

DISERTASI

PENGEMBANGAN MODEL DESA CERDAS  
BERBASIS TEKNOLOGI PERTANIAN 4.0;  
UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN BERKELANJUTAN

ANDI ILHAM  
NIM P023211029



PROGRAM DOKTOR STUDI PEMBANGUNAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023

PENGEMBANGAN MODEL DESA CERDAS  
BERBASIS TEKNOLOGI PERTANIAN 4.0;  
UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN BERKELANJUTAN

Disertasi  
sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar doktor  
Program Studi Pembangunan  
Disusun dan diajukan oleh

ANDI ILHAM  
NIM P023211029

kepada  
PROGRAM STUDI PEMBANGUNAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023

DISERTASI

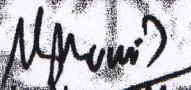
PENGEMBANGAN MODEL DESA CERDAS  
BERBASIS TEKNOLOGI PERTANIAN 4.0;  
UNTUK Mendukung KETAHANAN PANGAN BERKELANJUTAN

ANDI ILHAM  
NIM P023211029

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Doktor Studi Pembangunan  
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 29 Desember 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Promotor

  
Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M.Eng  
NIP. 196207271989031000

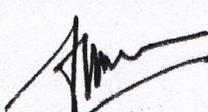
Co-Promotor

Co-Promotor

  
Prof. Dr. Ir. Ambo Ala MSc  
NIP195412311981021006

  
Dr. Ir. Andi Amran Sulaiman MP.  
NIP

Plt. Ketua  
Program Doktor Studi Pembangunan

  
Prof. Dr. Darmawansyah S.E, M.Si  
NIP 196404241991031002

Dekan Sekolah Pascasarjana

  
Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K), M.MedEd  
NIP 196612311995031009



## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, disertasi berjudul "Pengembangan Model Desa Cerdas Berbasis Teknologi Pertanian 4.0 untuk Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing: Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M. Eng. (Promotor), Prof. Dr. Ir. Ambo Ala MSc (Co-Promotor 1), Dr. Ir. Andi Amran Sulaiman MP. (Co-Promotor 2). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dari atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka disertasi ini.

Sebagian isi dari disertasi ini telah dipublikasikan di jurnal: a) *IOP Conference Series: Earth Environment Science Sci. 1107 (2022) 012097 DOI 10.1088/1755-1315/1107/1/012097*, dengan judul *The Smart Village Program Challenges in Supporting National Food Security Through The Implementation of Agriculture 4.0*; b) *Journal of Advanced Zoology ISSN 0253-7214 Volume 44 Issue 03 Year 2023 Page 745-764 DOI doi.org/10.17762/jaz.v44i3.1070*, dengan judul *Implementing the Rural Digital Transformation Policy through Smart Village Program in Indonesia, Case Study of Salu Dewata Village, Enrekang Regency*; c) *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology* dengan judul *Rural Digital Transformation in Indonesia: A Policy Analysis*. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa disertasi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 29 Desember 2023

ANDI ILHAM

NIM P023211029



## UCAPAN TERIMA KASIH

Disertasi ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Doktor Studi Pembangunan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Studi ini dilakukan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan, sepanjang tahun 2023. Banyak kendala dihadapi namun dapat terselesaikan sesuai rencana. Untuk itu kami menyampaikan puji syukur kepada Allah SWT atas perkenannya sehingga disertasi ini dapat terselesaikan.

Disertasi ini tidak mungkin hadir tanpa bantuan dari semua pihak. Untuk itu saya menyampaikan terima kasih setinggi-tingginya kepada: Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M.Eng sebagai Promotor, Prof. Dr. Ir. Ambo Ala MSc dan Dr. Ir. Andi Amran Sulaiman MP. selaku Co-Promotor atas bimbingannya.

