

***The Effect Of Technology Innovation, Technology Adoption, Digital Collaboration On The Effectiveness Of Gen Z Performance In Surakarta City In The Digital 4.0 Era With Digital Competence Variable As An Intervening Variable***

**Pengaruh Inovasi Teknologi, Adopsi Teknologi, Kolaborasi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja Gen Z Di Kota Surakarta Dalam Era Digital 4.0 Dengan Variabel Kompetensi Digital Sebagai Variabel Intervening**

Reyyaldi Aprilsa Pratama<sup>1\*</sup>, Imronudin<sup>2</sup>

Manajemen, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia<sup>1,2</sup>

[b100220089@student.ums.ac.id](mailto:b100220089@student.ums.ac.id)<sup>1\*</sup>, [imronudin@ums.ac.id](mailto:imronudin@ums.ac.id)<sup>2</sup>

*\*Corresponding Author*

---

**ABSTRACT**

*This study aims to examine the effects of technological innovation, technology adoption, and digital collaboration on the work effectiveness of Generation Z in Surakarta City, with digital competence as an intervening variable in the digital 4.0 era. A quantitative survey was conducted with 203 Generation Z workers, and data were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) with SmartPLS. The results indicate that technological innovation does not significantly affect digital competence but positively influences work effectiveness. Technology adoption significantly affects digital competence but does not directly improve work effectiveness. Digital collaboration does not affect digital competence but strongly impacts work effectiveness. Digital competence enhances work effectiveness and mediates the relationship between technology adoption and performance, highlighting its importance for optimizing Generation Z's work outcomes.*

**Keywords:** *Technological Innovation, Technology Adoption, Digital Collaboration, Digital Competence, Performance Effectiveness, Generation Z*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh inovasi teknologi, adopsi teknologi, dan kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja Generasi Z di Kota Surakarta dengan kompetensi digital sebagai variabel intervening pada era digital 4.0. Pendekatan kuantitatif digunakan melalui survei terhadap 203 pekerja Gen Z, dengan analisis data menggunakan Structural Equation Modeling (SEM) berbasis SmartPLS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak berpengaruh signifikan terhadap kompetensi digital, tetapi berpengaruh positif terhadap efektivitas kinerja. Adopsi teknologi berpengaruh signifikan terhadap kompetensi digital, namun tidak langsung meningkatkan efektivitas kinerja. Kolaborasi digital tidak memengaruhi kompetensi digital, tetapi berpengaruh kuat terhadap efektivitas kinerja. Kompetensi digital terbukti meningkatkan efektivitas kinerja dan memediasi hubungan antara adopsi teknologi dan efektivitas kinerja. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan kompetensi digital untuk mengoptimalkan kinerja Generasi Z.

**Kata Kunci:** *Inovasi Teknologi, Adopsi Teknologi, Kolaborasi Digital, Kompetensi Digital, Efektivitas Kinerja, Generasi Z.*

**1. Pendahuluan**

Era disrupsi digital yang dipicu oleh Revolusi Industri 4.0 telah mengubah secara fundamental pola kerja dan organisasi melalui pemanfaatan teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data, dan sistem siber-fisik yang mendorong otomatisasi serta digitalisasi lintas sektor, sekaligus menuntut kemampuan adaptasi sumber daya manusia. Generasi Z diperkirakan akan menjadi kelompok dominan dalam angkatan kerja global dengan kontribusi sekitar 30% pada tahun 2030 (Twenge, 2023), dan di Indonesia kelompok usia produktif ini termasuk di Kota Surakarta sebagai pusat pendidikan dan aktivitas ekonomi memiliki potensi strategis dalam mendukung percepatan transformasi digital. Kondisi tersebut

menjadikan kajian kinerja Generasi Z relevan, khususnya dalam melihat peran teknologi terhadap efektivitas kerja. Organisasi dituntut untuk berinovasi melalui pengembangan teknologi guna meningkatkan efisiensi operasional, sementara adopsi teknologi mencerminkan kesiapan individu dan struktur organisasi dalam mengimplementasikan inovasi tersebut secara berkelanjutan. Penelitian Simbolon et al. (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi yang terencana mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas layanan, meskipun keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh tingkat kompetensi digital individu. Selain itu, kolaborasi digital menjadi faktor penting dalam mendukung kinerja melalui integrasi kerja berbasis platform digital yang memungkinkan pertukaran informasi dan pengambilan keputusan secara cepat, sebagaimana dibuktikan oleh Marjukah et al. (2021) yang menemukan pengaruh signifikan kolaborasi digital terhadap kinerja UMKM selama pandemi, sekaligus menegaskan relevansinya sebagai strategi peningkatan kinerja jangka panjang, khususnya bagi Generasi Z yang lekat dengan teknologi digital.

Walaupun teknologi, inovasi, dan kolaborasi digital menawarkan peluang yang besar, keberhasilan implementasinya sangat ditentukan oleh kompetensi individu dalam memanfaatkannya. Cuandra & Candy (2024) menunjukkan bahwa kemampuan belajar berfungsi sebagai mekanisme penghubung antara kapabilitas teknologi dan kinerja organisasi, sehingga teknologi tidak akan berdampak optimal tanpa individu yang mampu mempelajari, memahami, dan mengaplikasikannya secara strategis. Kompetensi digital mencakup tidak hanya keterampilan teknis, tetapi juga pengetahuan, sikap, nilai, serta kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pengelolaan informasi digital. Dengan demikian, penguatan kompetensi digital menjadi fondasi utama agar adopsi dan inovasi teknologi dapat meningkatkan efektivitas kinerja, khususnya bagi Generasi Z sebagai aktor penting di dunia kerja masa depan.

Penelitian Nurhayati et al. (2023) menunjukkan bahwa kompetensi individu berperan signifikan dalam meningkatkan keterlibatan kerja dan perilaku kerja inovatif, di mana tingkat kompetensi yang tinggi mendorong semangat, dedikasi, serta keterikatan emosional karyawan, yang pada akhirnya memicu inovasi. Meskipun fokus penelitian tersebut pada Generasi X dan Milenial, temuan ini relevan untuk Generasi Z yang memiliki kebutuhan serupa dalam pengembangan kompetensi, khususnya kompetensi digital berbasis teknologi. Pada Gen Z, inovasi dan adopsi teknologi menjadi faktor krusial dalam efektivitas kinerja, karena mereka cenderung menghargai lingkungan kerja yang kreatif, fleksibel, dan didukung sistem digital yang mudah digunakan serta memberikan manfaat nyata (Jeraj & Aydin, 2021; Sifa et al., 2024). Inovasi berbasis teknologi juga terbukti mampu meningkatkan keterlibatan, sebagaimana ditunjukkan dalam konteks pendidikan melalui konten digital interaktif (Judijanto et al., 2024), yang dapat diadaptasi dalam dunia kerja. Selain itu, karakter Gen Z yang terbiasa dengan kolaborasi daring menjadikan kepemimpinan digital dan budaya kerja kolaboratif sebagai faktor pendukung utama dalam mendorong kreativitas, perilaku inovatif, dan kinerja yang optimal (Sumantyo & Sutanto, 2020).

Hidayat et al. (2023) menemukan bahwa tingkat literasi digital yang tinggi pada mahasiswa diploma berkorelasi dengan kesiapan yang lebih baik dalam memasuki dunia kerja, yang menegaskan bahwa kompetensi digital tidak hanya meningkatkan efektivitas kerja, tetapi juga menjadi landasan penting bagi kesiapan Generasi Z dalam menghadapi dinamika pasar kerja modern, sementara keterbatasan kompetensi tersebut berpotensi menjadi kendala serius di tengah sistem kerja berbasis teknologi yang semakin kompleks. Berangkat dari temuan tersebut, penelitian ini dipandang penting untuk menganalisis secara lebih mendalam pengaruh inovasi teknologi, adopsi teknologi, dan kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja Generasi Z di Kota Surakarta, dengan menempatkan kompetensi digital sebagai variabel intervening yang menjelaskan sekaligus memperkuat hubungan kausal antara variabel independen dan dependen, sehingga diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi

pengembangan strategi pengelolaan sumber daya manusia yang adaptif dan kompetitif pada era digital pascapandemi.

Berdasarkan pemaparan fenomena yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diidentifikasi adanya permasalahan aktual yang relevan untuk dikaji secara ilmiah. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis mendalam mengenai pengaruh inovasi teknologi, adopsi teknologi, dan kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja Generasi Z di Kota Surakarta pada era Revolusi Industri 4.0, dengan kompetensi digital ditempatkan sebagai variabel intervening guna menjelaskan mekanisme hubungan antarvariabel yang diteliti.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **Inovasi Teknologi**

Inovasi teknologi merupakan proses strategis transformatif yang mengintegrasikan penelitian dan pengembangan (R&D) untuk menciptakan nilai tambah melalui pembaruan sistem maupun penemuan solusi fundamental baru (Santoso, 2010; Sudiantini et al., 2023). Melalui pemanfaatan instrumen digital seperti kecerdasan buatan, *cloud computing*, hingga *blockchain*, fenomena ini menggeser paradigma bisnis konvensional menuju model yang lebih adaptif, responsif, dan berbasis data guna memperkuat daya saing di tengah lingkungan yang disruptif (Judijanto et al., 2024; Anggraeni et al., 2023). Dalam perspektif ekonomi endogen, kemajuan teknologi bertindak sebagai katalis utama pertumbuhan berkelanjutan yang dipicu oleh akumulasi pengetahuan dan investasi internal, yang secara aktif merevolusi struktur industri serta pola konsumsi masyarakat (Nizar & Soleh, 2021; Siringoringo et al., 2024).

### **Adopsi Teknologi**

Adopsi teknologi digital merupakan proses integrasi teknologi ke dalam struktur, proses, dan budaya organisasi yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga strategis karena memengaruhi efektivitas operasional, kualitas pengambilan keputusan, serta penciptaan nilai organisasi. Dalam kajian sistem informasi, adopsi teknologi dipahami sebagai hasil interaksi antara aspek teknologi, manusia, dan organisasi, di mana keberhasilannya sangat ditentukan oleh kesiapan sumber daya manusia, kepemimpinan digital, serta kesesuaian teknologi dengan tujuan organisasi (Bunjak et al., 2022). Perkembangan riset menunjukkan bahwa kajian adopsi teknologi digital kini tidak hanya terbatas pada ranah teknologi informasi, tetapi juga berkembang dalam perspektif manajemen organisasi (Octoyuda et al., 2023). Implementasi teknologi baru kerap menghadapi resistensi karyawan akibat ketidakpastian, keterbatasan pemahaman, dan kekhawatiran terhadap perubahan peran kerja, sehingga menegaskan pentingnya strategi manajemen perubahan yang didukung komunikasi efektif, pelatihan, dan lingkungan kerja yang adaptif (Kajol et al., 2022). Kompleksitas adopsi juga dipengaruhi oleh persepsi individu terhadap manfaat, kemudahan, dan relevansi teknologi, yang menuntut keterlibatan aktif seluruh pemangku kepentingan agar teknologi benar-benar terinternalisasi dalam budaya organisasi (Octoyuda et al., 2023). Dalam konteks UMKM, adopsi teknologi digital terbukti berperan strategis dalam meningkatkan efisiensi operasional, memperluas jangkauan pasar, serta meningkatkan nilai transaksi dan kepuasan pelanggan, meskipun dampak tersebut sangat bergantung pada literasi digital, kapasitas pelaku usaha, budaya inovasi, dan dukungan infrastruktur serta kebijakan pemerintah (Pal & Kar, 2022).

