

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TIK sebagai media untuk mengakses informasi pertanian

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah menjadi instrumen yang semakin penting dalam lingkungan yang terus berubah ini, dan memiliki potensi untuk memberikan manfaat yang signifikan kepada petani dalam bentuk pelacakan informasi. Akses langsung ke informasi terkini tentang praktik pertanian dimungkinkan melalui pemanfaatan teknologi seperti akses internet dan aplikasi pertanian. Penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih menyeluruh tentang bagaimana perubahan teknologi dapat mengubah cara petani mengakses, memproses, dan menggunakan informasi di lingkungan pertanian jika percakapan diperluas untuk memasukkan fungsi TIK dalam penerimaan informasi oleh petani. Hal ini dapat dicapai dengan memperluas ruang lingkup diskusi untuk memasukkan peran TIK serta hambatan yang ada dalam penerimaan informasi oleh petani.

TIK telah menjadi pilar penting dalam transformasi sektor pertanian modern. Dalam konteks global, TIK berfungsi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam berbagai aspek pertanian, mulai dari pengelolaan lahan hingga pemasaran produk. Penelitian dari Aker & Mbiti (2010) dengan judul *“Mobile phones and economic development in Africa”* telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akses informasi pasar, yang pada gilirannya membantu mereka dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Berdasarkan penelitian tersebut, TIK tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai sumber informasi yang krusial bagi petani. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa penggunaan TIK dalam sektor pertanian berkelanjutan semakin mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir. TIK tidak hanya

meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan. TIK memungkinkan petani untuk mengakses informasi tentang teknik pertanian berkelanjutan yang dapat meningkatkan hasil panen sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa TIK dapat berfungsi sebagai alat untuk mendukung pertanian yang tidak hanya produktif tetapi juga berkelanjutan.

Penelitian berkaitan dengan penggunaan TIK juga pernah dilakukan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta oleh Subejo dkk. (2019) dengan judul “Modernisasi Pertanian dan Penggunaan Informasi dan Komunikasi Teknologi oleh Petani di Pesisir Yogyakarta”. Penelitian ini menyelidiki peran TIK dalam mendukung kehidupan sehari-hari petani dan mempromosikan kegiatan pertanian di Desa Bugel, Kabupaten Kulon Progo. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kepemilikan, akses, pemanfaatan, atau fungsi TIK untuk mendukung kehidupan sehari-hari petani dan mempromosikan berbagai kegiatan pertanian di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan campuran dengan menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif yang dikumpulkan melalui wawancara dengan 25 petani sebagai narasumber. Temuan menunjukkan bahwa daerah pesisir telah beralih dari pertanian marginal menjadi pertanian hortikultura produktif sejak tahun 1980-an, dengan petani terutama menanam komoditas bernilai tinggi seperti cabai dan terong. Kondisi sosial-ekonomi rumah tangga petani menunjukkan dominasi petani yang lebih muda dengan tingkat pendidikan dan pendapatan yang relatif tinggi. Modernisasi pertanian telah meningkatkan standar hidup, infrastruktur, dan akses ke media elektronik, dengan kepemilikan televisi dan ponsel yang tinggi di kalangan petani, yang memfasilitasi akses informasi untuk praktik pertanian.

Penelitian juga menyoroti peningkatan signifikan dalam penggunaan media konvensional dan media baru untuk kegiatan pertanian, serta pengaruh status ekonomi dan demografis terhadap pemanfaatan TIK. Petani menggunakan media elektronik untuk mengakses informasi dan isu-isu yang berkaitan dengan kegiatan pertanian. Informasi pertanian dikategorikan ke dalam 6 topik berikut: (1) teknis produksi, (2) pemasaran, (3) kebijakan, (4) kisah sukses, (5) kisah-kisah menarik, dan (6) akses pembiayaan.

Selain faktor individu, penelitian ini menemukan bahwa dukungan organisasi yang tidak memadai merupakan penghambat utama dalam penerapan TIK. Penyuluh pertanian sering kali tidak menerima pelatihan atau sumber daya yang diperlukan untuk menggunakan teknologi baru, yang menunjukkan bahwa upaya untuk mengadopsi teknologi modern dalam penyuluhan pertanian menjadi sangat sulit tanpa dukungan dari lembaga atau organisasi yang menaungi mereka. Agar penyuluh dapat semaksimal mungkin memanfaatkan TIK untuk membantu petani, diperlukan dukungan yang memadai, baik dalam bentuk anggaran, pelatihan, maupun infrastruktur.

Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan Media baru seperti internet dan layanan pesan singkat melalui telepon genggam dan telepon pintar telah menjadi semakin populer di kalangan petani pesisir di lokasi penelitian yang menanam tanaman hortikultura komersial, terutama untuk mengakses informasi pasar dan teknologi inovatif baru. Modernisasi pembangunan pertanian di wilayah pesisir sampai batas tertentu telah didukung oleh akses TIK yang kompatibel.

Penelitian tersebut selaras dengan gambaran kondisi implementasi TIK pada sektor pertanian di Indonesia yang meliputi kesiapan petani terhadap teknologi, budaya organisasi, dan usia. Data dalam publikasi Badan Pusat Statistik (2014) “Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2013 dan Survei Pendapatan Rumah Tangga

Usaha Pertanian 2013”, menunjukkan bahwa kelompok profesi petani berada di rentang usia 45-54 tahun berpotensi menghambat adopsi teknologi baru. Selain itu, kurangnya dukungan terhadap fasilitas komunikasi informasi terutama di daerah terpencil juga menyebabkan lambatnya perubahan dalam pengetahuan dan keterampilan untuk meningkatkan praktik pertanian.

Penelitian lain oleh Abdillah (2023) yang berjudul “*The role and challenges of the food and agriculture digital platform ecosystem as driver for the creation of sustainable national food security*”, membahas peran platform digital dalam ekosistem pertanian dan pangan sebagai pendorong ketahanan pangan nasional. Studi ini menekankan bahwa ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan produksi, tetapi juga mencakup distribusi, konsumsi, serta efisiensi sistem secara keseluruhan. Dalam konteks ini, perkembangan teknologi digital seperti platform berbasis aplikasi, *big data*, dan *Internet of Things (IoT)* memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem pangan, terutama dalam mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), seperti *zero hunger* dan *responsible consumption*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform digital berperan melalui tiga elemen utama, yaitu pemilik platform (*platform ownership*), mekanisme penciptaan nilai (*value creation*), dan aktor pelengkap (*complementary actors*). Ketiga elemen ini bekerja secara terintegrasi dalam menciptakan ekosistem yang mampu meningkatkan produktivitas pertanian, memperluas akses pembiayaan, serta memperbaiki sistem distribusi dan pemasaran produk pangan. Selain itu, platform digital juga memungkinkan terciptanya sistem ekonomi sirkuler yang menghubungkan proses produksi hingga konsumsi secara lebih efisien dan transparan.

