namun juga termasuk sektor usaha. Sebagai negara agraris determinan yang mempengaruhi peningkatan produktivitas pertanian menjadi penting. Studi empiris di Vietnam membuktikan adanya pengaruh TIK terhadap peningkatan produktivitas tambak udang karena digunakan sebagai sarana komunikasi dan edukasi pertanian (Ulhaq et al., 2022). Fakta yang sama juga terjadi pada petani di India karena TIK yang dulu hanya digunakan untuk komunikasi dan bertukar informasi, sekarang digunakan untuk tukar informasi produksi tanaman, cek harga, informasi cuaca, penyakit tanaman, dan informasi lain yang meningkatkan produktivitas pertanian (Bansal et al., 2022). Adapun di Cina, petani menggunakan TIK untuk meningkatkan intensitas tenaga kerja dan teknologi sehingga berpengaruh positif terhadap produktivitas petani letchi (Cai et al., 2022).

Adapun di Indonesia, TIK dimanfaatkan petani untuk pengembangan teknis produksi dan pemasaran hasil pertanian oleh petani di Bantul, Yogyakarta (Christian & Subejo, 2018). Lebih lanjut, petani di Gunungkidul dan Kulonprogo, Yogyakarta memanfaatkan TIK untuk informasi teknis produksi, pemasaran, kebijakan, pembiayaan, teknis produksi, pemasaran, kebijakan, cerita sukses, dan *human interest* tentang pertanian (Subejo et al., 2018). Sehingga

jika petani menggunakan TIK untuk pengembangan kegiatan usaha pertanian, maka nilai produktivitasnya juga akan semakin meningkat.

Selain produk pertanian, pemanfaatan TIK juga terbukti berpengaruh positif terhadap produktivitas usaha non pertanian. Penggunaan TIK meningkatkan volume penjualan di industri rumah tangga kelompok PKK Randuagung, Malang dengan memanfaatkan sistem pemasaran digital (Pradiani, 2017). Selanjutnya penggunaan TIK dalam usaha non pertanian juga memudahkan komunikasi antar perusahaan, pelanggan, dan *supplier* (Harsanto, 2022), meningkatkan nilai ekspor (Rifin & Nauly, 2021), dan menumbuhkan keunggulan kompetitif antar usaha (Qosasi et al., 2019). Studi literasi juga membuktikan dukungan TIK terhadap kegiatan wirausaha di Indonesia (Ardiansyah & Teruna, 2021).

Setelah adanya intervensi TIK pada kegiatan usaha di Indonesia, laju pertumbuhan PDB di Indonesia cenderung stabil meskipun sempat terjadi guncangan di tahun 2020 sebagai dampak krisis global akibat pandemi Covid-19. Meskipun cenderung menurun setiap tahun, pada saat krisis global laju pertumbuhan PDB pertanian lebih resisten dari krisis dan tetap tumbuh di angka 0.22%. Pada waktu yang sama laju pertumbuhan PDB nasional -2.07% dan laju pertumbuhan PDB non pertanian -1.75%. Namun laju pertumbuhan PDB nasional dan laju pertumbuhan PDB non pertanian lebih adaptif setelah masuk masa penyesuaian dan pemulihan hingga mencapai pertumbuhan sebelum pandemi. Perbedaan respon tersebut dipengaruhi faktor dampak dan karakteristik usaha pertanian dan non pertanian berperan penting dalam produktivitas usaha.

Meskipun terdapat pengaruh positif dari TIK terhadap produktivitas usaha pertanian dan non pertanian, keberadaan TIK tetap mendapatkan penolakan adopsi teknologi di Indonesia (Suhartanto & Leo, 2018). Beberapa hal alasan pelaku usaha kecil untuk bertahan tidak menggunakan TIK khususnya pada *online store* dan website. TIK dirasa kurang bermanfaat dan faktor sumber daya yang dibutuhkan mendominasi penolakan pelaku usaha untuk menggunakan TIK. Alasan lain berupa merasa

kurang mudah untuk digunakan dan faktor sosial seperti tidak ada dorongan dari keluarga, teman, atau pelaku usaha lain.

Studi empiris juga membuktikan kurangnya pemanfaatan TIK. Harahap (2016) menangkap minimnya pemanfaatan TIK hanya 8,3% dari 160 responden yang memanfaatkan TIK jenis internet di Kabupaten Halongonan, Padang Lawas Utara. Burhan (2018) membandingkan bahwa pemanfaatan TIK dalam pemenuhan informasi rumah tangga usaha pertanian di Kecamatan Halongonan, Indonesia masih sangat rendah dari pada para petani pedesaan di Nigeria, Ethiopia, dan Bangladesh.

Penelitian ini ditujukan untuk menganalisa pengaruh TIK terhadap produktivitas usaha pertanian dan non pertanian di Indonesia. Perbedaan sektor usaha pertanian dan non pertanian ini mengacu pada perbedaan determinan yang mempengaruhi produktivitas kedua sektor usaha tersebut. Proses analisa dilakukan dari sudut pandang mikro ekonomi dari setiap usaha milik rumah tangga dan sudut pandang makro ekonomi dari setiap provinsi secara agregat. Model analisis mikroekonomi dan makroekonomi ini dipilih karena jarang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini akan menjawab pertanyaan apakah TIK berpengaruh terhadap produktivitas usaha pertanian dan non pertanian di Indonesia?

Penelitian ini berkontribusi dalam studi makroekonomi dan mikroekonomi untuk mengetahui pengaruh dari teknologi informasi dan komunikasi terhadap produktivitas. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa TIK memiliki pengaruh positif terhadap perekonomian baik itu pada pertumbuhan ekonomi, UMKM, produktivitas tambak udang. TIK digunakan sebagai sarana dalam pemasaran hingga bertukar informasi penjualan. Penelitian lain menjelaskan bahwa TIK tidak berpengaruh terhadap produktivitas sektor pertanian dan non pertanian. Penelitian ini menggunakan variabel petani menggunakan TIK, persentase non petani menggunakan TIK, proporsi keterampilan TIK, IPM, dan

Pengangguran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas.