### **Kolaborasi Digital**

Kolaborasi merupakan proses sosial yang bersifat kompleks, dinamis, dan terstruktur, yang melampaui sekadar interaksi atau kerja bersama secara simultan. Dalam kolaborasi, individu atau pihak yang terlibat bekerja berdasarkan tujuan yang telah disepakati melalui pembagian peran dan tanggung jawab yang jelas, disertai dengan koordinasi yang erat, saling

ketergantungan, serta integrasi fungsi kerja dalam satu kesatuan yang sinergis. Proses ini menuntut adanya kesadaran kolektif, komunikasi yang efektif, serta komitmen bersama agar setiap kontribusi dapat saling melengkapi dan bergerak selaras dalam satu visi untuk mencapai hasil kolektif yang optimal, termasuk dalam konteks administrasi yang menekankan kesatuan arah dan koordinasi strategis (Batoebara, 2021).

### **Kompetensi Digital**

Kompetensi dipahami sebagai kemampuan terpadu yang diwujudkan secara nyata melalui penggabungan pengetahuan, keterampilan, dan sikap untuk mencapai kinerja yang efektif dan berkualitas dalam konteks kerja tertentu, sehingga tidak hanya berorientasi pada penguasaan teori, tetapi juga pada penerapan yang relevan, adaptif, dan berdampak (Sedarmayanti et al., 2020; Bukit, 2017). Dalam perkembangannya, kompetensi digital menjadi bentuk kompetensi strategis yang mencakup kemampuan teknis, kognitif, afektif, dan sosial dalam memanfaatkan teknologi secara efektif, kritis, etis, serta bertanggung jawab. Kompetensi ini memungkinkan individu untuk mengelola dan mengevaluasi informasi digital, menciptakan serta mendistribusikan konten, berkomunikasi dan berkolaborasi melalui platform digital, serta beradaptasi dengan perubahan teknologi yang cepat (Perifanou & Economides, 2019; Muizu & Budiarti, 2017). Di era digital, penguasaan aplikasi dan perangkat lunak kerja menjadi kebutuhan mendasar bagi SDM agar mampu meningkatkan adaptabilitas dan kontribusi terhadap kinerja organisasi (Radeswandri, 2024). Dengan demikian, kompetensi digital merupakan prasyarat penting dalam dunia kerja modern, khususnya bagi generasi muda seperti Gen Z, untuk bekerja secara efisien, inovatif, dan produktif dalam lingkungan kerja berbasis teknologi dan informasi.

### **Hipotesis**

#### **Pengaruh Inovasi Teknologi Terhadap Kompetensi Digital**

Inovasi teknologi dapat dipahami sebagai penerapan teknologi yang lebih mutakhir dan efisien dalam berbagai aktivitas, yang pada gilirannya berperan penting dalam meningkatkan kompetensi digital individu, yaitu kemampuan menggunakan, mengelola, dan memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, aplikasi berbasis cloud, dan perangkat lunak modern mendorong individu untuk terus beradaptasi dan belajar, sehingga keterampilan digital dapat berkembang lebih cepat. Sensini & Vazquez (2021) menjelaskan bahwa paparan terhadap teknologi baru mempercepat proses pembelajaran keterampilan digital, sementara Hidayat et al. (2023) menegaskan bahwa tingkat adopsi inovasi teknologi yang semakin tinggi membuka peluang yang lebih besar bagi peningkatan kompetensi digital. Dengan demikian, semakin intens dan cepat inovasi teknologi diterima serta diterapkan, semakin tinggi pula kompetensi digital yang dimiliki individu. Dalam konteks ini, Generasi Z di Kota Surakarta, yang dikenal adaptif terhadap teknologi, berpotensi mengalami peningkatan kompetensi digital seiring dengan penerapan teknologi inovatif yang mereka gunakan dalam aktivitas sehari-hari:

**H<sub>1</sub>: Diduga Inovasi Teknologi Berpengaruh Positif terhadap Kompetensi Digital**

#### **Pengaruh Adopsi Teknologi Terhadap Kompetensi Digital**

Adopsi teknologi merupakan proses penerimaan dan pemanfaatan teknologi baru oleh individu atau kelompok untuk menunjang efektivitas dan efisiensi aktivitas kerja maupun kehidupan sehari-hari. Seiring pesatnya perkembangan teknologi, kemampuan mengadopsi berbagai perangkat dan aplikasi digital seperti sistem berbasis cloud, perangkat kolaboratif, dan teknologi kecerdasan buatan berkontribusi penting dalam pembentukan kompetensi digital. Individu yang terbiasa menggunakan teknologi baru cenderung lebih terampil dalam mengoperasikan alat digital dan mampu memanfaatkannya secara optimal untuk mencapai tujuan tertentu. Hal ini sejalan dengan temuan Martínez-Caro et al. (2021) yang menyatakan

bahwa kecepatan adopsi teknologi berpengaruh terhadap kemahiran penggunaan alat digital, serta didukung oleh penelitian Petrisia et al. (2024) yang membuktikan bahwa tingkat adopsi teknologi yang tinggi dalam lingkungan kerja maupun pendidikan secara signifikan meningkatkan kompetensi digital. Dengan demikian, semakin luas dan cepat adopsi teknologi yang dilakukan, semakin tinggi pula kemampuan individu dalam menguasai dan memanfaatkan teknologi digital:

#### **H<sub>2</sub>: Diduga Adopsi Teknologi Berpengaruh Positif terhadap Kompetensi Digital**

##### **Pengaruh Kolaborasi Digital Terhadap Kompetensi Digital**

Kolaborasi digital merupakan bentuk kerja sama yang dilakukan dalam lingkungan berbasis teknologi dengan memanfaatkan berbagai platform kolaboratif daring, seperti layanan berbasis cloud dan aplikasi komunikasi digital, yang memungkinkan individu tetap dapat berinteraksi dan bekerja secara simultan meskipun berada pada lokasi yang berbeda. Praktik kolaborasi ini mendorong terjadinya pertukaran pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan digital antarpengguna, sehingga proses pembelajaran teknologi berlangsung lebih cepat dan aplikatif. Temuan Khairul et al. (2024) menunjukkan bahwa intensitas interaksi dalam tim digital berkontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi digital individu karena keterlibatan langsung dengan beragam perangkat dan aplikasi selama proses kolaborasi. Oleh karena itu, kolaborasi digital yang berjalan secara efektif tidak hanya memperkuat penguasaan keterampilan teknis, tetapi juga membentuk pola kerja kolaboratif yang adaptif terhadap tuntutan dunia kerja modern berbasis teknologi.

#### **H<sub>3</sub>: Diduga Kolaborasi Digital Berpengaruh Positif terhadap Kompetensi Digital**

##### **Pengaruh Inovasi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Inovasi teknologi mencakup pengembangan serta pemanfaatan teknologi baru yang berperan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja, yang dalam praktiknya semakin relevan bagi Generasi Z sebagai kelompok yang tumbuh dan beradaptasi cepat dengan lingkungan digital. Pemanfaatan perangkat lunak berbasis cloud, aplikasi kecerdasan buatan, dan media komunikasi digital memungkinkan karyawan menyelesaikan pekerjaan secara lebih cepat, akurat, dan terkoordinasi, sehingga mendorong peningkatan kinerja. Temuan Nurain et al. (2024) mengungkapkan bahwa implementasi inovasi teknologi mampu meningkatkan produktivitas kerja, sementara Subariyanti et al. (2025) menegaskan bahwa penggunaan teknologi yang sesuai berkontribusi signifikan terhadap efektivitas kinerja, khususnya pada generasi muda yang akrab dengan teknologi digital. Oleh karena itu, inovasi teknologi yang diterapkan secara optimal diperkirakan memberikan pengaruh positif terhadap efektivitas kinerja karyawan Generasi Z di Kota Surakarta:

#### **H<sub>4</sub>: Diduga Inovasi Teknologi Berpengaruh Positif terhadap Efektivitas Kinerja**

##### **Pengaruh Adopsi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Adopsi teknologi merupakan proses pemanfaatan teknologi baru dalam aktivitas kerja, baik berupa perangkat lunak, perangkat keras, maupun sistem digital, yang pada Generasi Z sebagai generasi yang tumbuh dalam lingkungan digital tidak hanya membentuk cara kerja tetapi juga berkontribusi pada peningkatan efektivitas penyelesaian tugas dan pencapaian tujuan. Seiring pesatnya perkembangan teknologi di dunia kerja, kemampuan Gen Z dalam mengadopsi teknologi secara cepat dan tepat berpotensi meningkatkan efisiensi, kualitas, serta produktivitas kerja secara keseluruhan. Temuan Zheng (2024) menunjukkan bahwa adopsi teknologi yang optimal mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja, sementara Dewi et al. (2025) menegaskan bahwa kecepatan adopsi teknologi oleh individu atau karyawan berdampak positif terhadap kualitas dan kuantitas hasil kerja. Dengan demikian, adopsi

teknologi oleh Gen Z diyakini memiliki pengaruh positif terhadap efektivitas kinerja mereka dalam menghadapi tuntutan era digital 4.0:

**H<sub>5</sub>: Diduga Adopsi Teknologi Berpengaruh Positif terhadap Efektivitas Kinerja**

#### **Pengaruh Kolaborasi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja**

Kolaborasi digital menggambarkan kemampuan individu atau tim dalam bekerja secara virtual melalui pemanfaatan berbagai perangkat dan platform digital berbasis cloud yang memungkinkan komunikasi, koordinasi, serta pertukaran informasi lintas lokasi berlangsung secara efisien. Dalam konteks era Industri 4.0, praktik ini menjadi semakin krusial, terutama bagi Generasi Z sebagai digital native yang telah terbiasa berinteraksi secara daring dalam ranah pendidikan, pekerjaan, dan sosial. Studi Paganin & Simbula (2021) menegaskan bahwa penerapan kolaborasi digital yang efektif mampu meningkatkan produktivitas dan efektivitas kerja melalui percepatan pertukaran ide dan solusi yang lebih kreatif, sementara Fachrurazi (2023) menemukan bahwa kualitas kolaborasi digital yang baik berkontribusi pada peningkatan efektivitas kinerja individu, khususnya pada generasi muda. Oleh karena itu, kolaborasi digital yang optimal diyakini berpengaruh positif terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta, baik dari aspek produktivitas, kualitas hasil kerja, maupun kepuasan kerja:

**H<sub>6</sub>: Diduga Kolaborasi Digital Berpengaruh Positif terhadap Efektivitas Kinerja**

#### **Pengaruh Kompetensi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja**

Kompetensi digital menggambarkan kapasitas individu dalam memanfaatkan teknologi secara optimal untuk mendukung penyelesaian tugas, komunikasi, serta pengelolaan informasi, yang dalam konteks dunia kerja modern menjadi penentu penting efektivitas kinerja, khususnya bagi Gen Z sebagai generasi digital native. Tingkat kompetensi digital yang tinggi memungkinkan individu bekerja lebih produktif, adaptif, dan menghasilkan output berkualitas karena mampu memanfaatkan teknologi secara efisien, mengatur waktu dengan baik, serta merespons perubahan teknologi dengan cepat (Yu et al., 2022). Selain itu, penguasaan perangkat dan aplikasi digital terbukti mempercepat proses kerja dan meningkatkan ketepatan penyelesaian tugas, sehingga berdampak positif pada kinerja karyawan (Susanti & Wijayanti, 2017). Oleh karena itu, dalam era Revolusi Industri 4.0 yang sangat bergantung pada teknologi, kompetensi digital yang baik diharapkan mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas kinerja Gen Z, sehingga menjadi dasar perumusan hipotesis dalam penelitian ini:

**H<sub>7</sub>: Diduga Kompetensi Digital Berpengaruh Positif terhadap Efektivitas Kinerja**

#### **Peran Kompetensi Digital Dalam Memediasi Hubungan Antara Inovasi Teknologi dan Efektivitas Kinerja**

Inovasi teknologi berpotensi meningkatkan efektivitas kinerja, khususnya bagi Gen Z yang terbiasa dengan lingkungan digital, namun dampak tersebut tidak terjadi secara otomatis tanpa didukung kemampuan individu dalam memanfaatkan teknologi secara optimal. Kompetensi digital, yang meliputi kemampuan memahami, mengoperasikan, dan menggunakan teknologi digital secara efektif, menjadi faktor kunci dalam memastikan keberhasilan adopsi teknologi baru. Smith & Hernandez (2020) menegaskan bahwa peningkatan efektivitas kerja melalui teknologi inovatif sangat dipengaruhi oleh tingkat keterampilan pengguna, sementara Naibaho et al. (2025) menemukan bahwa kompetensi digital yang tinggi mempercepat proses adopsi teknologi dan memaksimalkan pemanfaatannya sehingga berdampak positif pada kinerja individu. Oleh karena itu, kompetensi digital berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat hubungan antara inovasi teknologi dan efektivitas kinerja, di mana semakin baik kompetensi digital individu, semakin optimal kontribusi teknologi terhadap peningkatan kinerja:

**H<sub>8</sub>: Diduga Kompetensi Digital Memediasi Pengaruh Inovasi Teknologi dan Efektivitas Kinerja**

### **Peran Kompetensi Digital Dalam Memediasi Hubungan Antara Adopsi Teknologi dan Efektivitas Kinerja**

Adopsi teknologi menggambarkan tingkat penerimaan dan penggunaan teknologi baru oleh individu atau kelompok dalam mendukung aktivitas kerja, yang pada era digital 4.0 berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dan efektivitas. Namun demikian, peningkatan kinerja tidak semata-mata ditentukan oleh tingginya adopsi teknologi, melainkan sangat bergantung pada kompetensi digital individu dalam mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal. Kompetensi digital memungkinkan individu beradaptasi lebih cepat serta menggunakan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas kerja. Penelitian Irfani & Soeprijatno (2025) membuktikan bahwa adopsi teknologi berdampak positif terhadap efektivitas kerja apabila didukung oleh kompetensi digital yang memadai, sementara Dewi et al. (2025) menegaskan bahwa keterampilan digital yang baik memperkuat kemampuan individu dalam mengoptimalkan teknologi untuk meningkatkan kinerja. Oleh karena itu, kompetensi digital berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat hubungan antara adopsi teknologi dan efektivitas kinerja, sehingga semakin tinggi kompetensi digital, semakin besar pengaruh positif adopsi teknologi terhadap kinerja:

**H<sub>9</sub>: Diduga Kompetensi Digital Memediasi Pengaruh Adopsi Teknologi dan Efektivitas Kinerja**

### **Peran Kompetensi Digital Dalam Memediasi Hubungan Antara Kolaborasi Digital dan Efektivitas Kinerja**

Kolaborasi digital merupakan proses kerja sama berbasis teknologi yang memungkinkan individu tetap saling berinteraksi, berbagi ide, dan mengoordinasikan tugas meskipun berada di lokasi yang berbeda, yang menjadi semakin relevan bagi Gen Z sebagai generasi yang lekat dengan teknologi. Namun, efektivitas kolaborasi digital tidak semata ditentukan oleh ketersediaan platform atau alat digital, melainkan sangat dipengaruhi oleh kompetensi digital individu, seperti kemampuan mengoperasikan teknologi, mengelola informasi, berkomunikasi secara efektif, serta berpartisipasi aktif dalam kerja tim virtual. Individu dengan tingkat kompetensi digital yang tinggi cenderung lebih adaptif terhadap sistem kerja digital, mampu memahami alur kolaborasi, dan memberikan kontribusi optimal, sehingga berdampak pada peningkatan efektivitas kinerja. Temuan Oskarita & Arasy (2024) menegaskan bahwa keberhasilan kolaborasi digital sangat bergantung pada keterampilan digital individu, sementara Majid (2021) menunjukkan bahwa kompetensi digital yang baik mendukung komunikasi yang lebih efisien dan kerja tim yang lebih selaras dalam proyek berbasis digital. Oleh karena itu, kompetensi digital berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat hubungan antara kolaborasi digital dan efektivitas kinerja:

**H<sub>10</sub>: Diduga Kompetensi Digital Memediasi Pengaruh Kolaborasi Digital dan Efektivitas Kinerja.**

### **3. Metode Penelitian**

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengkaji secara objektif pengaruh inovasi teknologi, adopsi teknologi, dan kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja Generasi Z di Kota Surakarta pada era Revolusi Industri 4.0, dengan kompetensi digital sebagai variabel intervening. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengujian hubungan antarvariabel secara terukur melalui analisis statistik berlandaskan positivisme (Sugiyono, 2018). Data primer dikumpulkan melalui kuesioner daring berskala Likert lima poin yang disebarakan kepada 203 responden Generasi Z kelahiran 1997–2012 yang bekerja dan aktif memanfaatkan teknologi digital, dengan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria usia produktif dan keterlibatan langsung dalam penggunaan teknologi (Sugiyono, 2018). Variabel dependen berupa efektivitas kinerja merefleksikan produktivitas, pencapaian target, dan ketepatan waktu kerja (Robbins & Judge, 2019; Armstrong & Taylor, 2020), sedangkan variabel independen meliputi inovasi teknologi yang berkaitan dengan kreativitas dan adaptasi teknologi

(Schumpeter, 1934; Rogers, 2003), adopsi teknologi yang mencerminkan persepsi manfaat, kemudahan, sikap, dan niat penggunaan (Venkatesh et al., 2003; Zheng, 2024), serta kolaborasi digital yang ditunjukkan melalui berbagi pengetahuan, partisipasi, kepercayaan, dan efektivitas kerja sama daring (Zammuto et al., 2007; Sumantyo & Sutanto, 2020). Kompetensi digital berperan sebagai variabel intervening yang menjelaskan mekanisme pengaruh antarvariabel melalui kemampuan adaptasi, pemecahan masalah berbasis teknologi, dan penguasaan keterampilan digital. Analisis data dilakukan menggunakan PLS-SEM melalui SmartPLS dengan tahapan evaluasi outer model, inner model, dan pengujian hipotesis, mencakup uji validitas konvergen dan diskriminan, reliabilitas instrumen, multikolinearitas, R-square,  $Q^2$  predictive relevance, effect size ( $F^2$ ), serta pengujian pengaruh langsung dan tidak langsung melalui bootstrapping berdasarkan kriteria statistik yang telah ditetapkan (Ghozali & Latan, 2015; Hair et al., 2019; Henseler et al., 2015; Abdillah & Hartono, 2015; Juliandi, 2018; Santoso, 2010; Abou-shouk & Soliman, 2021; Purnomo & Irmawati, 2024).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Bab ini bertujuan untuk menjelaskan hasil penelitian secara keseluruhan yang sudah ditemukan dengan melalui tahapan-tahapan berdasarkan metodologi penelitian yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh inovasi teknologi, adopsi teknologi, kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja gen z di kota surakarta dalam era digital 4.0 dengan variabel kompetensi digital sebagai variabel *intervening*. Untuk melakukan penelitian ini penelitian mengambil sebanyak 203 responden. Proses analisis ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Smart PLS 4.0.