Lebih lanjut, penelitian ini mengidentifikasi lima peran strategis platform digital dalam mendukung ketahanan pangan, yaitu diversifikasi ekosistem pangan, adaptasi model bisnis, pelayanan kepentingan publik, pembentukan meta-platform berbasis data, serta optimalisasi operasional sistem. Peran-peran tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga mendorong inovasi, inklusi keuangan, dan penguatan kapasitas petani serta pelaku usaha dalam ekosistem pertanian dan pangan.

Salah satu platform yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah TaniHub, yang berperan sebagai platform digital terintegrasi dalam ekosistem pertanian Indonesia. TaniHub menghubungkan petani dengan pasar melalui model *business-to-business* (B2B) dan *business-to-consumer* (B2C), serta menyediakan akses pembiayaan melalui TaniFund dan dukungan rantai pasok melalui TaniSupply. Platform ini hadir untuk mengatasi permasalahan utama petani, seperti keterbatasan akses pasar, modal, dan distribusi. Dengan melibatkan puluhan ribu petani dan menyediakan ribuan variasi produk, TaniHub berkontribusi dalam meningkatkan pendapatan petani, efisiensi distribusi, serta penguatan ekosistem pertanian berbasis teknologi di Indonesia.

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan sejumlah tantangan dalam implementasi platform digital. Tantangan tersebut meliputi lemahnya kolaborasi antar pemangku kepentingan, ketidakkonsistenan kualitas produk, keterbatasan distribusi, serta kesenjangan literasi digital di kalangan petani dan konsumen. Selain itu, permasalahan teknis seperti performa aplikasi dan layanan pengguna juga menjadi hambatan dalam optimalisasi penggunaan platform digital. Ketimpangan akses dan dominasi aktor tertentu dalam ekosistem turut memperbesar kesenjangan manfaat yang diperoleh antar pelaku.

Secara keseluruhan, studi ini menyimpulkan bahwa platform digital memiliki potensi besar dalam memperkuat ketahanan pangan nasional melalui peningkatan efisiensi, transparansi, dan kolaborasi dalam ekosistem pertanian dan pangan. Namun, untuk mencapai manfaat yang optimal, diperlukan penguatan sinergi antar stakeholder, peningkatan literasi digital, serta perbaikan kualitas layanan dan infrastruktur teknologi agar implementasi platform digital dapat berjalan secara inklusif dan berkelanjutan.

2.2 Aksesibilitas Teknologi Informasi Komunikasi untuk pertanian

Selain dilakukan di negara berkembang penelitian TIK di sektor pertanian juga dilakukan di negara maju, seperti penelitian oleh Kawasaki (2020) yang berjudul “*The Role of ICT in Agriculture: A Case Study of Japan's Agricultural Sector*”. Penelitian ini menemukan sekitar 80% petani di Jepang menggunakan internet untuk mendapatkan informasi terkait praktik pertanian terbaru, serta pengembangan dan pemanfaatan TIK di bidang pertanian merupakan. Hal krusial ini dapat mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan petani.

Penelitian juga dilakukan oleh *International Telecommunication Union* (ITU) menurut laporannya pada tahun 2022, negara-negara maju memiliki tingkat literasi digital hampir dua kali lipat dibandingkan dengan negara-negara berkembang. Sebaliknya, di Indonesia, data menunjukkan bahwa penetrasi internet di kalangan petani masih rendah, dengan hanya 40% dari mereka yang memiliki akses ke internet (APJII, 2023). Hal ini mencerminkan kesenjangan digital yang signifikan antara negara maju dan berkembang, sehingga berkaitan dengan kemampuan petani untuk mengakses informasi penting terkait praktik pertanian.

Penelitian lain telah mempertimbangkan hubungan antara TIK dan produktivitas pada bidang pertanian masih menjadi topik yang belum sepenuhnya

disepakati dan sering diperdebatkan dengan bukti yang terbatas. Walaupun banyak pihak menerima bahwa TIK merupakan pendorong positif bagi produktivitas di bidang pertanian dengan penyebaran informasi yang lebih masif dan penggunaan teknologi terbaru, namun beberapa pihak lainnya mempertanyakannya. Implementasi TIK kemungkinan besar dapat meningkatkan produktivitas, sementara implementasi lainnya mungkin memberikan manfaat lain seperti peningkatan kesejahteraan. Tidak dapat disangkal pula bahwa beberapa implementasi TIK dapat gagal akibat adanya berbagai hambatan dan tantangan sehingga hanya memberikan manfaat sementara sebagai sesuatu yang bersifat baru.

Penelitian oleh D. Wright dkk. (2018) mengevaluasi penggunaan TIK untuk memberikan informasi tentang hama dan penyakit dalam industri pertanian gandum di Australia, dengan tujuan meningkatkan keterampilan pengawasan dan pelaporan petani. Ditemukan bahwa sebagian besar petani memiliki *smartphone* atau tablet, tetapi penggunaannya untuk mengakses internet dan aplikasi seluler berbeda secara signifikan. Selain itu, Penelitian menunjukkan adanya kesenjangan digital antara wilayah perkotaan dan pedesaan, yang memengaruhi kemampuan petani untuk mengakses informasi secara *online*.

Penelitian berjudul *“The provision of pest and disease information using Information Communication Tools (ICT); an Australian example”* tersebut menyimpulkan bahwa alat TIK memiliki potensi besar untuk memberikan informasi yang tepat waktu dan relevan bagi petani dalam mengelola hama dan penyakit. Namun, keberhasilannya sangat tergantung pada aksesibilitas teknologi, relevansi informasi yang diberikan, serta kemampuan pengguna dalam memanfaatkan alat tersebut. Untuk meningkatkan efektivitas, diperlukan investasi dalam memperluas akses internet di daerah pedesaan, pengembangan alat TIK yang lebih mudah digunakan, dan pelatihan

teknologi untuk petani. Penelitian ini menekankan pentingnya TIK sebagai komponen kunci dalam mendukung efisiensi dan keberlanjutan praktik pertanian di Australia, meskipun tantangan struktural seperti infrastruktur digital tetap menjadi hambatan yang harus diatasi.

2.3 Hambatan dalam implementasi TIK pada sektor pertanian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, hambatan memiliki pengertian yaitu halangan atau rintangan (Pusat Bahasa, 2008). Hambatan dapat menghalangi terlaksananya suatu program. Istilah ‘hambatan’ berarti terdapat ‘sesuatu’ dari lingkungan yang membatasi (atau menginterferensi dengan sesuatu), apa yang menjadi harapan. Hambatan dapat muncul, baik secara aktual dari lingkungan atau pun interpretasi kognitif. Dalam situasi yang diliputi perasaan bahwa ada sesuatu yang menghambat perilaku, orang merasa tidak nyaman (Fadilla Helmi, 1999).