METODE PENELITIAN

Data

Analisa mikroekonomi usaha pertanian dan non pertanian dalam penelitian ini menggunakan data *Indonesian Family Life Survey* (IFLS) *wave* 5 tahun 2014 yang dipublikasikan oleh RAND dan Badan Pusat Statistika (BPS). Sampel penelitian berupa rumah tangga yang terpilih sebagai responden IFLS yang memiliki usaha rumah tangga pada 13 provinsi di Indonesia. Pengumpulan data dilakukan melalui proses *cleaning* dari data IFLS.

Sektor usaha rumah tangga dibagi dalam sektor usaha pertanian dan non pertanian untuk membedakan karakteristik wilayah geografi dan ketersediaan infrastruktur penunjang TIK. Proses pengambilan sampel setiap sektor dilakukan dengan *purposive random sampling*. Sampel analisa mikroekonomi usaha pertanian merupakan rumah tangga responden IFLS yang memiliki usaha pertanian. Jenis produk usaha pertanian yang terpilih dalam survei IFLS merupakan petani padi sebagai jenis tanaman mayoritas petani dan makanan pokok masyarakat di Indonesia. Observasi dilakukan pada 176 usaha rumah tangga yang memiliki usaha pertanian. Sampel analisa makro ekonomi non pertanian dilakukan pada rumah tangga responden IFLS yang memiliki usaha non pertanian. Jumlah responden terdiri dari 2036 rumah tangga yang memiliki usaha non pertanian.

Model analisis makro ekonomi dalam penelitian ini menggunakan data panel dari publikasi BPS tahun 2015-2020 pada 34 provinsi di Indonesia. Observasi dilakukan pada seluruh provinsi di Indonesia untuk menangkap diferensiasi usaha masing-masing daerah. Periode observasi didasarkan pada publikasi terbaru dalam 6 tahun terakhir dengan jumlah observasi sebanyak 204 data.

Defnisi Operasional Variabel

Penelitian ini mengkaji pengaruh teknologi informasi dan komunikasi (TIK) terhadap produktivitas dari tiga perspektif, yaitu mikro ekonomi usaha pertanian, mikroekonomi usaha non pertanian, dan makroekonomi. Pada

analisis mikro ekonomi usaha pertanian, produktivitas diukur melalui total produksi gabah atau panen per tahun dalam satuan juta rupiah dengan pendekatan logaritma pada variabel *output*. Variabel TIK digunakan sebagai variabel *dummy* dengan nilai 1 jika petani memanfaatkan telepon seluler untuk kegiatan usaha, dan 0 jika tidak. Variabel kontrol yang digunakan meliputi faktor internal, seperti luas lahan, jumlah masa panen, jumlah gagal panen, serta kepemilikan alat dan mesin pertanian, dan faktor eksternal, seperti bencana, riwayat penolakan pinjaman (*unbankable*), dan total pinjaman.

Dalam mikroekonomi usaha nonpertanian, produktivitas dihitung berdasarkan total penerimaan bersih usaha dalam satu tahun terakhir (juta rupiah) dengan pendekatan logaritma pada variabel *output*. Variabel TIK diukur dalam skala, yaitu 0 jika tidak menggunakan TIK, 1 jika menggunakan telepon seluler, 2 jika menggunakan internet, dan 3 jika memanfaatkan telepon seluler dan internet. Variabel kontrol internal meliputi modal awal, jumlah tenaga kerja yang digaji, serta tabungan usaha. Adapun variabel kontrol eksternal mencakup keberadaan bencana, riwayat *unbankable*, dan total pinjaman.

Pada tingkat makro ekonomi, produktivitas diukur dari PDRB per kapita berdasarkan harga konstan tahun 2010 (dalam ribu rupiah). Variabel TIK mencakup persentase petani dan non petani yang mengakses internet dalam tiga bulan terakhir serta proporsi keterampilan TIK di setiap sektor. Variabel kontrol yang digunakan dalam analisis makroekonomi adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM), yang menggambarkan kemampuan penduduk dalam mengakses hasil pembangunan di bidang pendapatan, pendidikan, dan kesehatan, serta tingkat pengangguran terbuka, yaitu persentase pengangguran terhadap total angkatan kerja. Penelitian ini mengintegrasikan berbagai indikator tersebut untuk memahami dampak TIK terhadap produktivitas di tingkat mikro dan makro.

Metode Analisis

Model estimasi didasarkan teori produksi Solow Swan tahun 1950 melalui fungsi produksi

Cobb Douglass. Fungsi produksi didasarkan pada teknologi, modal, dan tenaga kerja. Penggunaan variabel modal dan tenaga kerja ini untuk melihat kemampuan setiap fungsi produksi dalam menciptakan *output* atau produktivitas. Pertambahan produktivitas diciptakan dari pertambahan setiap satu unit modal dan tenaga kerja. Konsep ini menjadi dasar model estimasi analisis mikro ekonomi dan makro ekonomi. Analisa mikro ekonomi menggunakan pendekatan metode *Ordinary Least Square* (OLS) dan analisis makro ekonomi menggunakan metode *Panel Least Square* (PLS). Setiap metode analisa disesuaikan dengan model estimasi dan ketersediaan data.