##### Deskripsi Responden

**Tabel 1. Karakteristik Demografis Responden**

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persen
Usia	< 18 tahun	19	9,4%
	< 25 tahun	125	61,6%
	26–28 tahun	59	29,1%
Jenis Kelamin	Laki-laki	104	51,2%
	Perempuan	99	48,8%
Lama Bekerja	< 1 tahun	101	49,8%
	2–3 tahun	72	35,5%
	< 6 tahun	18	8,9%
	4–6 tahun	12	5,9%
Pekerjaan	Administratif & Perkantoran	123	60,6%
	Profesional & Teknis	26	12,8%
	Kreatif & Digital	6	3,0%
	Jasa & Pelayanan	41	20,2%
	Sektor Riil & Perdagangan	7	3,4%

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

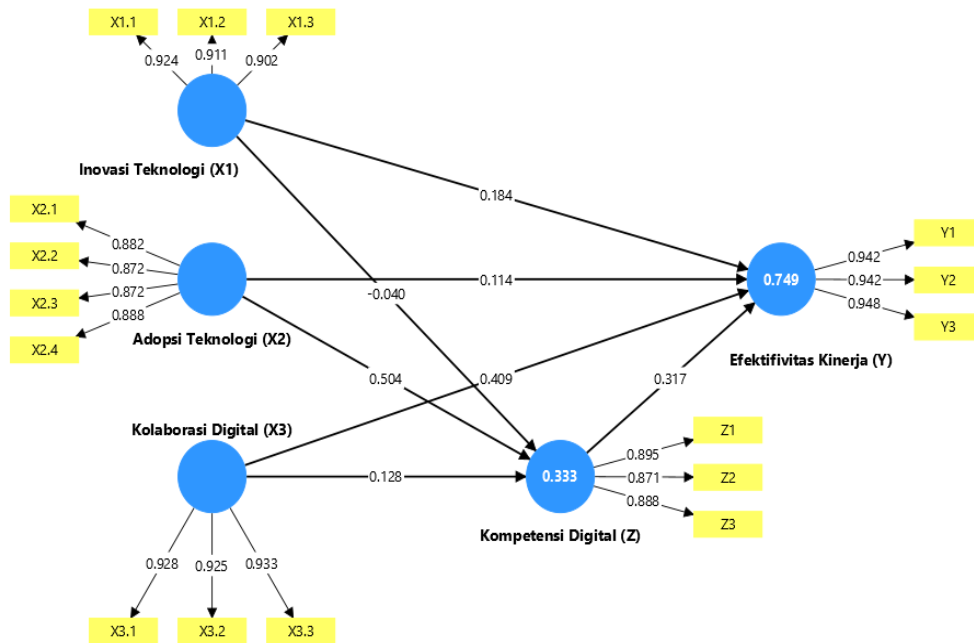
Berdasarkan Tabel 1, responden penelitian didominasi oleh Generasi Z berusia di bawah 25 tahun (61,6%) dengan komposisi jenis kelamin yang relatif seimbang antara laki-laki dan perempuan, sehingga mencerminkan karakteristik demografis yang proporsional. Mayoritas responden memiliki pengalaman kerja kurang dari satu tahun (49,8%), menunjukkan bahwa sebagian besar masih berada pada fase awal karier yang umumnya lebih adaptif terhadap perubahan dan pemanfaatan teknologi digital. Dari sisi jenis pekerjaan, responden paling banyak bekerja pada sektor administratif dan perkantoran (60,6%), diikuti sektor jasa dan pelayanan (20,2%) serta profesional dan teknis (12,8%), yang mengindikasikan bahwa sebagian besar



responden berada dalam lingkungan kerja formal dan terstruktur, namun tetap relevan dengan konteks penggunaan teknologi digital sebagai fokus penelitian.

### Skema Program PLS

Pada penelitian ini, pengujian hipotesis menggunakan Teknik analisis data *Partial Least Square* (PLS) dengan menggunakan program SmartPLS 4.0. berikut ini adalah skema model program PLS yang diujikan.



**Gambar 1. Outer Model**

Pengujian outer model digunakan untuk menilai validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, memastikan bahwa variabel laten (konstruk) terukur secara konsisten dan akurat oleh indikator-indikatornya. Tujuannya adalah memastikan instrumen penelitian benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur (validitas) dan mengukur secara konsisten (reliabilitas).

### Hasil Analisis Outer Model

#### Uji Validitas

#### Convergen Validity

**Tabel 2. Outer Loading**

Variabel	Indikator	Outer Loading	Keterangan
Inovasi Digital	ID1	0.924	Valid
	ID2	0.911	Valid
	ID3	0.902	Valid
Adopsi Teknologi	AT1	0.882	Valid
	AT2	0.872	Valid
	AT3	0.872	Valid
	AT4	0.888	Valid
Kolaborasi Digital	KD1	0.928	Valid
	KD2	0.925	Valid
	KD3	0.933	Valid
	KD4	0.924	Valid
Kompetensi Digital	KOD1	0.895	Valid

Efektivitas Kinerja	KOD2	0.871	Valid
	KOD3	0.888	Valid
	EK1	0.942	Valid
	EK2	0.942	Valid
	EK3	0.948	Valid

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 2 memperlihatkan bahwa seluruh indikator pada konstruk Inovasi Digital (X1), Adopsi Teknologi (X2), Kolaborasi Digital (X3), Kompetensi Digital (Z), dan Efektivitas Kinerja (Y) telah memenuhi kriteria validitas konvergen, ditunjukkan oleh nilai outer loading yang seluruhnya melampaui batas 0,70. Indikator dengan kontribusi paling kuat terdapat pada EK3 dalam variabel Efektivitas Kinerja dengan nilai 0,948, sementara nilai terendah tetap berada pada kategori sangat baik, yaitu AT2 dan AT3 pada variabel Adopsi Teknologi dengan nilai 0,872. Selain itu, pemenuhan nilai Average Variance Extracted (AVE)  $\geq 0,50$  mengindikasikan bahwa sebagian besar varians indikator dapat dijelaskan oleh konstruk yang diukur, sehingga secara keseluruhan model pengukuran dinyatakan valid dan layak digunakan untuk analisis lanjutan.

### Convergent Validity

**Tabel 3. Nilai AVE (Average Variance Extracted)**

Variabel	AVE (Average Variance Extracted)	Keterangan
Inovasi Teknologi	0.833	Valid
Adopsi Teknologi	0.772	Valid
Kolaborasi Digital	0.863	Valid
Kompetensi Digital	0.783	Valid
Efektivitas Kinerja	0.891	Valid

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memiliki nilai AVE (*Average Variance Extracted*) di atas 0.50, sehingga dinyatakan valid dan memenuhi kriteria validitas konvergen. Variabel dengan nilai AVE tertinggi adalah Efektivitas Kinerja (Y) sebesar 0.891, menunjukkan bahwa indikator pada variabel tersebut mampu menjelaskan varians konstruk dengan sangat baik. Sementara itu, nilai AVE terendah adalah pada variabel Adopsi Teknologi (X2) sebesar 0.772, namun tetap berada pada kategori sangat baik.

### Diskriminant Validity

**Tabel 4. Fornell-Lancker Criterion**

Variabel	Inovasi Teknologi	Adopsi Teknologi	Kolaborasi Digital	Kompetensi Digital	Efektivitas Kinerja
Inovasi Teknologi	0.912	0.681			0.732
Adopsi Teknologi		0.878			
Kolaborasi Digital	0.834	0.749	0.929		0.797
Kompetensi Digital	0.410	0.573	0.473	0.885	0.650
Efektivitas Kinerja		0.727			0.944

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 4. menunjukkan bahwa seluruh nilai diagonal (akar AVE) lebih tinggi dibandingkan korelasi setiap variabel dengan variabel lainnya. Hal ini berarti seluruh variabel Inovasi Teknologi, Adopsi Teknologi, Kolaborasi Digital, Kompetensi Digital, dan Efektivitas Kinerja memenuhi validitas diskriminan. Dengan demikian, setiap variabel dalam model memiliki perbedaan konsep yang jelas dan tidak saling tumpang tindih.

**Uji Reliabilitas****Composite Reliability****Tabel 5. Nilai Composite Reliability**

Variabel	Composite Reliability
Inovasi Teknologi	0.937
Adopsi Teknologi	0.931
Kolaborasi Digital	0.950
Kompetensi Digital	0.915
Efektivitas Kinerja	0.961

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan nilai pada Tabel 5, seluruh variabel dalam penelitian ini memiliki nilai *Composite Reliability* di atas 0.70. Dengan demikian, seluruh konstruk dinyatakan reliabel dan layak digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam model struktural.

**Cronbach Alpha****Tabel 6. Nilai Cronbach's Alpha**

Variabel	Cronbach's Alpha
Inovasi Teknologi	0.900
Adopsi Teknologi	0.901
Kolaborasi Digital	0.920
Kompetensi Digital	0.862
Efektivitas Kinerja	0.939

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis, setiap variabel dalam penelitian memiliki nilai *Cronbach's Alpha* di atas 0.70 sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh konstruk memenuhi kriteria reliabilitas.

**Uji Multikolineritas****Tabel 7. Nilai VIF (Variance Inflation Factor)**

Variabel	VIF
Adopsi Teknologi (X2) -> Efektivitas Kinerja (Y)	2.715
Adopsi Teknologi (X2) -> Kompetensi Digital (Z)	2.335
Inovasi Teknologi (X1) -> Efektivitas Kinerja (Y)	3.371
Inovasi Teknologi (X1) -> Kompetensi Digital (Z)	3.369
Kolaborasi Digital (X3) -> Efektivitas Kinerja (Y)	4.145
Kolaborasi Digital (X3) -> Kompetensi Digital (Z)	4.121
Kompetensi Digital (Z) -> Efektivitas Kinerja (Y)	1.499

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 7. menunjukkan bahwa seluruh nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) berada di bawah batas toleransi maksimal 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah multikolineritas antar variabel prediktor dalam model. Nilai VIF terendah terdapat pada hubungan Kompetensi Digital → Efektivitas Kinerja (1.499), sedangkan nilai tertinggi masih dalam kategori aman, yaitu pada Kolaborasi Digital → Efektivitas Kinerja (4.145). Secara keseluruhan, model regresi dinyatakan bebas dari gejala korelasi tinggi antar variabel independen dan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

### Hasil Analisis Inner Model (Model Struktural) Analisis Kelayakan Model (*Goodness of fit*)

Tabel 8. *Goodness of fit*

Variabel	R-square	R-square adjusted
Kompetensi Digital	0.333	0.323
Efektivitas Kinerja	0.749	0.744

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 8. menunjukkan bahwa variabel Kompetensi Digital memiliki nilai R-square sebesar 0.333, yang berarti 33,3% varians Kompetensi Digital dapat dijelaskan oleh variabel prediktornya. Sementara itu, variabel Efektivitas Kinerja memiliki nilai R-square sebesar 0.749, yang berarti 74,9% varians Efektivitas Kinerja dapat dijelaskan oleh model.

### Model FIT

Tabel 9. Nilai Model Fit

	Saturated model	Estimated model
SRMR	0.040	0.040
d_ ULS	0.223	0.223
d_ G	0.225	0.225
Chi-Square	276.663	276.663
NFI	0.907	0.907

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan nilai SRMR, d\_ ULS, d\_ G, Chi-Square, dan NFI, dapat disimpulkan bahwa model penelitian ini telah memenuhi kriteria model fit. SRMR berada di bawah batas maksimal, dan nilai NFI berada di atas ambang 0.70, sehingga menunjukkan bahwa model struktural yang dibangun memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan data empiris.

### Analisis Q-Square

Tabel 9. Analisis Q-Square

	Q2predict	Keterangan
Kompetensi Digital	0,309	predictive relevance
Efektivitas Kinerja	0,671	predictive relevance

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Tabel 9. menunjukkan bahwa nilai Q<sup>2</sup>predict untuk variabel Kompetensi Digital (0,309) dan Efektivitas Kinerja (0,671) berada di atas angka 0, sehingga keduanya dinyatakan memiliki *predictive relevance*. Artinya, model PLS yang digunakan memiliki kemampuan prediktif yang baik dalam memprediksi variabel endogen. Nilai Q<sup>2</sup>predict yang lebih tinggi pada Efektivitas Kinerja menunjukkan bahwa kemampuan prediksi model terhadap variabel ini berada pada kategori kuat.