Dalam konteks implementasi Teknologi Informasi Komunikasi di bidang pertanian hambatan yang muncul secara signifikan adalah keterbatasan keterampilan, pengetahuan pengguna, kurangnya kesadaran, dan kompleksitas teknologi diidentifikasi sebagai faktor penghambat adopsi TIK (Samadder dkk., 2023). Selain itu, Samadder dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa banyak petani menganggap bahwa teknologi digital sulit untuk dipahami dan digunakan. Tingkat pengetahuan petani mengenai keberadaan dan potensi manfaat teknologi digital sering kali rendah. Hal ini menyebabkan ketidakpahaman tentang bagaimana TIK dapat mendukung praktik pertanian mereka.

Penelitian oleh Purnomo dan Yi-Hsuan Lee (2010) menunjukkan bahwa kurangnya kepercayaan diri menjadi salah satu hambatan utama, banyak individu merasa tidak yakin dengan kemampuan mereka untuk menggunakan TIK secara efektif. Selain

itu, rendahnya motivasi untuk mempelajari teknologi turut menghambat adaptasi mereka terhadap suatu sistem baru. Masalah bahasa juga muncul sebagai tantangan signifikan, terutama karena sistem TIK sering kali tidak tersedia dalam bahasa lokal yang mudah dipahami. Kurangnya keterampilan teknis, seperti pemahaman dasar tentang perangkat lunak atau perangkat keras, juga menjadi faktor penghambat yang kritis. Di samping itu, masalah manajemen waktu dalam mempelajari teknologi baru menyebabkan individu kesulitan untuk mengalokasikan waktu yang memadai untuk menguasai TIK.

2.4 Kesiapan masyarakat tani pada negara berkembang sebagai sebuah tantangan dalam implementasi TIK

Dalam mengembangkan sebuah sistem pertanian berbasis TIK, dibutuhkan proses identifikasi untuk melihat kondisi dan kesiapan baik masyarakat tani sebagai pengguna utama sistem maupun kesiapan infrastruktur teknologi untuk mendukung penerapan sistem pertanian berbasis TIK. Keterbatasan literasi digital petani, resistensi terhadap teknologi baru, keterbatasan akses internet, maupun kesiapan perangkat teknologi merupakan contoh kondisi yang sering muncul dalam tahap identifikasi tersebut. Kondisi-kondisi tersebut dapat dipahami sebagai tantangan.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2008), tantangan diartikan sebagai suatu hal atau kondisi yang memicu dorongan dan tekad individu untuk meningkatkan kemampuan dalam menghadapi serta menyelesaikan permasalahan. Berbagai keterbatasan yang teridentifikasi bukan hanya menjadi penghambat, tetapi juga berfungsi sebagai stimulus yang mendorong pengembang sistem, pemangku kebijakan, dan masyarakat tani untuk berupaya lebih optimal dalam meningkatkan kapasitas, baik dari sisi sumber daya manusia maupun infrastruktur teknologi (Nuafal & Yuliyanti, 2023).

Sejalan dengan itu, Rahma Dani dkk. (2025) mendefinisikan tantangan sebagai kesulitan atau hambatan yang dialami dalam suatu proses yang menguji kemampuan individu untuk menyelesaikannya. Dengan demikian, tantangan dalam penerapan sistem pertanian berbasis TIK dapat dimaknai sebagai ujian terhadap kemampuan adaptasi petani, efektivitas pendampingan, serta kesiapan sistem pendukung teknologi. Apabila tantangan-tantangan tersebut dapat diidentifikasi dan dikelola dengan baik, maka proses pengembangan dan penerapan sistem pertanian berbasis TIK tidak hanya menjadi lebih realistis, tetapi juga berpotensi meningkatkan keberhasilan dan keberlanjutan sistem di masa depan.

Sejumlah penelitian terdahulu yang telah dilakukan berkaitan tentang pemanfaatan TIK di dalam bidang pertanian menjadi rujukan penulis. Diantaranya penelitian berkaitan dengan penggunaan TIK untuk mendukung praktik pertanian petani kecil (*smallholder farmers*/SHFs) di Msinga, Afrika Selatan, oleh Alan dan Bakare (2021). Penelitian ini menyoroti tantangan yang dihadapi dalam TIK untuk mendukung praktik pertanian mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat literasi TIK SHFs sebagian besar masih rendah, terutama pada keterampilan yang lebih kompleks seperti penggunaan ponsel pintar untuk mengakses internet atau mengelola pesan video. Tingkat literasi yang lebih rendah ini ditemukan memiliki hubungan negatif dengan usia dan pengalaman bertani, tetapi memiliki hubungan positif yang signifikan dengan tingkat pendidikan.

Rendahnya tingkat literasi TIK di antara petani kecil tidak hanya menghambat kemampuan mereka dalam mengakses informasi penting seperti prakiraan cuaca, tetapi juga membatasi potensi mereka untuk memanfaatkan teknologi digital dalam

meningkatkan hasil panen dan pengelolaan risiko iklim. Penelitian ini menekankan bahwa petani dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki keterampilan TIK yang lebih baik, yang menunjukkan pentingnya pendidikan sebagai faktor kunci dalam mengatasi kesenjangan digital di komunitas agraris. Sebaliknya, usia yang lebih tua dan pengalaman bertani yang lebih lama secara signifikan berkorelasi negatif dengan tingkat literasi TIK, menunjukkan bahwa kelompok usia yang lebih muda mungkin lebih siap untuk menerima teknologi baru.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya memahami konteks lokal dalam pengembangan dan penerapan teknologi digital untuk komunitas petani kecil. Kondisi sosial, budaya, dan ekonomi di Msinga, termasuk keterbatasan infrastruktur teknologi dan pendidikan, telah membentuk pola adopsi TIK. Kesimpulannya, penelitian dari Alan dan Bakare ini menunjukkan bahwa meningkatkan literasi TIK di kalangan petani kecil dapat menjadi langkah strategis dalam mengurangi dampak perubahan iklim terhadap produksi pangan di daerah pedesaan. Dengan meningkatkan akses terhadap pendidikan dan pelatihan berbasis teknologi, serta memastikan bahwa teknologi yang diperkenalkan relevan dan dapat diakses oleh komunitas sasaran, transformasi digital dalam sektor pertanian dapat diwujudkan.

Selain itu, terdapat penelitian lain dengan judul *“An ICT model for increased adoption of farm input information in developing countries: A case in Sikasso, Mali”* yang dilakukan oleh Kante (2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model berbasis TIK yang dapat meningkatkan adopsi informasi pertanian di negara berkembang, dengan fokus khusus pada petani kecil di Sikasso, Mali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai faktor seperti keuntungan relatif, kompatibilitas, kesederhanaan, observabilitas, kualitas informasi, dan biaya rendah secara signifikan memengaruhi penggunaan TIK dalam penyebaran informasi pertanian.

Penelitian ini memberikan implikasi yang penting bagi pengembangan strategi berbasis teknologi di sektor agraris. Untuk meningkatkan adopsi TIK, penyedia layanan perlu memastikan bahwa teknologi yang mereka tawarkan relevan, mudah digunakan, dan terjangkau. Pelatihan literasi digital juga disarankan untuk meningkatkan kemampuan petani dalam memanfaatkan teknologi ini secara maksimal. Selain itu, pendekatan berbasis komunitas, di mana petani yang telah berhasil menggunakan TIK berbagi pengalaman mereka dengan petani lain, dapat mempercepat adopsi teknologi.