Metode Analisis Mikro Ekonomi

Mengacu pada fungsi produksi *Cobb Douglass* dimana *output* produksi dipengaruhi oleh faktor modal, tenaga kerja, dan teknologi, model estimasi pada analisis mikro ekonomi dibuat berdasarkan sektor usaha pertanian (2) dan non pertanian (3). Model tersebut dianalisis dengan menggunakan regresi *Ordinary Least Square* (OLS) dari jenis data *cross section*. Sehingga akan diketahui pengaruh penggunaan TIK terhadap pendapatan usaha rumah tangga bidang pertanian dan bidang non pertanian. Asumsi pada analisis mikro ekonomi usaha pertanian adalah penggunaan TIK berpengaruh terhadap produktivitas usaha dari hasil panen. Sehingga model estimasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$LOutput_a = \beta_a + \beta_{a1}ICT_{a1} + \beta_{a2}land_{a2} + \beta_{a3}harvest_{a3} + \beta_{a4}unharvest_{a4} + \beta_{a5}mechine_{a5} + \beta_{a6}disaster_{a6} + \beta_{a7}unbankable_{a7} + \beta_{a8}Tloan_{a8} + \varepsilon_a \quad (1)$$

dimana sebagai nilai produktivitas berupa total hasil panen rumah tangga, *ICT* sebagai penggunaan TIK berupa penggunaan telepon seluler untuk keperluan usaha pertanian. Variabel kontrol yang digunakan dalam model memuat Luas lahan (*land*), jumlah masa panen (*harvest*), gagal panen (*unharvest*), kepemilikan alat dan perlengkapan tani (*mechine*), keberadaan bencana (*disaster*), golongan usaha *unbankable* (*unbankabl*), dan total pinjaman (*Tloan*).

Adapun model estimasi analisa mikro ekonomi usaha non pertanian menggunakan asumsi bahwa penggunaan TIK berpengaruh terhadap produktivitas usaha berupa penghasilan usaha. Sehingga model estimasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$LOutput_b = \beta_b + \beta_{b1}ict_{b1} + \beta_{b2}Capital_{b2} + \beta_{b3}Llabor_{b3} + \beta_{b4}Tsaving_{b4} + \beta_{b5}Disaster_{b5} + \beta_{b6}Unbankable_{b6} + \beta_{b7}Tloan_{b7} + \varepsilon_b \quad (2)$$

dimana: *LOutput* sebagai nilai produktivitas berupa penghasilan kegiatan usaha non pertanian, *ict* sebagai penggunaan TIK berupa penggunaan telepon seluler dan internet untuk keperluan usaha non pertanian. Model estimasi non pertanian menggunakan variabel kontrol modal awal (*Capital*), jumlah tenaga kerja (*Llabor*), tabungan usaha (*Tsaving*), bencana (*Disaster*), golongan usaha *unbankable* (*Unbankable*), dan total pinjaman (*Tloan*).

Metode Analisis Makro Ekonomi

Data panel merupakan gabungan antara data *cross section* (data yang dikumpulkan dalam satu waktu terhadap banyak individu) dan data *time series* (data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu terhadap suatu individu). Menurut Baltagi & Baltagi (2008) kelebihan yang diperoleh dari penggunaan data panel adalah: (1) mampu mengontrol heterogenitas individu; (2) memberikan informasi yang lebih luas, mengurangi kolinearitas di antara variabel, memperbesar derajat bebas, dan lebih efisien; (3) data panel lebih baik untuk penelitian *dynamic of adjustment*; (4) dapat lebih baik untuk mengidentifikasi dan mengukur efek yang tidak dapat dideteksi dalam model data *cross section* maupun *time series*; dan (5) lebih sesuai untuk mempelajari dan menguji model perilaku (*behavioral models*) yang kompleks dibandingkan dengan model data *cross section* atau *time series*. Penelitian ini menganalisis data panel mengacu pada model estimasi yang digunakan (Dewi & Wulansari (2021) dan Agustina & Pramana (2019) dengan model estimasi sebagai berikut:

$$Output_{cit} = \beta_{cit} + \beta_{cit1}PAI_{cit1} + \beta_{cit2}NPAI_{cit2} + \beta_{cit3}PKTIK_{cit3} + \beta_{cit4}IPM_{cit4} + \beta_{cit4}Pengangguran_{cit4} + \varepsilon_{cit} \quad (3)$$

Dimana: *Output* merupakan PDRB dan Produktivitas Padi pada Provinsi *i* pada tahun *t*, variabel penggunaan TIK yang terdiri dari persentase petani yang mengakses internet (*PAI*), persentase non petani yang mengakses internet (*NPAI*), dan proporsi keterampilan TIK (*PKTIK*). Variabel kontrol yang terdiri dari IPM (*IPM*) dan tingkat pengangguran (*Pengangguran*).

Model estimasi diuji berdasarkan apakah terdapat efek provinsi dan efek waktu atau keduanya dalam model regresi dengan uji *lagrange multiplier*. Jika model regresi panel hanya dipengaruhi salah satu efek maka tipe regresi panel yang digunakan ialah *one-way*, jika keduanya maka *two-way*. Pemilihan *best panel regression model* memilih antara *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), atau

Random Effect Model (REM). Penelitian ini menggunakan dua tahap pengujian, pemilihan CEM dan FEM dengan *Chow test*. Kemudian pemilihan FEM dan REM dengan *Hausman test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Mikroekonomi Pengaruh TIK Terhadap Produktivitas Pertanian

Total sampel dalam analisa mikro pengaruh TIK terhadap produktivitas pertanian sebanyak 176 rumah tangga yang memiliki usaha pertanian padi. Pemilihan sampel hanya menggunakan responden yang memiliki data lengkap sesuai dengan kebutuhan variabel pada model estimasi. Rata-rata produktivitas atau hasil panen padi sampel sekitar 176.7 juta rupiah per tahun, dengan nilai log rata-rata produksi 1,004.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Mikroekonomi Pertanian

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
LOutput	176	1.00	1.19	-3.1	4.54
ict	176	0.26	0.44	0	1
land	176	6.88	12.05	0	120
harvest	176	2.06	0.68	1	5
unharvest	176	0.98	0.13	0	1
mechine equip	176	0.99	0.07	0	1
disaster	176	0.68	0.69	0	3
unbankable	176	0.07	0.26	0	1
Tloan	176	12.67	32.96	0	234.08

Sumber: Data diolah, 2024.