### Analisis f-square

Tabel 10. Analisis f-square

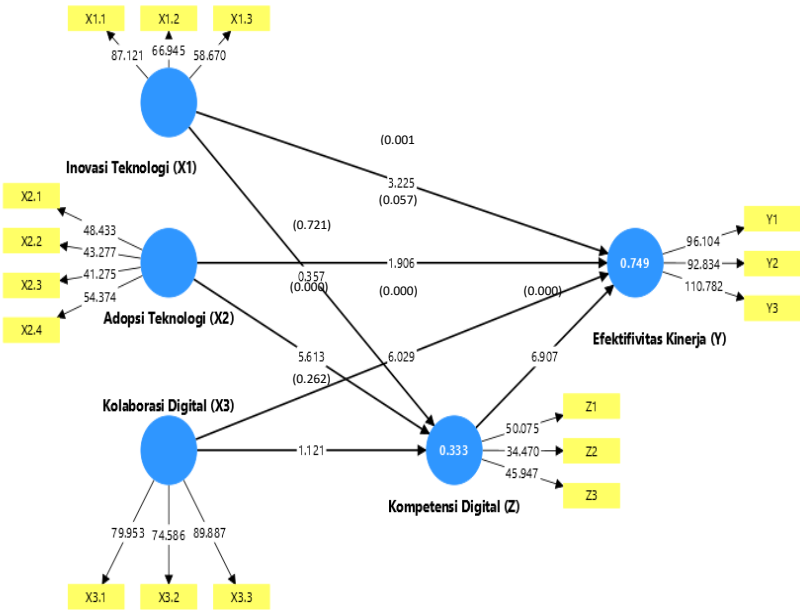
Variabel	Inovasi Teknologi	Adopsi Teknologi	Kolaborasi Digital	Kompetensi Digital	Efektivitas Kinerja
Inovasi Teknologi				0.001	0.040
Adopsi Teknologi				0.163	0.019

Kolaborasi Digital	0.006	0.160
Kompetensi Digital		0.267
Efektivitas Kinerja		

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 10, besaran *effect size* ( $f^2$ ) menunjukkan bahwa inovasi teknologi memberikan pengaruh yang sangat lemah terhadap kompetensi digital ( $f^2 = 0,001$ ), namun berdampak kecil pada efektivitas kinerja ( $f^2 = 0,040$ ). Adopsi teknologi memiliki pengaruh sedang terhadap kompetensi digital ( $f^2 = 0,166$ ), tetapi pengaruhnya terhadap efektivitas kinerja tergolong sangat lemah ( $f^2 = 0,019$ ). Selanjutnya, kolaborasi digital menunjukkan pengaruh yang sangat lemah pada kompetensi digital ( $f^2 = 0,006$ ), sementara terhadap efektivitas kinerja memberikan dampak sedang ( $f^2 = 0,160$ ). Adapun kompetensi digital berkontribusi secara moderat terhadap efektivitas kinerja, yang ditunjukkan oleh nilai  $f^2$  sebesar 0,267, sehingga termasuk dalam kategori pengaruh sedang.

Uji Hipotesis



Gambar 2. Inner Model

Uji Path Coefficient (Pengaruh Langsung)

Tabel 11. Path Coefficient (Direct Effect)

Variabel	Hipotesis	Original Sampel	t-statistic	p-value	Keterangan
Inovasi Teknologi (X1) -> Kompetensi Digital (Z)	H1	-0.040	0.357	0.721	H1 ditolak
Adopsi Teknologi (X2) -> Kompetensi Digital (Z)	H2	0.504	5.613	0.000	H2 diterima
Kolaborasi Digital (X3) -> Kompetensi Digital (Z)	H3	0.128	1.121	0.262	H3 ditolak

Inovasi Teknologi (X1) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H4	0.184	3.225	0.001	H4 diterima
Adopsi Teknologi (X2) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H5	0.114	1.906	0.057	H5 ditolak
Kolaborasi Digital (X3) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H6	0.409	6.029	0.000	H6 diterima
Kompetensi Digital (Z) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H7	0.317	6.907	0.000	H7 diterima

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 11, dapat disimpulkan bahwa tidak semua hipotesis penelitian terbukti secara empiris. Inovasi teknologi terbukti tidak memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kompetensi digital, ditunjukkan oleh nilai t-statistic sebesar 0,357 dan p-value 0,721, sehingga hipotesis pertama ditolak. Sebaliknya, adopsi teknologi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kompetensi digital dengan nilai t-statistic 5,613 dan p-value 0,000, sehingga hipotesis kedua diterima. Kolaborasi digital juga tidak terbukti berpengaruh signifikan terhadap kompetensi digital karena memiliki nilai t-statistic 1,121 dan p-value 0,262, sehingga hipotesis ketiga ditolak. Selanjutnya, inovasi teknologi terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas kinerja dengan nilai t-statistic 3,225 dan p-value 0,001, sehingga hipotesis keempat diterima. Namun, adopsi teknologi tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap efektivitas kinerja karena nilai t-statistic 1,906 dan p-value 0,057, sehingga hipotesis kelima ditolak. Kolaborasi digital memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas kinerja dengan nilai t-statistic 6,029 dan p-value 0,000, sehingga hipotesis keenam diterima. Terakhir, kompetensi digital juga terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas kinerja, ditunjukkan oleh nilai t-statistic 6,907 dan p-value 0,000, sehingga hipotesis ketujuh dinyatakan diterima.

#### **Specific Indirect Model (Pengaruh tidak Langsung)**

**Tabel 12 Uji Tidak Langsung (Indirect Effect)**

Variabel	Hipotesis	Original Sampel	t-statistic	p-value	Keterangan
Inovasi Teknologi (X1) -> Kompetensi Digital (Z) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H8	-0.013	0.355	0.723	H8 ditolak
Adopsi Teknologi (X2) -> Kompetensi Digital (Z) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H9	0.160	4.212	0.000	H9 diterima
Kolaborasi Digital (X3) -> Kompetensi Digital (Z) -> Efektivitas Kinerja (Y)	H10	0.041	1.104	0.270	H10 ditolak

Sumber: Data Analisis Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 12 (Tabel 4.16), hasil pengujian mediasi menunjukkan bahwa kompetensi digital tidak berperan sebagai mediator pada hubungan inovasi teknologi terhadap efektivitas kinerja, yang tercermin dari nilai t-statistic sebesar 0,355 ( $< 1,96$ ), koefisien pengaruh  $-0,013$ , serta p-value 0,723 ( $> 0,05$ ), sehingga hipotesis kedelapan ditolak. Sebaliknya, pada hubungan adopsi teknologi terhadap efektivitas kinerja, kompetensi digital terbukti memediasi secara signifikan, dengan nilai t-statistic 4,212 ( $> 1,96$ ), besar pengaruh 0,160, dan p-value 0,000 ( $< 0,05$ ), sehingga hipotesis kesembilan diterima. Sementara itu, kompetensi digital juga tidak mampu memediasi hubungan kolaborasi digital terhadap efektivitas kinerja, yang ditunjukkan

oleh nilai t-statistic 1,104 ( $< 1,96$ ), koefisien pengaruh 0,041, dan p-value 0,270 ( $> 0,05$ ), sehingga hipotesis kesepuluh dinyatakan ditolak.

## **Pembahasan**

### **Inovasi Teknologi Terhadap Kompetensi Digital**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak berpengaruh signifikan terhadap kompetensi digital Gen Z di Kota Surakarta, sebagaimana tercermin dari nilai original sample  $-0,040$ , t-statistic 0,357, dan p-value 0,721, sehingga hipotesis H1 dinyatakan ditolak. Kondisi ini mengindikasikan bahwa hadirnya berbagai inovasi teknologi dalam ranah pendidikan, pekerjaan, maupun kehidupan sehari-hari belum mampu secara langsung meningkatkan kompetensi digital Gen Z. Hal tersebut dimungkinkan karena kelompok ini pada dasarnya telah memiliki literasi digital yang relatif tinggi sebagai digital native, sehingga teknologi baru tidak lagi memberikan tambahan kemampuan yang berarti. Selain itu, pemanfaatan teknologi cenderung berfokus pada aktivitas sosial, hiburan, dan kebutuhan praktis, bukan pada pengembangan keterampilan digital yang lebih kompleks dan profesional, sehingga inovasi yang ada lebih berperan sebagai sarana konsumtif. Temuan ini sejalan dengan González-Varona et al. (2021) yang menegaskan bahwa peningkatan kapabilitas digital mensyaratkan adanya proses pembelajaran dan pengembangan sumber daya manusia, serta didukung oleh Hoessler dan Carbon (2024) yang menyatakan bahwa inovasi tidak otomatis meningkatkan kompetensi tanpa keterlibatan aktif individu dalam adaptasi kemampuan. Selanjutnya, Peiró dan Martínez-Tur (2022) juga menekankan bahwa kompetensi digital tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, melainkan memerlukan perubahan budaya, pelatihan berkelanjutan, dan peran aktif individu.

### **Adopsi Teknologi Terhadap Kompetensi Digital**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa adopsi teknologi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kompetensi digital Gen Z di Kota Surakarta, yang tercermin dari nilai original sample sebesar 0,504, t-statistic 5,613, dan p-value 0,000, sehingga hipotesis H2 dinyatakan diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat penerimaan, intensitas penggunaan, serta pemanfaatan teknologi dalam aktivitas sehari-hari, semakin berkembang pula kompetensi digital yang dimiliki Gen Z. Karakteristik Gen Z yang adaptif terhadap berbagai inovasi teknologi mulai dari aplikasi kerja, platform pembelajaran, hingga pemanfaatan artificial intelligence mendorong peningkatan kemampuan seperti literasi informasi, penguasaan perangkat lunak, dan pemecahan masalah berbasis teknologi, khususnya di sektor jasa, perbankan, kreatif, dan digital yang banyak digeluti di Surakarta. Dengan demikian, adopsi teknologi berperan sebagai sarana pembelajaran berkelanjutan yang memperkuat kompetensi digital secara langsung. Hasil ini selaras dengan temuan Wulandari et al. (2025) yang menegaskan bahwa tingkat adopsi teknologi berbanding lurus dengan peningkatan kemampuan digital di lingkungan kerja, didukung oleh Audrin et al. (2024) yang menunjukkan keunggulan kompetensi digital generasi muda akibat intensitas adopsi teknologi, serta diperkuat oleh Karpowicz et al. (2023) yang menemukan adanya hubungan kuat antara adopsi teknologi, literasi digital, dan efektivitas penyelesaian pekerjaan berbasis teknologi.