2.5 Difusi Inovasi dalam implementasi TIK

Teori Difusi Inovasi oleh Rogers (2003) menjelaskan bagaimana inovasi baru disebarluaskan dalam masyarakat. Dalam konteks ini, pemahaman tentang bagaimana petani menerima dan mengadopsi TIK sangat penting untuk merancang strategi implementasi yang efektif. Penelitian sebelumnya berkaitan dengan difusi inovasi oleh Christian & Subejo (2018) yang menunjukkan bahwa akses, fungsi, dan pola penggunaan TIK oleh petani dapat mempengaruhi kemauan untuk menyerap informasi. Oleh karena itu, pendekatan berbasis teori difusi inovasi dapat membantu memahami dinamika adopsi teknologi di kalangan petani.

Teori ini di awal perkembangannya mendudukan peran media memimpin opini dalam mempengaruhi sikap dan perilaku masyarakat. Artinya, media massa mempunyai pengaruh yang kuat dalam menyebarkan penemuan baru. Apalagi jika penemuan baru itu kemudian diteruskan oleh para pemuka masyarakat. Akan tetapi, difusi inovasi juga bisa langsung mengenai khalayak. Menurut Rogers & Shoemaker (1971) difusi adalah proses penemuan disebarkan kepada masyarakat yang menjadi anggota sistem sosial. Difusi menjadi jenis komunikasi spesial, dimana pesan-pesannya berkaitan dengan ide, cara, atau teknologi baru. Komunikasi merupakan proses dimana peserta membuat dan berbagi informasi satu sama lain untuk mencapai saling pengertian.

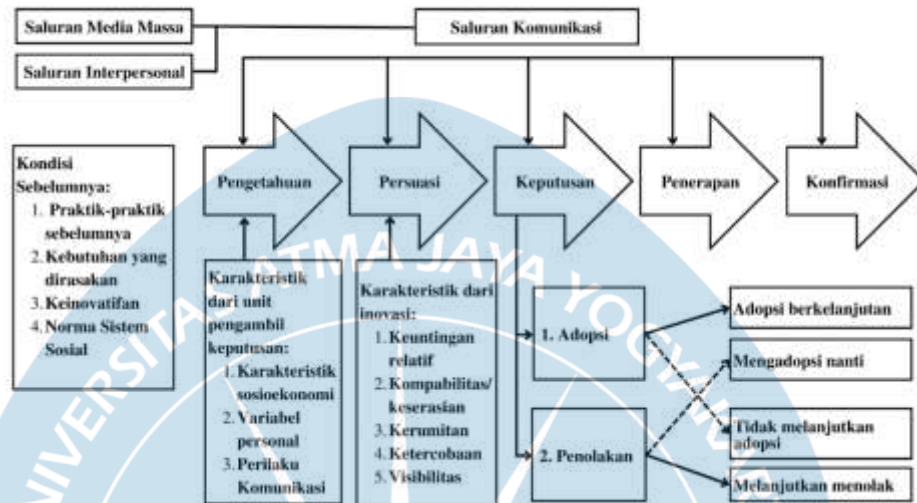
Istilah difusi dalam bahasa Indonesia adalah penyebar serapan. Rogers mendefinisikan difusi sebagai *“process by which an innovation communicated through certain channels over time among the member of social system”* (Rogers, 2003). Dari definisi difusi sebagai proses diartikan sebagai: suatu proses inovasi yang dikomunikasikan melalui saluran tertentu dari waktu ke waktu di antara anggota sistem sosial. Definisi itu memperlihatkan terdapat 4 elemen difusi inovasi itu sendiri yaitu (1) inovasi; (2) saluran komunikasi; (3) jangka waktu; dan (4) sistem sosial.

Teori Rogers tentang penyebaran inovasi menjelaskan mekanisme penyebaran inovasi baru di dalam masyarakat. Dalam situasi ini, memahami bagaimana petani memperoleh dan mengadaptasi TIK sangat penting untuk merumuskan strategi implementasi yang efisien. van Deursen & van Dijk (2019) menegaskan bahwa akses petani terhadap, pemanfaatan, dan keterlibatan dengan TIK dapat mempengaruhi kecenderungan mereka untuk mengasimilasi informasi. Metode berbasis teori difusi inovasi diharapkan dapat menjelaskan dinamika adopsi teknologi di kalangan petani.

Teori Difusi Inovasi Rogers memberikan sebuah kerangka konsep yang menyeluruh untuk memahami adopsi ide dan teknologi baru dalam masyarakat. Teori Difusi Inovasi telah digunakan secara luas di berbagai bidang, seperti komunikasi, pemasaran, kesehatan masyarakat, dan teknologi informasi. Meskipun demikian, teori ini telah menghadapi kritik, terutama karena bias pro-inovasi dan kurangnya pertimbangan terhadap konteks sosial ekonomi yang lebih luas (Lyytinen & Damsgaard, 2001).

Rogers mendefinisikan difusi sebagai mekanisme sebuah inovasi disebarkan melalui saluran tertentu dari waktu ke waktu di antara individu-individu di dalam sebuah sistem sosial. Dalam konteks ini, inovasi didefinisikan sebagai ide, perilaku, atau barang yang dianggap baru oleh manusia atau unit adopsi lainnya. Adopsi inovasi merupakan

suatu proses mental atau perubahan perilaku, baik berupa *cognitive* (pengetahuan), afektif (sikap), maupun *psychomotoric* (keterampilan) pada diri seseorang sejak ia mengenal inovasi sampai memutuskan menerapkan inovasi tersebut.



Gambar .5 model proses pengambilan keputusan inovasi Rogers

Berdasarkan gambar 5, konseptualisasi model proses adopsi inovasi terbagi dalam lima tahap yang terjadi secara bertahap. Proses pengambilan keputusan ini berlangsung dalam waktu dan dalam serangkaian aktivitas yang sekuen (deretan atau urutan peristiwa kejadian). Tahapan proses adopsi inovasi dijabarkan sebagai berikut:

1. **Tahap pengetahuan.** Dalam tahap ini, seseorang belum memiliki informasi mengenai inovasi baru. Untuk itu informasi mengenai inovasi tersebut harus disampaikan melalui berbagai saluran komunikasi yang ada, bisa melalui media elektronik, media cetak, maupun komunikasi interpersonal di antara masyarakat.
2. **Tahap persuasi.** Tahap kedua ini terjadi lebih banyak dalam tingkat pemikiran calon pengguna. Seseorang akan mengukur keuntungan yang akan ia dapat jika mengadopsi inovasi tersebut secara personal. Berdasarkan evaluasi dan diskusi

dengan orang lain, ia mulai cenderung untuk mengadopsi atau menolak inovasi tersebut.