Adapun jumlah petani padi yang menggunakan telepon seluler dalam sampel penelitian ini sebanyak 47 orang atau sekitar 26,7% dari total sampel. Nilai jumlah pengguna telepon seluler dalam sektor pertanian padi perlu dievaluasi ulang, karena relatif kecil. Alasan yang mempengaruhi keengganan petani padi untuk menggunakan TIK perlu dikaji lebih mendalam karena ada kemungkinan penolakan adopsi teknologi (Suhartanto & Leo, 2018) dan karakteristik *human capital* yang tidak mampu mengakses ICT seperti masyarakat pedesaan di Eropa (Labrianidis & Kalogeressis, 2006)

Hasil estimasi pada sektor pertanian padi, dibedakan dalam empat model dan dilakukan *robust* untuk meminimalkan standar *error*. Model pertama, melihat pengaruh penggunaan TIK terhadap produktivitas usaha rumah tangga bidang pertanian tanpa memasukkan variabel kontrol. Hasil menunjukkan bahwa adanya dampak positif dan signifikan pada derajat 1% dari penggunaan TIK terhadap hasil panen. Jika petani padi menggunakan TIK dalam kegiatan usaha

pertanian, maka total dari hasil panen akan meningkat 70% atau sekitar Rp700.000,- setiap tahunnya.

Untuk mengantisipasi masalah bias variabel karena *unobserved variable* dengan menambahkan variabel kontrol pada model kedua, ketiga, dan keempat. Model kedua memasukkan variabel kontrol yang bersifat internal dari usaha rumah tangga pertanian. Hasil menunjukkan bahwa total lahan; pengalaman gagal panen dalam satu tahun terakhir; serta kepemilikan alat, mesin, dan perlengkapan pertanian secara signifikan pada derajat 1%. Total lahan dan kepemilikan alat, mesin, dan perlengkapan pertanian sebagai indikator modal usaha pertanian berpengaruh positif terhadap hasil panen. Adapun fase gagal panen sebagai hambatan usaha pertanian berpengaruh negatif terhadap hasil panen. Dalam model ini, jika rumah tangga menggunakan TIK dalam kegiatan usaha pertanian, maka hasil panen akan

meningkat 58,7% atau sekitar Rp 587.000,- setiap tahun.

Tabel 2. Estimasi Mikroekonomi: Pengaruh TIK Terhadap Produktivitas Pertanian

	M1	M2	M3	M4
Ict	0.700*** (0.199)	0.587*** (0.181)	0.510** (0.212)	0.447** (0.191)
Land		0.037*** (0.007)		0.034*** (0.006)
Harvest		0.058 (0.103)		0.038 (0.104)
Unharvest		-1.049*** (0.294)		-0.969*** (0.247)
mechine_ equip		1.186*** (0.101)		1.193*** (0.122)
Disaster			0.291** (0.132)	0.225* (0.133)
Unbankable			-1.022*** (0.354)	-0.851** (0.341)
Tloan			0.004** (0.002)	0.003* (0.002)
N	172	172	172	172
R ²	0.066	0.217	0.131	0.258
Adj. R-sq	0.061	0.193	0.111	0.221

Keterangan: *Standard errors in parentheses* (* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01)

Sumber: Data diolah, 2024.

Model ketiga, peneliti mencoba menambahkan variabel kontrol yang bersifat eksternal dari usaha rumah tangga pertanian berupa bencana (berpengaruh positif dan signifikan) sebagai hambatan eksternal serta pengalaman usaha pernah ditolak saat mengajukan pinjaman ke sektor perbankan (berpengaruh negatif dan signifikan) dan total pinjaman (berpengaruh positif dan signifikan) sebagai indikator modal eksternal. Hasil penggunaan TIK berpengaruh positif signifikan pada derajat 1%. Nilai koefisien cenderung mengalami penurunan dibandingkan model sebelumnya. Jika petani padi menggunakan TIK dalam kegiatan usaha pertanian, maka hasil panen akan meningkat sekitar 51% atau sekitar Rp. 510.000,00 setiap tahun.

Model keempat menggabungkan variabel kontrol internal dan eksternal dari usaha rumah tangga pertanian. Hasil menunjukkan bahwa TIK berpengaruh positif dan signifikan pada derajat 1%. Jika petani padi menggunakan TIK dalam kegiatan usaha pertanian, maka hasil panen akan mengalami peningkatan 44,7% atau Rp447.000,00 setiap tahun. Sebagian besar variabel kontrol berpengaruh signifikan, kecuali jumlah periode panen dalam satu tahun. Diduga jumlah periode

panen tidak berpengaruh signifikan karena hasil panen telah terhitung dalam satu tahun.

Dari keempat model, diduga model keempat memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan model-model sebelumnya karena memasukkan variabel-variabel kontrol yang signifikan mempengaruhi hasil panen. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya penggunaan TIK oleh petani berpengaruh positif terhadap produktivitas (Bansal et al., 2022; Cai et al., 2022; Susanto et al., 2022; Ulhaq et al., 2022). Penggunaan TIK oleh petani padi di Indonesia terbukti berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas padi.

Analisa Mikroekonomi Pengaruh TIK Terhadap Produktivitas Non Pertanian

Total sampel dalam analisis mikroekonomi pengaruh TIK terhadap produktivitas non pertanian sebanyak 2.066 rumah tangga. Pada usaha rumah tangga non pertanian, rata-rata penghasilan bersih dari usaha dalam 1 tahun terakhir sekitar 20,29 juta rupiah per tahun dan nilai rata-rata log produktivitas 2,074. Nilai rata-rata penghasilan usaha rumah tangga non pertanian ini lebih tinggi dibandingkan penghasilan usaha pertanian.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Mikroekonomi Non Pertanian

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
LOutput	2066	2.074	1.525	-4.605	6.628
Ict	2066	1.509	0.866	0	3
Capital	2066	14.196	62.155	0	1000
Llabor	475	0.653	0.869	0	4.787
Tsaving	2066	4.244	14.798	0	280
Disaster	2066	0.324	0.547	0	4
Unbankable	2066	0.091	0.287	0	1
Tloan	2066	27.318	80.812	0	1000

Sumber: Data diolah, 2024.