### **Kolaborasi Digital Terhadap Kompetensi Digital**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kolaborasi digital tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kompetensi digital Gen Z di Kota Surakarta, sebagaimana tercermin dari nilai original sample sebesar 0,128, t-statistic 1,121, dan p-value 0,262, sehingga hipotesis H3 ditolak. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keterlibatan Gen Z dalam aktivitas kolaboratif melalui berbagai platform digital belum mampu mendorong peningkatan kompetensi digital secara substansial, karena pada umumnya mereka telah menguasai keterampilan digital dasar. Selain

itu, praktik kolaborasi yang dilakukan cenderung bersifat informal dan fungsional, seperti komunikasi kelompok atau koordinasi tugas sederhana, tanpa melibatkan penggunaan fitur teknis yang lebih kompleks dan menantang. Akibatnya, meskipun intensitas kolaborasi daring cukup tinggi, aktivitas tersebut tidak secara langsung menstimulasi pengembangan kemampuan digital lanjutan. Temuan ini konsisten dengan Deschênes (2024) yang menegaskan bahwa pemanfaatan alat kolaborasi digital lebih berfokus pada komunikasi sehingga dampaknya terhadap kompetensi digital relatif terbatas, sejalan pula dengan Oskarita & Arasy (2024) yang menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi digital tidak terjadi tanpa adanya aktivitas eksploratif atau pelatihan, serta didukung oleh Natu & Aparicio (2022) yang menyatakan bahwa kolaborasi digital lebih berkontribusi pada produktivitas tim dibandingkan penguatan kompetensi individu.

### **Inovasi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa inovasi teknologi terbukti berpengaruh signifikan terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta, yang tercermin dari nilai original sample sebesar 0,184, t-statistic 3,225, dan p-value 0,001, sehingga hipotesis H4 dinyatakan diterima. Kemampuan Gen Z dalam mengadopsi, mengembangkan, serta memanfaatkan teknologi secara inovatif mendorong penyelesaian pekerjaan menjadi lebih cepat, akurat, dan produktif, terutama pada sektor perbankan, jasa, industri kreatif, dan digital marketing yang sangat bergantung pada pemanfaatan perangkat digital. Penggunaan otomasi, AI tools, aplikasi analitik, serta manajemen tugas memungkinkan peningkatan efisiensi dan pengurangan kesalahan kerja, sehingga berdampak langsung pada efektivitas kinerja. Temuan ini sejalan dengan Washillah et al. (2024) yang menegaskan bahwa inovasi teknologi meningkatkan produktivitas melalui percepatan proses kerja, didukung oleh Królak et al. (2022) yang menyatakan bahwa inovasi teknologi memperkuat kreativitas dan efisiensi, serta diperkuat oleh Oostveen et al. (2025) yang menemukan bahwa generasi muda yang aktif berinovasi secara digital cenderung menunjukkan kinerja yang lebih efektif dan responsif.

### **Adopsi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hasil analisis menunjukkan bahwa adopsi teknologi tidak berpengaruh signifikan terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta, sebagaimana tercermin dari nilai original sample sebesar 0,114, t-statistic 1,906, dan p-value 0,057, sehingga hipotesis H5 dinyatakan tidak diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingginya intensitas penggunaan teknologi oleh Gen Z belum tentu berkontribusi langsung pada peningkatan kinerja, karena pemanfaatannya cenderung bersifat konsumtif seperti media sosial, aplikasi hiburan, dan komunikasi, bukan untuk aktivitas kerja yang produktif. Selain itu, karakteristik jenis pekerjaan yang tidak menuntut pemanfaatan teknologi secara mendalam serta keterbatasan pelatihan formal dalam penggunaan teknologi untuk tujuan profesional menyebabkan potensi teknologi belum dioptimalkan secara maksimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Alhadad et al. (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi tidak otomatis meningkatkan kinerja tanpa dukungan keterampilan yang memadai, serta diperkuat oleh Jarrahi et al. (2023) yang menemukan bahwa adopsi teknologi yang tidak terarah dapat memicu distraksi digital dan menurunkan produktivitas. Selanjutnya, Xu dan Zhu (2022) menegaskan bahwa dampak positif teknologi terhadap kinerja hanya muncul ketika penggunaannya selaras dengan konteks pekerjaan yang mendukung produktivitas.

### **Kolaborasi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hasil analisis menunjukkan bahwa kolaborasi digital memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta, yang tercermin dari nilai original sample sebesar 0,409, t-statistic 6,029, dan p-value 0,000, sehingga hipotesis H6 dinyatakan



diterima. Intensitas pemanfaatan platform kolaboratif digital, seperti Google Workspace, Microsoft Teams, Zoom, Trello, Notion, dan Discord, mendorong peningkatan efektivitas kerja melalui percepatan koordinasi, kejelasan pembagian tugas, serta kemudahan pertukaran informasi dan gagasan secara daring. Dalam konteks Gen Z di Surakarta yang banyak terlibat pada sektor jasa, kreatif, perbankan, dan pemasaran digital, kolaborasi berbasis teknologi menjadi kebutuhan strategis karena mampu meningkatkan efisiensi penyelesaian pekerjaan, meminimalkan miskomunikasi, dan mempercepat pengambilan keputusan. Kondisi ini sejalan dengan karakter Gen Z yang adaptif terhadap kerja tim berbasis teknologi, sehingga kolaborasi digital berperan langsung dalam mendukung kinerja yang lebih efektif. Temuan penelitian ini konsisten dengan hasil studi Syamsulbahri & Young (2025) yang menegaskan bahwa kolaborasi berbasis teknologi meningkatkan efektivitas dan produktivitas kerja, serta diperkuat oleh Resmini et al. (2025) dan Jusuf & Winarsih (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan platform kolaboratif digital berkontribusi pada efisiensi waktu, kualitas output, dan peningkatan efektivitas kinerja individu maupun tim.

### **Kompetensi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kompetensi digital berpengaruh signifikan terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta, dengan nilai original sample sebesar 0,317, t-statistic 6,907, dan p-value 0,000, sehingga hipotesis H7 diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan Gen Z dalam memahami, mengelola, serta memanfaatkan teknologi digital mulai dari pengoperasian perangkat, penggunaan aplikasi kerja seperti spreadsheet, perangkat administrasi, analitik data, hingga AI tools—berkontribusi langsung pada peningkatan efektivitas kerja. Dalam konteks Surakarta, di mana Gen Z banyak beraktivitas pada sektor perbankan, jasa, digital marketing, dan perusahaan swasta, kompetensi digital menjadi krusial karena tuntutan pekerjaan yang menekankan kecepatan, ketelitian, efisiensi, dan akurasi. Individu dengan kompetensi digital yang tinggi cenderung mampu memilih teknologi yang sesuai, menyelesaikan tugas lebih cepat, mengurangi kesalahan, serta mengoptimalkan produktivitas. Hasil ini konsisten dengan temuan Maizon et al. (2025) yang menyatakan bahwa kompetensi digital meningkatkan kinerja melalui ketepatan dan kualitas kerja, sejalan pula dengan Okoli (2021) yang menegaskan keterampilan digital sebagai prediktor utama produktivitas generasi muda di sektor layanan, serta didukung oleh Kadhim (2024) yang menemukan korelasi positif antara kompetensi digital dan efektivitas kerja.

### **Kompetensi Digital dalam Memediasi Pengaruh Inovasi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hipotesis delapan (H8) dinyatakan tidak didukung karena menunjukkan nilai original sample sebesar -0.013, t-statistic 0.355, dan p-value 0.723, yang menegaskan bahwa kompetensi digital tidak berfungsi sebagai variabel mediasi dalam hubungan antara inovasi teknologi dan efektivitas kinerja pada responden Generasi Z di Kota Surakarta. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingginya literasi dan kedekatan Gen Z dengan teknologi sejak dini memungkinkan mereka beradaptasi secara langsung terhadap penerapan inovasi teknologi tanpa harus melalui peningkatan kompetensi digital terlebih dahulu, sehingga pengaruh inovasi teknologi terhadap efektivitas kinerja cenderung bersifat langsung. Selain itu, karakter inovasi teknologi yang dirancang semakin user-friendly turut mendorong peningkatan efisiensi, kecepatan, dan fleksibilitas kerja tanpa bergantung pada peran mediasi kompetensi digital. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Jaenab et al. (2025) yang menyatakan bahwa kompetensi digital tidak memediasi pengaruh inovasi teknologi terhadap kinerja karyawan, serta sejalan dengan Quientania et al. (2025) yang menemukan bahwa inovasi digital berdampak langsung pada kinerja, sementara kompetensi digital tidak menunjukkan peran mediasi yang signifikan pada kelompok pekerja muda.

**Kompetensi Digital dalam Memediasi Pengaruh Adopsi Teknologi Terhadap Efektivitas Kinerja**

Hipotesis 9 dinyatakan diterima karena nilai original sample sebesar 0,160 dengan t-statistic 4,212 dan p-value 0,000, yang menegaskan bahwa kompetensi digital berperan sebagai variabel mediasi dalam hubungan antara adopsi teknologi dan efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja tidak terjadi secara langsung dari penggunaan teknologi, melainkan melalui penguatan kompetensi digital seperti pemahaman fitur, penguasaan aplikasi kerja, dan optimalisasi perangkat digital yang berkembang seiring tingginya tingkat adopsi teknologi. Meskipun Gen Z dikenal adaptif, proses pembelajaran tetap diperlukan agar teknologi dapat dimanfaatkan secara efektif, sehingga kompetensi digital menjadi penghubung penting dalam mendorong kinerja optimal. Hasil ini selaras dengan penelitian Hidayat et al. (2023) yang menemukan bahwa adopsi teknologi meningkatkan kompetensi digital dan berdampak positif pada kinerja karyawan, Wardani et al. (2023) yang menegaskan peran literasi digital sebagai mediator kuat antara pemanfaatan teknologi dan efektivitas kerja, serta Nurfuaddi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa peningkatan digital skills secara signifikan memediasi hubungan antara penggunaan teknologi dan kinerja.