3. **Tahap keputusan.** Dalam tahap ini, seseorang membuat keputusan akhir apakah mereka akan mengadopsi atau menolak sebuah inovasi. Namun bukan berarti setelah melakukan pengambilan keputusan ini lantas menutup kemungkinan terdapat perubahan dalam pengadopsian.
4. **Tahap implementasi.** Pada tahapan ini seseorang sebagai individu mulai menggunakan inovasi sambil mempelajari lebih jauh tentang inovasi tersebut.
5. **Tahap konfirmasi.** Setelah sebuah keputusan dibuat, seseorang kemudian akan mencari pembenaran atas keputusan mereka. Apakah inovasi tersebut diadopsi ataupun tidak, seseorang akan mengevaluasi akibat dari keputusan yang mereka buat. Tidak menutup kemungkinan seseorang kemudian mengubah keputusan yang tadinya menolak jadi menerima inovasi setelah melakukan evaluasi.

Dalam penelitian ini yang berjudul Hambatan dan Tantangan Dalam Implementasi Teknologi Informasi Komunikasi Pada Penyebarluasan Informasi Perbenihan Di Daerah Istimewa Yogyakarta, model proses pengambilan keputusan inovasi Rogers yang terdiri dari lima tahapan akan digunakan untuk melihat bagaimana kondisi yang terjadi dalam adopsi inovasi terhadap implementasi TIK dalam bentuk *website* Jogja Benih. Diharapkan dengan menggunakan model tersebut akan mempermudah peneliti dalam melihat fenomena yang terjadi.

Selain itu, Berdasarkan model dari Rogers tersebut maka tergambar lima karakteristik utama dari inovasi yang mempengaruhi tingkat adopsinya yang meliputi:

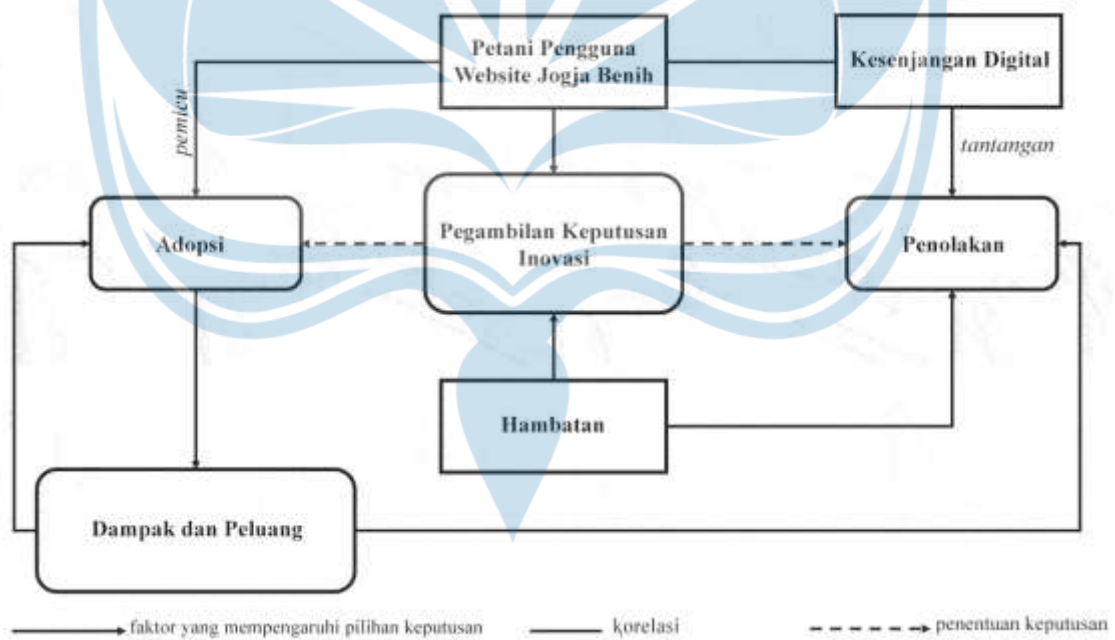
- 1) Keuntungan relatif merupakan karakteristik inovasi yang berkaitan dengan seberapa jauh sebuah inovasi dianggap lebih unggul atau

menguntungkan dibandingkan dengan ide atau produk yang sudah ada sebelumnya. Dalam konteks ini, keuntungan bisa bersifat ekonomi, sosial, atau psikologis. Semakin besar keuntungan relatif yang dirasakan oleh calon adopter, semakin tinggi pula kemungkinan mereka akan mengadopsi inovasi tersebut. Keuntungan ini menjadi daya tarik utama bagi individu untuk mengubah perilaku mereka.

- 2) Kompatibilitas, merupakan sejauh mana inovasi tersebut sesuai dengan nilai-nilai yang sudah ada, pengalaman sebelumnya, dan persyaratan calon pengadopsi. Inovasi yang kompatibel cenderung lebih mudah diterima dan diintegrasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Jika sebuah inovasi tidak sesuai dengan nilai-nilai atau kebiasaan yang sudah ada, maka adopsi akan lebih lambat. Kompatibilitas yang tinggi akan mempercepat proses difusi inovasi.
- 3) Kompleksitas sebuah inovasi merupakan tingkat kesulitan yang terkait dengan pemahaman dan penggunaan inovasi. Inovasi yang sederhana dan mudah digunakan cenderung lebih cepat diadopsi. Kompleksitas yang tinggi dapat menjadi hambatan bagi adopsi, terutama bagi individu yang kurang memiliki pengetahuan teknis
- 4) Dapat diuji coba, sebuah inovasi idealnya dapat diuji coba dalam skala terbatas sebelum memutuskan untuk mengadopsinya secara penuh. Kemungkinan untuk mencoba inovasi dapat mengurangi risiko yang dirasakan oleh calon adopter. Hal ini bertujuan untuk memperoleh pengalaman langsung dan menilai apakah inovasi tersebut sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka

- 5) Kemampuan diamati (*Observability*), Kemampuan observasi yang tinggi dapat menciptakan efek demonstrasi yang kuat, di mana orang lain termotivasi untuk mengadopsi inovasi setelah melihat manfaatnya pada orang lain. Sehingga hasil atau manfaat dari sebuah inovasi dapat dilihat dan diamati oleh orang lain. Semakin mudah hasil inovasi tersebut diamati, semakin besar kemungkinan orang lain akan tertarik untuk mengadopsinya..

Karakteristik dari difusi inovasi ini di gunakan peneliti dalam mengidentifikasi *website* Jogja Benih sebagai bentuk dari sebuah difusi inovasi. Sehingga hasil identifikasi diharapkan dapat memperlihatkan kondisi yang ideal dalam pengembangan *website* Jogja Benih sebagai bentuk implementasi teknologi informasi komunikasi.