Berdasarkan hasil perhitungan data skalar dari pengguna TIK pada pelaku usaha rumah tangga non pertanian, rata-rata *scalar* dari penggunaan TIK adalah 1,509. Nilai skalar penggunaan TIK terkecil 0 dan terbesar 3. Kriteria skalar 1 jika menggunakan telepon seluler, 2 jika menggunakan internet, 3 jika menggunakan keduanya, dan 0 jika tidak menggunakan keduanya.

Untuk mendapatkan hasil estimasi dengan bias minimal, paper ini mengelompokkan hasil estimasi dalam empat modal estimasi. Model estimasi pertama untuk menganalisa dampak penggunaan TIK terhadap total penerimaan usaha bersih atau produktivitas. Penggunaan TIK berpengaruh positif dan signifikan pada derajat 1 % terhadap total penerimaan usaha bersih. Jika usaha rumah tangga non pertanian menggunakan TIK untuk kegiatan usahanya, maka total penerimaan bersih akan meningkat total penerimaan bersih usaha 549,4% atau senilai 549,4 juta rupiah per tahun.

Model estimasi kedua menambahkan variabel kontrol internal berupa modal, total tenaga kerja, dan total *saving*. Dari ketiga variabel kontrol tersebut berpengaruh positif dan signifikan pada level 5%. Variabel total *saving* berpengaruh positif dan signifikan pada derajat 1%. Hasilnya koefisien pengaruh penggunaan TIK pada usaha rumah tangga non pertanian terhadap total penerimaan bersih positif dan signifikan pada derajat 1%. Hasil nilai koefisien TIK menurun, artinya variabel lain yang mempengaruhi total penerimaan bersih usaha yang tidak dimasukkan dalam model pertama menyebabkan *upperestimated*. Jika usaha rumah tangga non pertanian menggunakan TIK untuk kegiatan usahanya, maka total penerimaan bersih akan

meningkat total penerimaan bersih usaha 287,7% atau senilai 287,7 juta rupiah per tahun.

Model estimasi tiga menggunakan variabel kontrol eksternal hambatan berupa bencana dan riwayat usaha pernah ditolak perbankan saat mengajukan pinjaman dan total pinjaman. Dalam model ini hanya jumlah pinjaman yang berpengaruh positif dan signifikan. Karena menghilangkan faktor-faktor yang berpengaruh kuat pada model kedua, besaran pengaruh TIK terhadap penghasilan bersih usaha non pertanian meningkat 503,2% dalam drajat signifikansi 1%. Jika pelaku usaha non pertanian menggunakan TIK maka produktivitas usaha akan meningkat sekitar 503,2 juta per tahun.

Model estimasi empat menggabungkan variabel kontrol internal dan eksternal. Variabel modal, jumlah tabungan, dan jumlah pinjaman berpengaruh positif dan signifikan terhadap penghasilan bersih usaha. Adapun penggunaan TIK pada usaha rumah tangga non pertanian meningkatkan penghasilan bersih usaha 279,2% dalam derajat 1%. Ketika pelaku usaha non pertanian menggunakan TIK usaha, maka produktivitas atau penghasilan bersih usaha akan meningkat sekitar 279,2 juta rupiah per tahun.

Dibandingkan model sebelumnya, model empat memiliki kemungkinan bias estimasi lebih sedikit karena menambahkan variabel kontrol yang berpengaruh signifikan dalam model. Hasil estimasi juga sesuai dengan penelitian sebelumnya terkait pengaruh positif penggunaan TIK terhadap produktivitas usaha (Ardiansyah & Teruna, 2021; Harsanto, 2022; Qosasi et al., 2019; Rifin & Naully, 2021). Jika pelaku usaha menggunakan TIK dalam usahanya, dengan memanfaatkan telepon seluler dan/atau dengan

memanfaatkan internet untuk kegiatan usahanya,
maka produktivitas usaha akan meningkat.

Tabel 4. Estimasi Mikroekonomi: Pengaruh TIK terhadap Produktivitas Non Pertanian

	M1	M2	M3	M4
Ict	5.494*** (0.859)	2.877*** (0.670)	5.032*** (0.807)	2.792*** (0.649)
Capital		0.104** (0.046)		0.090* (0.047)
Tlabor		1.790 (1.265)		1.754 (1.249)
Tsaving		1.065*** (0.208)		1.014*** (0.213)
Disaster			-0.470 (1.680)	0.331 (1.439)
Unbank able			-0.102 (3.920)	1.361 (3.590)
Tloan			0.116*** (0.024)	0.049** (0.021)
N	2066	2066	2066	2066
R ²	0.012	0.225	0.059	0.232
Adj.Rsq	0.012	0.223	0.057	0.230

Keterangan: *Standard errors in parentheses* (* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01)

Sumber: Data diolah, 2024.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Christian & Subejo (2018) Penggunaan TIK di tengah masyarakat, termasuk di kalangan petani. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada dasarnya telepon baik itu *handphone* maupun *smartphone* merupakan media komunikasi yang potensial untuk digunakan sebagai sumber informasi pertanian. Fungsi media teknologi informasi dan komunikasi secara umum bagi petani digunakan untuk memenuhi kebutuhan informasi, edukasi, dan untuk sarana hiburan (entertainment). Dalam penelitian tersebut petani memanfaatkan TIK untuk mengakses informasi budidaya pertanian. Petani menggunakan telepon seluler berfungsi untuk teknis produksi dan pemasaran hasil pertanian.