**Kompetensi Digital dalam Memediasi Pengaruh Kolaborasi Digital Terhadap Efektivitas Kinerja.**

Hasil pengujian hipotesis kesepuluh menunjukkan bahwa kolaborasi digital tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap efektivitas kinerja Gen Z di Kota Surakarta melalui kompetensi digital, sebagaimana tercermin dari nilai original sample sebesar 0,041, t-statistic 1,104, dan p-value 0,270 ( $> 0,05$ ), sehingga H10 dinyatakan ditolak. Temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan Gen Z dalam kolaborasi berbasis platform digital seperti Google Workspace, Zoom, atau Microsoft Teams tidak mampu memperkuat efektivitas kinerja ketika perannya dimediasi oleh kompetensi digital. Kondisi tersebut diduga terjadi karena mayoritas Gen Z telah terbiasa menggunakan teknologi kolaboratif sejak jenjang pendidikan, sehingga aktivitas kolaborasi daring bersifat rutin dan tidak lagi berkontribusi pada peningkatan kemampuan digital secara substansial. Selain itu, efektivitas kinerja cenderung dipengaruhi oleh faktor lain seperti motivasi kerja, pengaturan tugas, budaya organisasi, dan dukungan teknologi di lingkungan kerja. Temuan ini konsisten dengan penelitian Sari & Maradona (2025) yang menyatakan bahwa kolaborasi digital berpengaruh langsung terhadap kinerja tanpa melalui kompetensi digital, serta didukung oleh Litelnoni et al. (2025) yang menjelaskan bahwa kemudahan penggunaan platform kolaborasi membuat kompetensi digital tidak berperan signifikan sebagai mediator.

**5. Penutup  
Kesimpulan**

Secara ringkas, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Gen Z di Kota Surakarta, inovasi teknologi tidak terbukti meningkatkan kompetensi digital karena generasi ini telah akrab dengan teknologi sejak awal, namun inovasi tersebut secara langsung mampu meningkatkan efektivitas kinerja; sebaliknya, adopsi teknologi berperan penting dalam meningkatkan kompetensi digital, meskipun tidak otomatis berdampak pada kinerja tanpa dukungan kemampuan digital yang memadai, sedangkan kolaborasi digital tidak menuntut peningkatan kompetensi digital khusus tetapi terbukti memberikan pengaruh paling kuat terhadap efektivitas kinerja. Kompetensi digital sendiri berperan signifikan dalam mendorong efektivitas kinerja dan hanya memediasi hubungan antara adopsi teknologi dan kinerja, bukan pada inovasi teknologi maupun kolaborasi digital. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan Gen Z di Surakarta, menggunakan kuesioner self-report, variabel yang relatif terbatas, serta desain cross-sectional. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan memperluas objek dan wilayah, menambahkan variabel relevan lain, menerapkan pendekatan mixed-method, serta desain longitudinal, sementara bagi praktisi disarankan untuk memperkuat pelatihan kompetensi digital, membangun budaya kolaborasi digital,

mengembangkan teknologi yang lebih ramah pengguna, dan menyediakan pendampingan teknis agar adopsi teknologi dapat memberikan dampak optimal terhadap kinerja.

#### Daftar Pustaka

- Abdillah, W., & Hartono, J. (2015). *Partial Least Square (PLS): Alternatif Structural Equation Modeling (SEM) dalam penelitian bisnis*. Andi Offset.
- Abou-shouk, M., & Soliman, M. (2021). The impact of gamification adoption intention on brand awareness and loyalty in tourism : The mediating effect of customer engagement. *Journal of Destination Marketing & Management*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100559>
- Alhadad, M., Omar, R., & Dashti, M. (2022). Dynamics of Contextual Factors, Technology Paradox, and Job Performance in Smartphone Usage: A Systematic Review. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 18(1), 1–23. <https://doi.org/10.4018/IJTHI.293192>
- Anggraeni, D. Y., Nyoman, N., Martini, P., & Qomariah, N. (2023). The Role of Optimism and Discomfort in Increasing Innovation in Village Operators in Bondowoso Regency. *Journal of Economics, Finance and Management Studies*, 06(11), 5663–5668. <https://doi.org/10.47191/jefms/v6-i11-46>
- Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*. Kogan Page Publishers.
- Audrin, B., Audrin, C., & Salamin, X. (2024). Technological Forecasting & Social Change Digital skills at work – Conceptual development and empirical validation of a measurement scale. *Technological Forecasting & Social Change*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123279>
- Batoebara, M. U. (2021). Inovasi dan Kolaborasi dalam Era Komunikasi Digital. *Jurnal Prosiding Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 29–38.
- Bukit, B. (2017). *Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Zahir Publishing.
- Bunjak, A., Bruch, H., & Cerne, M. (2022). Context is key : The joint roles of transformational and shared leadership and management innovation in predicting employee IT innovation adoption. *International Journal of Information Management*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102516>
- Cuandra, F., & Candy. (2024). Strategies and Innovations for Enhancing Sustainable Performance in SMEs During The 4 . 0 Digital Business Era. *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*, 20(1), 1–16. <https://doi.org/10.33830/jom.v20i1.6449.2024>
- Deschênes, A.-A. (2024). Computers in Human Behavior Reports Digital literacy , the use of collaborative technologies , and perceived social proximity in a hybrid work environment : Technology as a social binder. *Computers in Human Behavior Reports*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100351>
- Dewi, N. P., Nurhatisyah, Elkarima, N., & Pawar, A. (2025). Transformational Leadership , Digital Competence , and Employee Performance: Examining the Mediating Role of Self-Efficacy and the Moderating Influence of Perceived Organizational Support. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 16(1), 48–60. <https://doi.org/10.18196/mb.v16i1.25429>
- Fachrurazi. (2023). The Role Of Leadership And Collaboration In Enhancing The Digital Skills Of Young Entrepreneurs In The Era Of The Covid-19 Pandemic. *GEMILANG: Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 3(2), 15–29.
- Ghozali, I., & Latan, H. (2015). *Partial Least Squares Konsep, Teknik dan Aplikasi menggunakan Program Smartpls 3.0 untuk Penelitian Empiris*. Badan Penerbit UNDIP.
- González-varona, J. M., Poza, D., & Acebes, F. (2021). Building and Development of an Organizational Competence for Digital Transformation in SMEs. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(1), 15–24.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. In Annabel Ainscow.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of Academic Marketing Science*, 43, 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hidayat, F., Eleonora, A., Wibisono, C., & Khaddafi, M. (2023). The Effect of Digital Leadership, Information Technology and Digital Competency on Employee Performance in the Digital Era: Mediating Role of Job Satisfaction. *International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities*, 2(May), 61–68.
- Hoessler, S., & Carbon, C. C. (2024). Digital Transformation in Incumbent Companies: a Qualitative Study on Exploration and Exploitation Activities in Innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(46), 1–31. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00404-5>
- Irfani, N., & Soeprijatno, E. D. (2025). The Role of Technology in Improving Employee Performance of Gypsum Installation MSMEs. *Kilisuci International Conference on Economics & Business*, 3, 1564–1572. <https://doi.org/10.1111/lest.12340>
- Jaenab, Sumbawati, N. K., & Mukminin, A. (2025). Pengaruh Kecerdasan Emosional dan Literasi Digital terhadap Kinerja Pegawai Generasi Z Kota Bima. *Jurnal PenKoMi: Kajian Pendidikan & Ekonomi*, 8(1), 206–221.
- Jarrahi, M. H., Blyth, D. L., & Goray, C. (2023). Mindful work and mindful technology: Redressing digital distraction in knowledge work. *Digital Business*, 3(1), 100051. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100051>
- Jeraj, M., & Aydin, G. (2021). Entrepreneurial Curiosity Among Generation Z: Multi-Country Empirical Research. *Advances in Business-Related Scientific Research Journal*, 12(1).
- Judijanto, L., Andiena, P. A., Putri, N., Dewantara, B., & Alfiana. (2024). Dampak Inovasi Finansial Teknologi (Fintech) Terhadap Model Bisnis Perbankan dan Keuangan Tradisional. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 5(1), 1020–1025.
- Juliandi, A. (2018). Structural equation model based partial least square (SEM-PLS): Menggunakan SmartPLS. *Jurnal Pelatihan SEMPLS Program Pascasarjana Universitas Batam*.
- Jusuf, H., & Winarsih. (2021). Desain Strategi Pembelajaran Online Collaborative Dengan Tools Collaborative Online Pada Learning Management System. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(3), 621–634.
- Kadhim, M. J. (2024). Digital Literacy and Its Importance in the Modern Workforce. *International Journal of Social Trends*, 2(2), 44–50.
- Kajol, K., Singh, R., & Paul, J. (2022). Adoption of digital financial transactions: A review of literature and future research agenda. *Technological Forecasting & Social Change*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121991>
- Karpowicz, M., Kornijów, R., & Ejsmont-Karabin, J. (2023). Not a Good Place to Live for Most, but Excellent for a Few — Diversity of Zooplankton in a Shallow Coastal Ecosystem. *Sustainability*, 15.
- Khairul, M., Ruzi, M., Ghafur, A., & Hajar, M. (2024). Exploring the Role of Digital Tools in Enhancing Innovation and Competitiveness Among Micro-Enterprises in Malaysia. *Scholarly Journal of Business Management, Entrepreneurship, and Innovation (SJBEI)*, 1(1), 1–13.
- Koespono, D. N., Suhariadi, F., Yulianti, P., & Junianta, R. D. (2024). Understanding Generation Z 's adaptive performance: the role of core self-evaluation and harmonious work passion. *BISMA (Bisnis Dan Manajemen)*, 17(1), 26–44. <https://doi.org/10.26740/bisma.v17n1.p26-44>