Terima kasih pula kepada Prof. Dr. M. Saleh S. Ali MSc, Prof. Dr.-Ing. M. Yamin Jinca, MStr, Prof. Dr. Ir. Abrar Saleng, SH.,MH, Prof. Dr. Syamsu Alam, atas kesediannya menjadi Penilai dan memberi masukan pada penelitian ini.

Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Barat, Pemerintah Desa Cibodas, Asosiasi Tomat Beef Lembang Agrotani dan Penyuluh Pertanian di Desa Cibodas Jawa Barat, serta perusahaan teknologi smart farming Habibi Garden di Bandung. Terima kasih pula kepada Pimpinan dan Staff Pusdaing Kemendes PDTT, Pemerintah Kabupaten Enrekang, Pemerintah Desa Saludewata dan Desa Pasui, Kader Digital dan Duta Digital Kab. Enrekang, atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian pada institusi dan wilayahnya.

Terima kasih kepada Rektor Unhas Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., Kepala Sekolah Pascasarjana Prof. Dr. dr Budu M.Kes., Plt. Ketua Program Doktor Studi Pembangunan Sekolah Pascasarjana Prof. Dr. Darmawansyah S.E. M.Si. atas kerjasamanya selama menempuh masa studi di Universitas Hasanuddin. Terima kasih pula kami haturkan kepada seluruh dosen pengajar Program Studi Pembangunan yang telah telah berbagi ilmu pengetahuan selama menjalani masa studi. Juga terima kasih kepada seluruh staff dan karyawan program S3 Pascasarjana Studi Pembangunan yang senantiasa memberi dukungan.

Tak lupa kami menyampikan terima kasih kepada seluruh teman-teman mahasiswa doktoral Program Studi Pembangunan atas kerjasamanya selama ini. Terima kasih juga kepada istri saya Andi Tenri Pada dan anak saya: Ario, Dhiya, Dillon, Amira, serta seluruh keluarga dan sahabat yang telah memberi dukungan.

Demi pengayaan khazanah pengetahuan dan kesempurnaan dari penelitian dan disertasi ini, kami dengan senang hati menerima segala masukan dan kritikan dari semua pihak. Semoga Allah SWT memberikan taufik dan hidayahnya kepada kita semua. Amin yaa rabbal alamin.

Makassar, Desember 2023

ANDI ILHAM

## ABSTRAK

ANDI ILHAM: Pengembangan Model Desa Cerdas Berbasis Teknologi Pertanian 4.0 untuk Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M.Eng, Prof. Dr. Ir. Ambo Ala MSc dan Dr. Ir. Andi Amran Sulaiman MP)

Model desa cerdas berbasis teknologi pertanian 4.0 merupakan pengalaman yang dapat diterapkan dalam kegiatan tranformasi digital pedesaan guna mendukung ketahanan pangan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis berbagai dinamika kebijakan dan strategi pemerintah dalam mendukung transformasi sektor digital pedesaan berbasis pertanian; 2) Menganalisis implementasi kebijakan transformasi digital pedesaan berbasis teknologi pertanian 4.0 yang berkembang saat ini; 3) Menganalisis prospek penerapan model transformasi digital berbasis pertanian melalui program desa cerdas yang sedang dilaksanakan pemerintah. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus yang didukung berbagai instrumen analisis seperti Analisis SWOT, TOWS Matrix, dan analisis Teori Sistem Organisasi untuk melihat proses transformatif desa pertanian. Data sekunder dikumpulkan dari berbagai tulisan dan audio-visual, berupa kebijakan, data lapangan, pendapat dan pengalaman ahli dan praktisi. Sementara data primer diambil dari hasil wawancara dengan pelaku kegiatan desa cerdas dan desa digital utamanya di Desa Salu Dewata, Kabupaten Enrekang dan Desa Cibodas, Kabupaten Bandung Barat. Penelitian ini menemukan bahwa: (a) Terdapat sejumlah kebijakan dan strategi transformasi digital pedesaan berbasis pertanian baik regulasi, rencana strategis, hingga program di lapangan; b) Implementasi desa digital di desa Cibodas memberikan pelajaran tentang transformasi digital pertanian, baik aspek budidaya, teknologi 4.0, kelembagaan, dan rantai pasok; c) Program Smart Village memiliki potensi untuk melakukan percepatan transformasi digital sektor strategis termasuk sektor pertanian, melalui kelembagaan RKDD dan Duta Digital dan Kader Digital. Penelitian ini menyimpulkan bahwa: 1) kebijakan transformasi digital memanfaatkan peluang pertumbuhan ekosistem digital untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam sekaligus mengatasi berbagai permasalahan pertanian seperti berkurangnya tenaga kerja pertanian, perubahan iklim, penyempitan lahan, dan meningkatnya kebutuhan pangan; 2) Kebijakan desa digital yang berbasis teknologi pertanian 4.0 di Cibodas dapat dijadikan sebagai model pengembangan desa cerdas berbasis pertanian; 3) Melalui program Desa Cerdas dapat dilakukan percepatan transformasi digital sektor pertanian untuk mendukung ketahanan pangan berkelanjutan.