Gambar 6 Kerangka Implementasi TIK Pada website Jogja Benih berdasarkan model proses pengambilan keputusan inovasi Rogers

Gambar 8 menggambarkan kerangka implementasi dari model Rogers yang berfokus pada proses pengambilan keputusan petani dalam mengadopsi atau menolak inovasi teknologi, khususnya penggunaan *Website* Jogja Benih sebagai implementasi

TIK. Proses ini dimulai dari petani pengguna *Website* Jogja Benih, di mana faktor pemicu seperti kebutuhan dan kesadaran terhadap manfaat teknologi mendorong mereka untuk mempertimbangkan adopsi. Namun, kesenjangan digital menjadi salah satu tantangan utama, yang mencakup perbedaan akses terhadap teknologi informasi dan kemampuan digital di antara petani. Kesenjangan ini dapat memengaruhi keputusan petani dalam mengadopsi atau menolak inovasi.

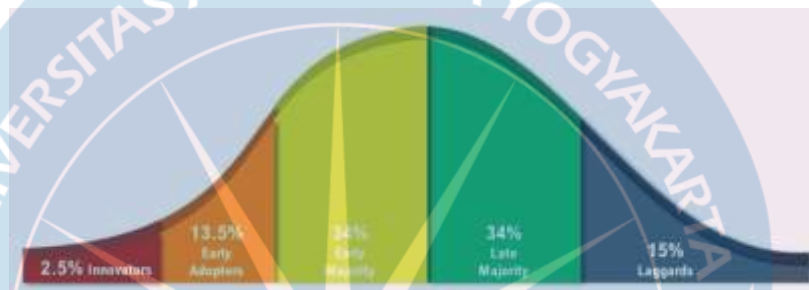
Tahap selanjutnya adalah pengambilan keputusan inovasi, di mana petani menilai manfaat, kemudahan, dan relevansi teknologi sebelum memutuskan untuk mengadopsi atau menolak. Keputusan ini dipengaruhi oleh faktor internal, seperti pengetahuan dan motivasi, serta faktor eksternal, seperti ketersediaan infrastruktur dan dukungan sosial. Jika keputusan mengarah pada adopsi, petani dapat memperoleh dampak dan peluang positif, seperti peningkatan produktivitas, efisiensi, dan akses pasar. Sebaliknya, jika inovasi dianggap tidak relevan, sulit digunakan, atau tidak menguntungkan, petani dapat memilih untuk menolak teknologi tersebut.

Dalam proses ini, terdapat hambatan yang memengaruhi keputusan petani, seperti keterbatasan literasi digital, dan resistensi terhadap perubahan. Hambatan ini berperan signifikan dalam menentukan keberhasilan adopsi atau penolakan. Hubungan antara elemen-elemen dalam diagram ditunjukkan melalui panah dan garis yang menggambarkan hubungan dinamis antara petani, pengambilan keputusan, adopsi, dampak, dan tantangan yang dihadapi.

Secara keseluruhan, diagram tersebut mengilustrasikan dinamika kompleks dalam proses keputusan petani terhadap inovasi teknologi dengan mempertimbangkan faktor pemicu, hambatan, tantangan, dan hasil yang diharapkan. Penelitian ini akan menekankan pada proses difusi inovasi, yang mencakup bagaimana inovasi ini

disebarkan dan diterima oleh masyarakat tani, serta tantangan dan hambatan yang dihadapi dalam proses implementasi TIK berbentuk *website* Jogja Benih

Dalam proses implementasi inovasi terdapat berbagai pihak yang saling berhubungan satu sama lain. Pihak-pihak ini berhubungan dengan diterima atau ditolaknya suatu adopsi, Berdasarkan studi dan juga analisa yang dilakukan oleh Rogers, terdapat lima tipe adopsi individu (*adopter*) berdasarkan kategori kecepatan seseorang dalam menerima inovasi (*Innovativeness*).



Gambar 7. kurva tipe adopsi individu

Gambar 7 merupakan kurva tipe adopsi terhadap suatu inovasi. Kurva tersebut memiliki lima segmen utama yang mencerminkan tingkat adopsi inovasi oleh suatu kelompok masyarakat, yaitu:

1. **Kelompok Inovator:** Mereka merupakan kelompok awal yang paling terbuka terhadap inovasi baru. Inovator cenderung mencoba inovasi tersebut tanpa terlalu bergantung pada sumber informasi eksternal.
2. **Kelompok Early Adopter:** Setelah inovator, ada kelompok *early adopter* yang cenderung berinteraksi dengan inovator dan memiliki peran penting dalam menyebarkan inovasi. *Early adopter* biasanya merupakan tokoh masyarakat, pemimpin kelompok, atau individu yang dihormati di komunitas.
3. **Kelompok Majority:** Mayoritas adalah kelompok yang lebih lambat dalam mengadopsi inovasi dibandingkan inovator dan *early adopter*. Mereka biasanya

membutuhkan waktu dan bukti empiris yang meyakinkan untuk mengadopsi inovasi.

4. **Kelompok *Late Majority*:** Kelompok ini juga mengikuti mayoritas, tetapi mereka mengadopsi inovasi lebih lambat lagi. Mereka dapat dipengaruhi oleh tekanan sosial dan kebutuhan yang mendesak.
5. **Kelompok *Laggard*:** *Laggard* adalah kelompok yang paling lambat dalam mengadopsi inovasi. Mereka mungkin kurang tertarik pada perubahan atau memiliki keterbatasan akses terhadap inovasi.

Penerapan teori kurva difusi inovasi dalam penelitian ini sangat penting karena dapat membantu memahami dinamika penerimaan inovasi berupa *website* Jogja Benih pada kalangan masyarakat tani dan dapat melihat peluang pengembangan implementasi TIK pada bidang pertanian sehingga menjadi sebuah bentuk inovasi yang dapat diterima oleh seluruh masyarakat tani.

Dalam konteks penelitian ini, proses difusi inovasi tidak berlangsung secara langsung dari sumber informasi digital kepada petani sebagai pengguna akhir. Sebaliknya, proses tersebut dimediasi oleh aktor perantara, yaitu penyuluh pertanian, yang berperan sebagai *opinion leader* dalam jaringan sosial petani. Pola komunikasi yang terjadi ini, dapat dipahami melalui model *two-step flow of communication*, di mana informasi dari platform digital (*website* Jogja Benih) terlebih dahulu diakses dan dipahami oleh penyuluh, kemudian disampaikan kembali kepada petani melalui komunikasi interpersonal dan kelompok. Model ini menunjukkan bahwa efektivitas komunikasi TIK sangat bergantung pada peran aktor perantara dalam proses difusi inovasi.

Dengan demikian, difusi inovasi adalah proses sosial yang mengkomunikasikan informasi yang dirasakan tentang ide baru; ini menghasilkan perubahan dalam struktur dan fungsi sistem sosial, menghasilkan konsekuensi sosial. Difusi memiliki empat elemen: (1) inovasi yang dianggap baru, (2) saluran komunikasi, (3) waktu, dan (4) sistem sosial (anggota yang secara bersama-sama memecahkan masalah untuk mencapai tujuan bersama). Sistem difusi dapat bersifat terpusat atau terdesentralisasi. Proses pengembangan inovasi memiliki lima langkah yang dilalui meliputi (1) pengenalan kebutuhan, (2) persuasi untuk membentuk sikap, (3) keputusan, (4) implementasi, dan (5) konfirmasi (penguatan atau penolakan). Inovasi juga dapat diciptakan kembali (diubah atau dimodifikasi) oleh pengguna.