- Królak, M., Górská-Warsewicz, H., Ładra-Sawicka, M. M., Rejman, K., Zakowska-Biemans, S., Szlachciuk, J., Czeczotko, M., Kwiatkowski, B., Zaremba, R., & Wojtaszek, M. (2022). Towards Sustainable Innovation in the Bakery Sector — An Example of Fibre-Enriched Bread. *Sustainability*, 14.
- Litelnoni, A. A., Ginaninta, M., Niron, C., Adu, A., Dimu, R. D., Elisabeth, A., Takaeb, L., & Nayoan, C. R. (2025). Membangun Kolaborasi dalam Tim di Era Digital. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(3), 470–481.
- Maizon, H., Ahman, E., Yuniarsih, T., & Santoso, B. (2025). Enhancing Performance Through Digital Competence: The Mediating Role of Engagement and Communication Among Civil Servants. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 6(3), 687–694. <https://doi.org/10.37251/jee.v6i3.2023>
- Majid, M. (2021). The Role of Collaboration Company Innovation Performance in Indonesia. *Cross-Border Journal of Business Management*, 1(1), 85–103.
- Marjukah, A., Prasetyo, J., & Setyabudi, A. (2021). Peran Kolaborasi Bisnis Dan Digital Marketing Terhadap Kinerja Bisnis UMKM di Masa Pandemi Covid-19. *The 2nd Widyagama National Conference on Economics and Business (WNCEB 2021)*, 780–789.
- Martínez-Caro, E., Cegarra, J. G., & Ruiz, F. J. A. (2021). An open-minded strategy towards eco-innovation: a key to sustainable growth in a global enterprise. *Technological Forecasting and Social Change*, 154(1), 1–29.
- Muizu, W. O. Z., & Budiarti, L. (2017). Dampak Program Pelatihan Terhadap Kompetensi Digital Karyawan PT. Belant Persada di Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call for Papers Unisbank Ke-4*, 35, 733–740.
- Naibaho, R., Suratno, E., Paul, J., & Pasaribu, K. (2025). Adoption of Digital Technology and Sales Performance Improvement among Indonesian SMEs: A Mixed-Methods Analysis. *Quantitative Economics and Management Studies (QEMS)*, 6(2), 205–218.
- Natu, S., & Aparicio, M. (2022). Analyzing Knowledge Sharing behaviors in virtual teams: Practical evidence from digitalized workplaces. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7.
- Nizar, N. I., & Soleh, A. N. (2021). Peran Ekonomi Digital Terhadap Ketahanan dan Pertumbuhan Ekonomi Selama Pandemi COVID-19. *JURNAL MADANI: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 4(1), 87–99.
- Nurain, A., Chaniago, H., & Efawati, Y. (2024). Digital Behavior and Impact on Employee Performance: Evidence from Indonesia. *Journal of Technology Management & Innovation*, 19(3), 15–27.
- Nurfuaddi, Irwansyah, & Shoalihin. (2025). Pengaruh Budaya Kerja Digital dan Adaptasi Teknologi Terhadap Kinerja Karyawan Alfamart di Era Retail 4.0. *Advances in Management & Financial Reporting*, 3(3), 927–944.
- Nurhayati, M., Kusumawardani, N., Rokhyadi, A., Saputra, P., & Santosa, A. (2023). Competence , Innovative Work Behavior , and Work Engagement: A Comparison of Generation X and Millennials. *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*, 19(2), 446–460. <https://doi.org/10.33830/jom.v19i2.4855.2023>
- Octoyuda, E., Siagian, H. S. P., & Putri, H. (2023). Menjawab Tantangan Transformasi Digital: Implikasi Kepemimpinan Transformasional terhadap Adopsi Teknologi Digital. *Ekonomi Dan Bisnis*, 10(2), 31–49. <https://doi.org/10.35590/jeb.v10i1.6970>
- Okoli, D. I. (2021). Effect of Employee's Ict Skills on The Performance of Manufacturing Firms In Southeast Nigeria. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 10(02), 765–771. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/14269>
- Oostveen, A., Eimontaite, I., & Fletcher, S. (2025). Human factors in digital manufacturing technology adoption: a workforce perspective. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 140(11), 6575–6593. <https://doi.org/10.1007/s00170-025-16524-5>

- Oskarita, E., & Arasy, H. N. (2024). The Role of Digital Tools in Enhancing Collaborative Learning in Secondary Education. *International Journal of Educational Research*, 1(1), 26–32.
- Paganin, G., & Simbula, S. (2021). New Technologies in the Workplace: Can Personal and Organizational Variables Affect the Employees Intention to Use a Work-Stress Management App ? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18.
- Pal, I., & Kar, S. (2022). Gravity Models in International Trade: An Exploration in Econo-Physics. *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance*, 10(1), 72–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/2277978721989922>
- Peiró, J. M., & Martínez-Tur, V. (2022). Digitalized Competences. A Crucial Challenge beyond Digital Competences. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 38(3), 189-199. <https://doi.org/https://doi.org/10.5093/jwop2022a22>
- Perifanou, M. A., & Economides, A. A. (2019). The digital competence actions framework. *Proceedings of ICERI2019 Conference 11th-13th November 2019, Seville, Spain*, 11109–11116.
- Petrisia, G. M. C., Dwiatmadja, C., Margarena, A. N., & Manoppo, E. (2024). Faktor-faktor yang Memengaruhi Keterampilan Digital Karyawan bagi UMKM untuk Naik Kelas. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 13(2), 607–623.
- Purnomo, B. D., & Irmawati. (2024). Pengaruh Citra Merek dan Kepercayaan Merek Terhadap Loyalitas Konsumen Dengan Kepuasan Konsumen Sebagai Variabel Mediasi. *Jurnal Lentera Bisnis*, 13(1), 391–416. <https://doi.org/10.34127/jrlab.v13i1.1039>
- Quientania, F. R., Games, D., & Rahman, H. (2025). Orientasi Kewirausahaan, Kinerja Inovasi, dan Transformasi Digital: Peran Kapabilitas Dinamis. *PARADOKS Jurnal Ilmu Ekonomi*, 8(4), 154–170.
- Radeswandri. (2024). Manajemen Sumber Daya Manusia: Tren dan Tantangan di Era Digital. *Bedelau: Journal of Education and Learning*, 5(1), 1–10.
- Resmini, K. T., Mahyuni, L. P., Gorda, A. A. N. E. S., & Martini, I. A. O. (2025). What Makes Remote Teams Work: Exploring The Factors Behind Effective Virtual Collaboration. *Amkop Management Accounting Review (AMAR)*, 5(2), 1387–1396. <https://doi.org/10.37531/amar.v5i2.3268>
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2019). *Organizational Behavior*. Pearson.
- Rogers, E. . (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.
- Santoso, S. (2010). *Statistik Multivariat*. Elex Media Komputindo.
- Sari, N. L. S. R. P., & Maradona, A. F. (2025). Kontribusi Work From Home, Kepemimpinan Digital dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja yang Dimoderasi oleh Motivasi Kerja. *JURNAL LOCUS: Penelitian & Pengabdian*, 4(9), 9090–9107.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credits, Interest, and the Business Cycle*. Piscataway.
- Sedarmayanti, Nurliawati, N., Hamdani, R. K., Herawati, A., & Kamariyah, S. (2020). Pengaruh Human Capital Dan Insentif Terhadap Kinerja Pegawai Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Slamet Kabupaten Garut. *Jurnal Ilmiah Administrasi Bisnis Dan Inovasi*, 4(1), 1–16.
- Sensini, L., & Vazquez, M. (2021). Effects of Working Capital Management on SME Profitability: Evidence from an Emerging Economy. *International Journal of Business and Management*, 16(4), 85–95. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v16n4p85>
- Sifa, A., Masrurah, I., Abdan Zulfa, M., Sirfi, F. N., & Naerul, A. K. E. (2024). Transformasi Digital E-Commerce Dalam Menguasai Konsentrasi Pasar di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(12), 405–413.
- Simbolon, M. A. B. S., Zulkifli, & Sihite, M. (2023). Strategi Adopsi Teknologi Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Efektivitas Kinerja Organisasi Pada Direktorat Jenderal Aptika Kominfo. *EKOBISMAN: Jurnal Ekonomi Bisnis Manajemen*, 8(2), 128–148.

- Siringoringo, R., Tupamahu, A., & Tawari, R. H. (2024). Analisis hasil tangkapan ikan tongkol yang didaratkan di pelabuhan perikanan nusantara ambon. *AMANISAL: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap PSP FPIK Unpatti-Ambon*, 13(1), 28–34. <https://doi.org/10.30598/amanisalv13i1p28-34>
- Smith, C. B., & Hernandez, E. M. (2020). Non-negative and sparsity constrained inverse problems in damage identification – Application to a full-scale 3D truss. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2020.106648>
- Subariyanti, H., Yulianto, A. R., Rifandi, Y. A., & Purnamasari, D. (2025). Enhancing Employee Performance Through Digital Transformation, Competence, And Agility: The Role Of Strategic Leadership As A Moderator. *Dynamic Management Journal*, 9(2), 464–480.
- Sudiantini, D., Ayu, M. P., Cheirnel, M., Shawirdra, A., Prastuti, M. A., & Apriliya, M. (2023). Transformasi Digital: Dampak , Tantangan , Dan Peluang Untuk Pertumbuhan Ekonomi Digital. *Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen*, 1(3), 21–30.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif* (1st ed.). Alfabeta.
- Sumantyo, R., & Sutanto. (2020). Analisis Pengaruh Fundamental Ekonomi Makro dan Sentimen Global Terhadap Perkembangan Credit Default Swap di Indonesia. *Ekuitas: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 1(32), 27–47. <https://doi.org/10.24034/j25485024.y2019.v3.i1.4077>
- Susanti, A., & Wijayanti, A. (2017). Think Pair Share: Hasil Belajar IPA dan Kerjasama Siswa. *Jurnal Pijar*, 12(2), 51–57. <https://doi.org/10.29303/jpm.v12i2.341>
- Syamsulbahri, & Young, F. C. (2025). Exploring the Role of Virtual Collaboration Tools, Remote Working Policies, and Leadership Style in Improving Digital Talent Retention in Indonesia. *The Eastasouth Management and Business*, 3(02), 268–279. <https://doi.org/10.58812/esmb.v3i02>
- Twenge, J. M. (2023). Generations: The Real Differences between Gen Z, Millennials, Gen X, Boomers, and Silents—and What They Mean for America’s Future. *Perspectives on Science and Christian Faith*, 75(3), 212–214.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Wardani, I. E. O., Cindi, D. T., & Mailawati. (2023). Dinamika Teknologi Kecakapan Hidup Sebagai Sinergi Literasi dalam Mengembangkan Writerpreneur di Forum Lingkar Pena. *Ghancaran: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 1(1), 184–194. <https://doi.org/10.19105/ghancaran.vi.11746>
- Washillah, M. H., Prabawani, B., & Nugraha, H. S. (2024). Analisis Talent Development Strategy di Era Revolusi Industri 4 . 0 ( Studi Kasus Pada PT Telkom Indonesia Regional IV Jateng-DIY ). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 13(2), 107–116.
- Wulandari, N. A., Purwidiyanti, W., Innayah, M. N., & Utami, R. F. (2025). Digital Financial Literacy and Financial Technology on Financial Performance through Financial Behavior as a Mediating Variable. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 06(03), 413–434.
- Xu, Y., & Zhu, L. (2022). Technology Adoption: The Impact of Employee Incentives. *Technology Adoption*, 1(2), 1–37.
- Yu, J., Wang, J., & Moon, T. (2022). Influence of Digital Transformation Capability on Operational Performance. *Sustainability*, 14.
- Zammuto, R. F., Grifit, T. L., Majchrzak, A., Dougherty, D. J., & Faraj, S. (2007). Information Technology and the Changing Fabric of Organization. *OrganizationScience*, 18(5), 749–762. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0307>
- Zheng, L. (2024). Effect of Innovation Adoption, Digital Competences and Digital Literacy on Effective Management Information System: Moderating Role of Organizational Support. *Profesional de La Información*, 33(4), 1–12