Akses informasi pertanian oleh petani sangat penting untuk memajukan produksi pangan di masyarakat pedesaan (Arvianti et al., 2022). Di era informasi, distribusi dan pemanfaatan informasi oleh penyedia informasi kepada petani akan sangat berperan dalam perbaikan metode dan praktik pertanian. Penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam penyebaran informasi pertanian juga sangat krusial. TIK dapat dimanfaatkan untuk informasi harga, trend pasar, peluang pasar, dan lainnya. Petani dapat memperoleh berbagai informasi pertanian mulai dari budidaya, panen, hingga pasca panen (Arvianti et al., 2022).

Partisipasi pasar sangat penting untuk pertumbuhan ekonomi dan pengurangan kemiskinan di daerah pedesaan. Adanya pasar yang luas memungkinkan petani untuk memperdagangkan surplus barang dimana mereka memiliki keunggulan dalam produksi. Selain itu, jika produksi dalam skala besar dapat mengurangi biaya produksi tetap. Pada akhirnya, akses pasar yang mudah memungkinkan petani untuk menjual komoditasnya dan dengan demikian dapat meningkatkan kesejahteraan yang lebih tinggi. Petani telah mengadopsi sejumlah strategi agar dapat berpartisipasi dalam pasar atau memperluas perdagangan. Penerapan TIK berpotensi meningkatkan arus informasi dengan manfaat langsung bagi kesejahteraan petani. Informasi yang lebih baik meningkatkan posisi tawar petani, mengurangi biaya pencarian, dan memberi pilihan untuk pasar yang lebih luas. Selain itu, petani dapat meningkatkan alokasi faktor produksi dan mendapatkan informasi yang lebih baik tentang waktu penjualan yang optimal (Arvianti et al., 2022). Selain itu, pemanfaatan TIK untuk pemasaran produk pertanian dapat memberikan *data base data*, evaluasi, serta memprediksi masa depan, untuk membuat keputusan yang lebih akurat (Arvianti et al., 2022). Dengan demikian pemanfaatan TIK di bidang pertanian diharapkan dapat memberikan optimalisasi teknis sistem

produksi pertanian, rantai nilai dan sistem pangan.

Hasil dari penelitian Ayim et al., (2022) teridentifikasi telepon seluler sebagai alat TIK yang banyak digunakan di dalam sektor pertanian. Layanan dan aplikasi berbasis seluler sebagian besar menjadi sasaran petani dan memberikan informasi pertanian seperti harga pasar hasil pertanian, cuaca, input pertanian, dan teknik pertanian yang lebih baik.

Analisa Makroekonomi Pengaruh TIK Terhadap Produktivitas

Analisa makroekonomi pengaruh TIK terhadap produktivitas juga dibedakan dalam sektor pertanian dan nonpertanian. Produktivitas non pertanian merupakan PDRB non pertanian setiap provinsi dengan jumlah sampel 204 tahun 2005-2020 dan rata-rata PDRB 4,1 juta rupiah. Adapun produktivitas pertanian menggunakan produktivitas padi petani setiap provinsi dengan sampel 102 dengan rata-rata produktivitas tahun 2018-2020 sebesar 44,54%.

Rata-rata dari persentase petani yang mengakses internet setiap provinsi ialah 9,38%. Jumlah tersebut lebih besar dibandingkan rata-rata persentase non petani yang mengakses internet setiap provinsi 7,573%. Meskipun keduanya memiliki proporsi jumlah individu yang berbeda, dimana jumlah petani lebih sedikit dibandingkan jumlah non petani. Adapun secara keseluruhan, rata-rata proporsi remaja dan dewasa setiap provinsi yang terampil dalam menggunakan TIK ialah 42,66%.

Estimasi makroekonomi pada pengaruh TIK terhadap produktivitas dilakukan dalam model estimasi pengaruh penggunaan TIK petani terhadap produktivitas petani padi, penggunaan TIK non petani terhadap produktivitas PDRB provinsi, dan pengaruh penggunaan TIK petani dan non petani terhadap PDRB. Ketiga model estimasi diuji untuk mendapatkan model estimasi *best panel regression model* memilih antara *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), atau *Random Effect Model* (REM).

Tabel 5. Statistik Deskriptif Makroekonomi

Variabel	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PDRB No Pertanian	204	41004.248	30885.588	11087.91	174812.51
Produktivitas Padi Petani	102	44.535	9.194	26.53	72.76
Petani Akses Internet	204	9.38	5.113	.32	24.12
Non Petani Akses Internet	204	7.573	2.338	4.239	11.171
Proporsi Keterampilan TIK	204	42.657	16.258	11.43	88.08
IPM	204	69.999	4.093	57.25	80.77
Pengangguran	204	5.27	1.896	1.4	10.95

Sumber: Data diolah, 2024.

Estimasi makroekonomi pengaruh penggunaan TIK pertanian dari proporsi petani yang menggunakan internet berpengaruh negatif signifikan terhadap produktivitas petani padi dalam model estimasi CEM. Semakin tinggi proporsi petani yang menggunakan TIK pada suatu provinsi, maka semakin rendah produktivitas padi pada provinsi tersebut. Proporsi keterampilan penggunaan TIK terkonfirmasi tidak berpengaruh terhadap petani padi. Hal ini juga bisa disebabkan karena masih rendahnya penggunaan TIK bagi petani di Indonesia. Penggunaan internet yang masih belum optimal seperti kegiatan tukar menukar informasi produksi tanaman, cek harga, tukar menukar informasi cuaca, informasi terkait penyakit tanaman, dan informasi lain yang mampu meningkatkan produktivitas pertanian oleh petani. Hal lain yang

juga bisa mengakibatkan penggunaan TIK tidak berpengaruh terhadap produktivitas padi adalah karena masih rendahnya literasi teknologi di kalangan petani. Pemanfaatan teknologi belum bisa mencakup di semua kategori usia petani. Bisa jadi, hanya golongan petani muda dengan tingkat pendidikan tertentu yang bisa mengakses pemanfaatan teknologi ini. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dan analisis mikroekonomi yang menggunakan data penggunaan TIK untuk usaha pertanian.