2.6 Kesenjangan Digital (*Digital Divide*) sebagai tantangan dalam implementasi TIK

Kesenjangan digital menjadi tantangan utama dalam penerapan TIK di sektor pertanian, terutama di negara berkembang. Penelitian oleh Dobransky & Hargittai (2021) menyatakan bahwa “kesenjangan digital dapat memperburuk ketidaksetaraan yang sudah ada di masyarakat, termasuk dalam akses terhadap informasi dan teknologi.” Kesenjangan ini sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti pendidikan, usia, dan lokasi geografis, yang mempengaruhi kemampuan petani untuk memanfaatkan teknologi secara efektif. Dalam konteks Indonesia, kesenjangan ini terlihat jelas antara petani di daerah perkotaan dan pedesaan. Di Indonesia kesenjangan ini terlihat jelas antara petani di daerah perkotaan dan pedesaan berkaitan dengan akses terhadap internet dan teknologi informasi masih terbatas.

Kesenjangan digital (*digital divide*) mengacu pada kesenjangan yang dialami individu tertentu dalam hal memperoleh dan memanfaatkan teknologi digital. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam menggunakan teknologi digital atau dianggap gagap digital (Jayanthi & Dinaseviani, 2022). Kesenjangan digital muncul sebagai kesenjangan

dalam aksesibilitas dan pemanfaatan TIK, yang terlihat jelas dalam variasi berdasarkan faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, lokasi geografis, dan tempat kerja. Dalam skala yang lebih besar, kesenjangan digital dapat melemahkan kemampuan suatu negara untuk bersaing di tingkat global karena pentingnya memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mendapatkan daya saing (Putra, 2009).

Penelitian oleh van Deursen & van Dijk (2019) yang didasarkan pada survei daring terhadap sampel representatif dari populasi Belanda, menunjukkan bahwa kesenjangan digital terus menjadi perhatian di salah satu negara yang paling maju secara teknologi dan kaya di dunia. Penelitian ini menemukan bahwa kesenjangan yang ada terkait dengan keterampilan, penggunaan, dan hasil Internet dipengaruhi oleh keragaman akses ke perangkat dan periferi, peluang yang terkait dengan perangkat, dan biaya yang diperlukan untuk memelihara perangkat keras, perangkat lunak, dan langganan dengan memperluas akses fisik dasar yang digabungkan dengan akses material. Kesenjangan digital memiliki persepsi bahwa kesenjangan terjadi antara orang-orang yang memiliki akses memadai terhadap TIK dan orang-orang yang memiliki akses buruk atau tidak memiliki akses terhadap TIK.

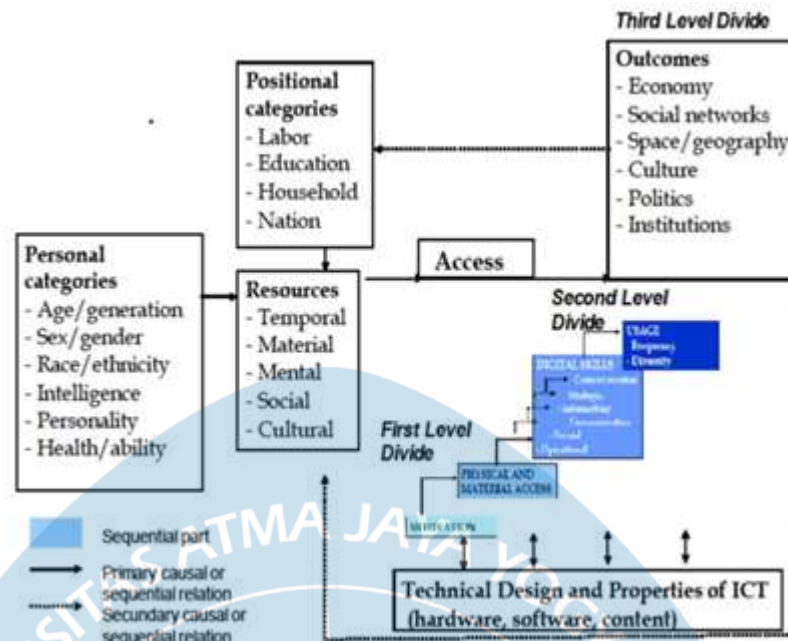
Penelitian tentang kesenjangan digital sebagian besar adalah pada hubungan antara akses media atau teknologi dan akses fisik. Saat ini, sebagian besar penelitian ini terus menekankan pada akses fisik. Namun, kini banyak penelitian berkaitan dengan kesenjangan digital yang lebih memperhatikan latar belakang sosial, psikologis, dan budaya yang akan mempengaruhi keterampilan atau kompetensi (digital), serta penggunaan praktis dan penerapan media dan teknologi (van Dijk, 2006).



Gambar 8 Model kumulatif dan rekursif dari berbagai jenis akses ke teknologi digital.

Kesenjangan digital tampak sebagai masalah teknologi dan ekonomi sederhana dari akses media digital, tetapi kini telah menjadi masalah sosial yang luas yang menyentuh semua domain dan aspek masyarakat kontemporer (Van Dijk, 2019). Dalam penelitian kesenjangan digital ketimpangan digital bukanlah sesuatu yang istimewa. Ketimpangan digital merupakan aspek dari ketimpangan sosial secara umum yang dapat memperparah ketimpangan dalam masyarakat karena dapat membatasi atau meningkatkan modal sosial dan ekonomi warga negara serta kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam masyarakat (Ragnedda, 2017)

Memahami konsep kesenjangan digital dan berbagai perspektifnya serta melihat berbagai bentuk bagaimana tidak semua orang memperoleh manfaat yang sama dari teknologi akan membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan teknologi yang jelas yang dapat mengarah pada pengembangan kerangka kerja dan kebijakan yang lebih koheren untuk mengatasi kebutuhan tersebut dan pada upaya yang lebih intensif untuk mengurangi dan menjembatani kesenjangan digital. Van Dijk membagi kesenjangan digital menjadi tiga bagian tingkatan.



Gambar 9 model kausal dan sekuensial akses dan dampak kesenjangan digital.

Kesenjangan digital level pertama mengacu pada perbedaan dalam akses fisik dan material terhadap TIK. Ini melibatkan faktor seperti ketersediaan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan akses terhadap konten digital. Seseorang yang memiliki akses terhadap perangkat dan internet lebih mungkin mendapatkan manfaat dari perkembangan teknologi dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki akses ini. Selain itu, motivasi individu untuk menggunakan teknologi juga mempengaruhi sejauh mana mereka mencari dan memanfaatkan akses tersebut. Tanpa akses yang memadai, individu tidak dapat berpartisipasi dalam dunia digital, menciptakan perbedaan yang signifikan antara mereka yang terhubung secara digital dan yang tidak.