Kata Kunci: Transformasi Digital, Pertanian 4.0, Desa Cerdas, Desa Digital,



## ABSTRACT

*ANDI ILHAM: The Development of A Smart Village Model Based on Agricultural Technology 4.0 to Support Sustainable Food Security (Supervised by Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M.Eng, Prof. Dr. Ir. Ambo Ala MSc and Dr. Ir. Andi Amran Sulaiman MP)*

*The smart village model based on agricultural technology 4.0 is an experience that can be applied in rural digital transformation activities to support sustainable food security. This research aims to: 1) Analyze various dynamics of government policies and strategies in supporting the transformation of the agricultural-based rural digital sector; 2) Analyze the implementation of rural digital transformation policies based on agricultural technology 4.0 that are developing today; 3) Analyze the prospects for implementing an agriculture-based digital transformation model through the government's ongoing smart village program. This research uses qualitative methods with a case study approach supported by various analytical instruments such as SWOT Analysis, TOWS Matrix, and Organizational Systems Theory analysis to see the transformative process of agricultural villages. Secondary data are collected from various writings and audio-visuals, in the form of policies, field data, opinions and experiences of experts and practitioners. Meanwhile, primary data was taken from interviews with smart village and digital village activity actors, mainly in Salu Dewata Village, Enrekang Regency and Cibodas Village, West Bandung Regency. This research found that: (a) There are a number of agriculture-based rural digital transformation policies and strategies, both regulations, strategic plans, and programs in the field; b) The implementation of digital villages in Cibodas village provides lessons on the digital transformation of agriculture, both aspects of cultivation, technology 4.0, institutions, and supply chains; c) The Smart Village program has the potential to accelerate the digital transformation of strategic sectors including the agricultural sector, through the institution of RKDD and Digital Ambassadors and Digital Cadres. This research concludes that: 1) Digital transformation policies take advantage of digital ecosystem growth opportunities to optimize natural resource management while addressing various agricultural problems such as reduced agricultural labor, climate change, land narrowing, and increasing food demand; 2) Digital village policy based on agricultural technology 4.0 in Cibodas can be used as a model for developing smart villages based on agriculture; 3) Through the Smart Village program, digital transformation of the agricultural sector can be accelerated to support sustainable food security.*

*Keywords: Smart Village, Digital Village, Digital Transformation, Agriculture 4.0*



## DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN UMUM .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	10
1.3 Tujuan Penelitian.....	11
1.4 Kegunaan Penelitian .....	12
1.5 Daftar Pustaka.....	12
BAB II DINAMIKA KEBIJAKAN DAN STRATEGI PEMERINTAH DALAM TRANSFORMASI DIGITAL PEDESAAN .....	16
2.1. Abstrak.....	16
2.2. Pendahuluan .....	16
2.3 Metode.....	19
2.3.1 Area Penelitian .....	19
2.3.2 Teknik Analisis.....	19
2.4 Hasil dan Pembahasan .....	20
2.4.1 Peluang, Tantangan dan Strategi Transformasi Digital Pedesaan di Indonesia .....	20
2.4.2 Arah Kebijakan dan Strategi Pemerintah dalam Pengembangan Transformasi Digital Pertanian Berbasis Pertanian 4.0 .....	30
2.4.3 Model-Model Pengembangan Transformasi Digital Pedesaan di Indonesia .....	39
2.5 Kesimpulan.....	47
1.5 2.6 Daftar Pustaka.....	48
BAB III MODEL DESA DIGITAL BERBASIS PERTANIAN: STUDI KASUS DESA CIBODAS JAWA BARAT .....	52
3.1 Abstrak.....	52
3.2 Pendahuluan .....	53
3.3 Metode.....	60
3.3.1 Area Penelitian .....	60

3.3.2 Metode Analisis .....	60
3.4 Hasil dan Pembahasan .....	61
3.4.1 Program Desa Digital Jawa Barat dan Penerapan Tranformasi Digital Sektor Pertanian .....	61
3.4.2 Implementasi Desa Digital Berbasis Pertanian 4.0; Kasus Desa Cibodas Lembang, Jawa Barat.....	70
3.4.3 Model Kelembagaan Petani Berbasis Smart Agriculture.....	87
3.4.4 Pengembangan Model Klaster Agribisnis Berbasis Komoditas .....	89
3.5. Kesimpulan.....	92
3.6 Daftar Pustaka.....	95
<b>BAB IV PROSPEK PENGEMBANGAN DESA CERDAS BERBASIS PERTANIAN: STUDI KASUS DESA SALUDEWATA KABUPATEN ENREKANG .....</b>	<b>101</b>
4.1 Abstrak.....	101
4.2 Pendahuluan .....	102
4.3 Bahan dan Metode .....	104
4.3.1 Area Penelitian .....	104
4.3.2 Teknik Analisis.....	104
4.4 Hasil dan Pembahasan .....	105
4.4.1 Kebijakan Desa Cerdas Kementerian Desa PDTT.....	105
4.4.2 Implementasi Kebijakan Desa Cerdas (Smart Village) Di Desa Salu Dewata Kabupaten Enrekang .....	111
4.4.3 Prospek Pengembangan Desa Salu Dewata Menuju Desa Cerdas Berbasis Pertanian 4.0 .....	120
4.5. Kesimpulan.....	143
4.6 Daftar Pustaka.....	145
<b>BAB V PEMBAHASAN UMUM .....</b>	<b>151</b>
5.1 Perkembangan dan Prospek Transformasi Digital Pedesaan Berbasis Pertanian di Indonesia.....	151
5.2 Model Transformasi Digital Pedesaan Pertanian dari Berbagai Negara .	162
5.2.1 Pengalaman Jepang.....	162
5.2.2 Pengalaman Korea Selatan .....	164
5.2.3 Program Digital Village di India .....	167
5.3 Tantangan Sosial dan Teknis yang Mendorong Kebijakan Transformasi Digital Pedesaan Berbasis Pertanian .....	169
5.4 Model Smart Agriculture Berbasis Masyarakat .....	170
5.6 Daftar Pustaka.....	176
<b>BAB VI KESIMPULAN UMUM.....</b>	<b>179</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>184</b>
<b>DAFTAR PERTANYAAN PENELITIAN.....</b>	<b>196</b>
<b>CURRICULUM VITAE .....</b>	<b>198</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar 33 Anggota Kemitraan Desa Digital 4.0 Jawa Barat.....	65
Tabel 3.2 Total Pencapaian Desa Digital Jawa Barat Desember 2023.....	66
Tabel 3.3 Pencapaian IDM di Jawa Barat .....	69
Tabel 3.4 Analisis usaha tomat beef di Lembang Jawa Barat dengan menggunakan digitalisasi pertanian (Sumber: Asosiasi Tomat Beef Lembang Agrotani).....	83
Tabel 3.5 <i>Continuum of Local Institutions by Sector</i> (Uphoff, 1986) .....	88
Tabel 4.1 Program RKDD DeTabel 4. 1sa Salu Dewata 2023-2024.....	119
Tabel 5.1 Berbagai Strategi dan Penerapan Sistem Pertanian Cerdas di Asosiasi Lembang Agrotani.....	157
Tabel 5.2 Elemen Penting Dalam Pengembangan Transformasi Digital Pedesaan Berbasis Pertanian.....	158