Adapun estimasi makroekonomi, pengaruh TIK non pertanian dengan indikator proporsi masyarakat non petani yang mengakses internet berpengaruh positif terhadap PDRB provinsi dalam model estimasi CEM. Indikator penggunaan TIK dari proporsi masyarakat yang terampil TIK berpengaruh positif dalam seluruh

model estimasi. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana peningkatan penggunaan TIK berpengaruh positif terhadap produktivitas ekonomi daerah (Agustina & Pramana, 2019; Dewi & Wulansari, 2021; Untari et al., 2019). Peningkatan pada jumlah masyarakat non petani yang menggunakan internet dan peningkatan keterampilan masyarakat dalam menggunakan TIK mampu meningkatkan produktivitas secara agregat.

Tabel 6. Estimasi Makroekonomi: Pengaruh TIK terhadap Produktivitas Pertanian & Non Pertanian

	Dependen: PDRB			Dependen: PDRB			Dependen: Produktivitas Padi		
	Common Effect	Fixed Effect	Random Effect	Common Effect	Fixed Effect	Random Effect	Common Effect	Fixed Effect	Random Effect
PAI	474.80 (431.24)	5.93 (128.90)	-97.36 (133.62)	-	-	-	-0.45* (0.25)	0.99 (0.62)	0.00 (0.32)
NPAI	5480.44*** (1269.42)	-161.56 (256.93)	161.12 (260.95)	4945.70*** (1173.46)	-155.33 (217.76)	64.55 (225.40)	-	-	-
PKTIK	1289.25*** (270.25)	229.85*** (58.68)	157.61*** (58.18)	1153.58*** (240.65)	230.20*** (58.01)	149.88*** (57.00)	-0.21 (0.13)	-0.18 (0.16)	-0.09 (0.09)
IPM	358.12 (760.45)	-1498.74* (772.92)	208.27 (675.31)	507.75 (748.60)	-1493.92* (763.50)	170.04 (673.57)	1.12*** (0.40)	1.31 (2.05)	0.99* (0.51)
PENGANGGURAN	2354.97** (1011.97)	-353.70 (261.73)	-90.51 (269.56)	2173.30** (998.95)	-353.35 (260.83)	-90.31 (269.01)	-0.47 (0.59)	-0.81 (0.53)	-0.60 (0.46)
cons	-97429.42** (41336.36)	139142.19 (53354.98)	19872.02 (46658.97)	-92654.72** (41130.16)	138796.82 (52665.65)	22695.27 (46525.94)	-17.07 (24.16)	-42.11 (140.79)	-17.65 (35.08)
N	204	204	204	204	204	204	102	102	102
R ²	0.38	0.39		0.37	0.39		0.14	0.11	
F-Statistics	24.04	20.78		29.72	26.14		3.94	2.04	
Adjusted R ²	0.36	0.25		0.36	0.25		0.10	-0.40	
R-Squared Within		0.39	0.37		0.39	0.37		0.11	0.07
R-Squared Between		0.16	0.37		0.16	0.38		0.00	0.10
R-Squared Overall		0.12	0.28		0.11	0.25		0.00	0.10

Keterangan: Standard errors in parentheses (* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01)

Sumber: Data diolah, 2024.

Di sisi lain, estimasi makroekonomi variabel IPM memiliki pengaruh positif signifikan terhadap produktivitas padi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi IPM di suatu daerah akan meningkatkan produktivitas padi. Hal ini berkaitan dengan pendidikan seseorang terutama petani. Pada saat pendidikan dan pengetahuan petani terhadap informasi pertanian semakin luas akan mendorong pengelolaan pertanian, sehingga akan menghasilkan produktivitas pertanian lebih baik. Hasil estimasi makroekonomi variabel pengangguran berpengaruh negatif tidak signifikan terhadap produktivitas padi. Tingkat pengangguran yang semakin tinggi akan berdampak negatif terhadap produktivitas petani. Seseorang yang menganggur tidak memiliki keterampilan yang cukup, sehingga akan berdampak pada penurunan produktivitas seseorang.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil analisa mikroekonomi dan makroekonomi menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan TIK terhadap produktivitas pertanian padi dan non pertanian. Dalam analisa mikroekonomi, hubungan positif dari penggunaan TIK terbukti dalam peningkatan produktivitas. Nilai parameter perubahan dari peningkatan produktivitas akibat penggunaan TIK lebih tinggi pada sektor non pertanian.

Adapun dalam analisis makroekonomi, hubungan positif dari penggunaan TIK hanya terkonfirmasi pada sektor usaha non pertanian. Keterampilan masyarakat dalam menggunakan TIK juga lebih mempengaruhi produktivitas, dibandingkan proporsi masyarakat non petani yang menggunakan internet. Adapun dalam sektor pertanian padi, analisa makroekonomi justru menunjukkan pengaruh negatif dari penggunaan internet oleh petani terhadap

produktivitas petani. Temuan ini menunjukkan adanya kemungkinan, petani yang menggunakan internet tidak memanfaatkan untuk aktivitas-aktivitas yang menunjang peningkatan produktivitas pertanian.