Kesenjangan digital level kedua menggambarkan perbedaan dalam keterampilan dan pemanfaatan teknologi di antara individu yang memiliki akses ke teknologi. Meskipun dua orang mungkin sama-sama memiliki akses terhadap perangkat digital dan internet, perbedaan besar dapat muncul dalam hal seberapa sering mereka

menggunakannya, untuk apa teknologi tersebut digunakan, dan seberapa efektif mereka dalam memanfaatkan teknologi untuk berbagai tujuan. Kesenjangan keterampilan ini mencakup kemampuan untuk membuat konten digital, mengelola informasi, serta berkomunikasi dan berinteraksi dengan orang lain melalui teknologi. Akibatnya, individu dengan keterampilan digital yang lebih baik cenderung mendapatkan lebih banyak manfaat dari teknologi dibandingkan dengan mereka yang memiliki keterampilan yang terbatas.

Kesenjangan digital level ketiga merujuk pada hasil atau dampak dari akses dan keterampilan teknologi yang dimiliki individu. Hasil-hasil ini dapat dilihat dalam berbagai bidang kehidupan, seperti ekonomi, jaringan sosial, geografi, budaya, politik, dan institusi. Individu yang lebih terhubung secara digital dan memiliki keterampilan tinggi dalam menggunakan teknologi cenderung memperoleh keuntungan yang lebih besar, misalnya dalam hal peluang ekonomi, partisipasi sosial, dan keterlibatan politik. Sebaliknya, mereka yang tertinggal dalam akses dan keterampilan digital sering kali mengalami keterbatasan dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup mereka. Kesenjangan ini memperkuat ketidaksetaraan yang ada dan dapat mempengaruhi mobilitas sosial dalam jangka panjang.

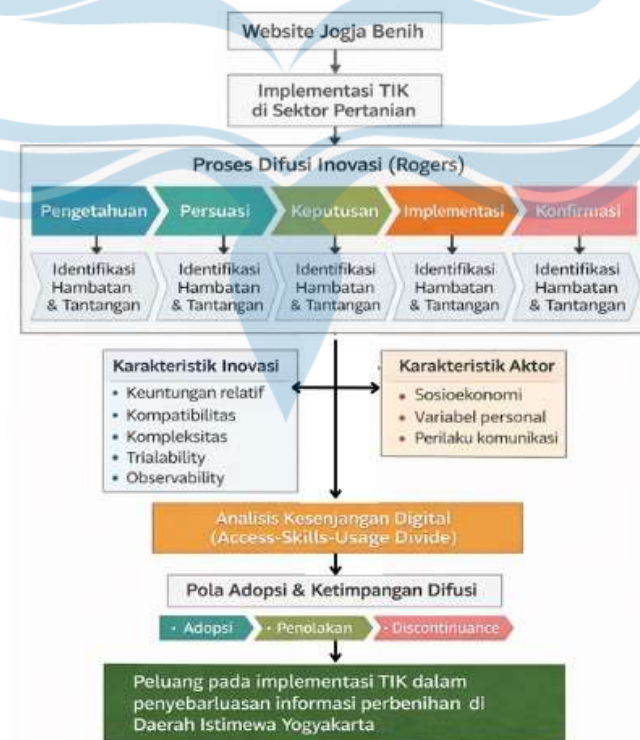
Ketiga level kesenjangan digital ini saling berhubungan, di mana akses awal terhadap teknologi merupakan fondasi penting untuk mengembangkan keterampilan, dan pada akhirnya, menentukan hasil yang didapatkan dari penggunaan teknologi tersebut.

Dalam penelitian ini, kesenjangan digital tidak hanya dipahami sebagai perbedaan akses terhadap teknologi, tetapi juga mencakup perbedaan dalam kemampuan (skills) dan pemanfaatan (usage). Oleh karena itu, digital divide dianalisis dalam tiga

dimensi utama, yaitu *access divide*, *skills divide*, dan *usage divide*, yang secara bersama-sama mempengaruhi tingkat adopsi teknologi di kalangan petani.

2.7 Kerangka Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka serta landasan teori yang telah disampaikan, peneliti menyusun kerangka penelitian sebagai panduan dan peta jalan yang jelas dalam menjalankan penelitian ini. Kerangka penelitian tidak hanya memberikan gambaran umum alur penelitian, tetapi juga berfungsi sebagai pedoman yang konsisten dalam setiap tahap penelitian, mulai dari perumusan masalah hingga pengambilan kesimpulan. Dengan kerangka penelitian yang terstruktur, peneliti dapat mengidentifikasi variabel-variabel penelitian secara lebih spesifik, merancang metodologi yang relevan, dan menghindari penyimpangan dari tujuan penelitian. Selain itu, kerangka penelitian juga berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif untuk menjelaskan desain penelitian kepada pihak-pihak terkait dengan penelitian ini.



Gambar 10 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran penelitian ini menggambarkan bagaimana implementasi TIK dalam sektor pertanian melalui *website* Jogja Benih dapat mempengaruhi penyebaran informasi perbenihan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Website* Jogja Benih merupakan platform utama dalam implementasi TIK di sektor pertanian, khususnya dalam penyebaran informasi terkait benih di Daerah Istimewa Yogyakarta. Keberadaan *website* ini bertujuan untuk mempermudah akses petani dan pemangku kepentingan dalam memperoleh informasi mengenai benih, baik dari segi ketersediaan, jenis, hingga teknologi budidayanya. Dengan memanfaatkan teknologi digital, *website* Jogja Benih diharapkan mampu menjadi pusat informasi yang dapat mendukung peningkatan produktivitas pertanian melalui akses informasi yang lebih cepat dan luas.

Kerangka penelitian ini menempatkan Website Jogja Benih sebagai bentuk implementasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di sektor pertanian yang dianalisis melalui perspektif Difusi Inovasi (Rogers), dengan tujuan utama mengidentifikasi hambatan dan tantangan dalam proses adopsinya. Proses difusi dikaji secara bertahap mulai dari pengetahuan, persuasi, keputusan, implementasi, hingga konfirmasi, dengan penekanan pada bagaimana hambatan dan tantangan muncul serta memengaruhi setiap tahapan tersebut. Analisis ini diperdalam melalui dua faktor kunci, yaitu karakteristik inovasi (keuntungan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, *trialabilitas*, dan *observabilitas*) serta karakteristik aktor (kondisi sosio-ekonomi, variabel personal, dan perilaku komunikasi), yang berperan dalam membentuk respons petani terhadap inovasi. Selain itu, kerangka ini mengintegrasikan analisis kesenjangan digital (*access*, *skills*, dan *usage divide*) sebagai faktor struktural yang berkontribusi terhadap munculnya hambatan dalam akses, pemanfaatan, dan keberlanjutan penggunaan teknologi. Dengan demikian, kerangka ini diarahkan untuk mengungkap secara

komprehensif titik-titik kritis hambatan dan tantangan dalam proses difusi, yang selanjutnya tercermin dalam pola adopsi, penolakan, maupun penghentian penggunaan (*discontinuance*).