Untuk menunjang peningkatan produktivitas agregat, peningkatan infrastruktur TIK sebagai layanan publik sangat dibutuhkan masyarakat. Optimalisasi pemanfaatan TIK pada komunitas petani sangat dibutuhkan, karena petani telah mampu mengakses internet namun belum dapat memanfaatkan internet untuk kegiatan yang menunjang produktivitas pertanian. Model pelatihan dan pendampingan komunitas pemanfaatan TIK dapat menunjang *human capital* petani agar lebih terampil dalam menggunakan TIK agar meningkatkan produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N., & Pramana, S. (2019). The impact of development and government expenditure for information and communication technology on Indonesian economic growth. *Asian Journal of Business Environment*, 9(4), 5–13.
- Ardiansah, M. N., Murtini, S., Raharjanti, R., Hidayati, U., & Mansur, A. W. (2024). Determinants of ICT Adoption in Business for Emerging SME Entrepreneurs in Indonesia. *European Journal of Business and Management Research*, 9(5), 177–184.
- Ardiansyah, T., & Teruna, D. (2021). Information and Communication Technology (ICT) in Supporting Entrepreneurship Indonesia: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 4th International Conference on Communication & Business (ICCB 2021)*.
- Arvianti, E. Y., Anggrasari, H., & Masyhuri, M. (2022). Pemanfaatan teknologi komunikasi melalui digital marketing pada petani milenial di kota Batu, Jawa Timur. *Agriekonomika*, 11(1), 11–18.
- Ayim, C., Kassahun, A., Addison, C., & Tekinerdogan, B. (2022). Adoption of ICT innovations in the agriculture sector in Africa: a review of the literature. *Agriculture & Food Security*, 11(1), 22.
- Baltagi, B. H., & Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 4). Springer.
- Bansal, V., Das, L., Joshi, V., & Meena, S. C. (2022). Farmer's Awareness and use of different ICT tools. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 40(10), 156–165.
- Burhan, A. B. (2018). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk pengembangan ekonomi pertanian dan pengentasan kemiskinan. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 16(2), 233–247.
- Cai, Y., Sun, Y., Qi, W., & Yi, F. (2022). Impact of smartphone use on production outsourcing: evidence from litchi farming in southern China. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(4). <https://doi.org/10.22434/IFAMR2021.0155>
- Christian, A. I., & Subejo, S. (2018). Akses, fungsi, dan pola penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) oleh petani pada kawasan pertanian komersial di Kabupaten Bantul. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 11(2), 25–30.
- Dewi, D. M., & Wulansari, I. Y. (2021). The Impact of Information and Communication Technology (ICT) on Regional Economy in Indonesia 2012–2018. *Asian Journal of Business Environment*, 11(3), 21–32.
- Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E., & Tsakanikas, A. (2017). What drives ICT adoption by SMEs? Evidence from a large-scale survey in Greece. *Journal of Business Research*, 81, 60–69.
- Harahap, A. R. (2016). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pemenuhan Informasi Bagi Rumah Tangga Usaha Pertanian Di Kecamatan Halongonan Kabupaten Padang Lawas Utara. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Pembangunan*, 17(2), 230981.

- Harsanto, B. (2022). Assessing the Role of Information and Communication Technology on Business Growth in Sumatera Island, Indonesia. *International Journal of Social Science and Business*, 6(1), 53–59.
- Heryasa, T., & Purmiyati, A. (2022). Analysis of The Effect of Information and Communication Technology on the Production of Micro and Small Enterprises in Indonesia. *Media Trend*, 17(2), 329–342.
- Kılıçaslan, Y., Sickles, R. C., Atay Kayış, A., & Üçdoğruk Gürel, Y. (2017). Impact of ICT on the productivity of the firm: evidence from Turkish manufacturing. *Journal of Productivity Analysis*, 47, 277–289.
- Labrianidis, L., & Kalogeressis, T. (2006). The digital divide in Europe's rural enterprises. *European Planning Studies*, 14(1), 23–39.
- Pradiani, T. (2017). Pengaruh sistem pemasaran digital marketing terhadap peningkatan volume penjualan hasil industri rumahan. *Jurnal Ilmiah Bisnis Dan Ekonomi Asia*, 11(2), 46–53.
- Priyatna, M. F. (2022). Does internet usage lead to an increase in household incomes? Indonesian rural case study. *Jurnal Ekonomi Indonesia*, 11(1), 13–24.
- Qosasi, A., Maulina, E., Purnomo, M., Muftiadi, A., Permana, E., & Febrian, F. (2019). The impact of information and communication technology capability on the competitive advantage of small businesses. *International Journal of Technology*, 10(1).
- Rath, B. N., & Hermawan, D. (2019). Do information and communication technologies foster economic growth in Indonesia? *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 22(1), 103–122.
- Rifin, A., & Naully, D. (2021). Information and Communication Technology (ICT) and Firms Export in Indonesia. *Economics Development Analysis Journal*, 10(1), 32–42.
- Rusdaryanti, N. W. P., Primandana, W. P., & Wardaya, W. (2024). Analisis Pengaruh E-Commerce, Pengguna Internet, Dan Investasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Journal of Economic, Business and Accounting (COSTING)*, 7(6), 511–520.
- Subejo, S., Wati, R. I., Kriska, M., Akhda, N. T., Kristian, A. I., Wimatsari, A. D., & Penggalih, P. M. (2018). Akses, penggunaan dan faktor penentu pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada kawasan pertanian komersial untuk mendukung ketahanan pangan di perdesaan Yogyakarta. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 24(1), 60–76.
- Suhartanto, D., & Leo, G. (2018). Small business entrepreneur resistance of ICT adoption: a lesson from Indonesia. *International Journal of Business and Globalisation*, 21(1), 5–18.
- Ulhaq, I., Pham, N. T. A., Le, V., Pham, H.-C., & Le, T. C. (2022). Factors influencing intention to adopt ICT among intensive shrimp farmers. *Aquaculture*, 547, 737407.
- Untari, R., Priyarsono, D. S., & Novianti, T. (2019). Impact of information and communication technology (ICT) infrastructure on economic growth and income inequality in Indonesia. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 6(1), 109–116.
- Yusuf, S. F. G., Masika, P., & Ighodaro, D. I. (2013). Agricultural information needs of rural women farmers in Nkonkobe Municipality: The extension challenge. *Journal of Agricultural Science*, 5(5), 107.