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Ilustrasi pertumbuhan penduduk di Indonesia dan kebutuhan teknologi masa kini (Sumber : Penulis) .....	3
Gambar 1.2 Ruang Lingkup Pembahasan Desa Cerdas Berbasis Pertanian (Sumber: Penulis) .....	10
Gambar 3.1 Proses dari Model Pertanian Tradisional Menuju Smart Farming(Inoue, 2020) .....	57
Gambar 3.2 Hasil dan manfaat nyata dari program pertanian cerdas dalam program Desa Digital Jawa Barat (Sumber: Diskominfo Jawa Barat) .....	69
Gambar 3.3 Peta Desa Cibodas dan Jawa Barat. Sumber: (Cibodas-lembang.desa.id, 2016; wordpress.com/tag/jawa-barat). .....	70
Gambar 3.4 Tahap-tahap pengembangan sistem pertanian cerdas; dari manual, mekanikal ke digital dan dampaknya .....	74
Gambar 3.5 Struktur dan fungsi Asosiasi Tomat Beef Lembang Agrotani Desa Cibodas Jawa Barat (Sumber: Penulis).....	77
Gambar 3.6 Bagan alir; dari proses produksi hingga pemasaran (Sumber: Penulis) .....	78
Gambar 3.7 Pola dukungan institusi lintas sektor untuk mendukung desa cerdas berbasis pertanian.....	92
Gambar 4.1 Road Map Pengembangan Desa Cerdas di melalui Kementerian Desa PDTT (Pusdaing Kemendes PDTT, 2022) .....	110
Gambar 4.2 Sebelah Kiri Peta Sulawesi Selatan dan Sebelah Kanan Peta Kabupaten Enrekang .....	112
Gambar 4.3 Bagan Ruang Komunitas Digital Desa (Pusdaing Kemendes PDTT, 2022) .....	115
Gambar 4.4 Struktur Penanggung Jawab Ruang Komunitas Digital Desa (Pusdaing Kemendes PDTT, 2022).....	116
Gambar 4.5 Skema Pelaksanaan Ruang Komunitas Digital Desa (Pusdaing Kemendes PDTT, 2022) .....	118
Gambar 4.6 Skema transformatif dari desa konvensional menuju Desa Cerdas berbasis pertanian yang mungkin bisa digunakan di Desa Salu Dewata Enrekang (Source: diadaptasi dari Buku Organization Communication (Goldhaber, 1993) .....	122
Gambar 4.7 Pembagian domain aplikasi pertanian 4.0 dan contoh aplikasi masing-masing sub-domain. (Araújo et al., 2021) .....	127
Gambar 5.1 Tantangan teknis dan sosial umum yang dihadapi pengembangan dan adopsi solusi pertanian cerdas. (Sumber : Penulis).....	169
Gambar 5.2 Penggabungan Model Desa Cerdas dan Model Asosiasi Petani Cibodas .....	174

## DAFTAR LAMPIRAN

Daftar Pertanyaan Penelitian.....	195
Curriculum Vitae .....	197

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ISTILAH	ARTI DAN PENJELASAN
AI	Artificial Inteligent
Agriculture 4.0	Sistem Pertanian Berbasis Teknologi Digital
APJII	Asosiasi Jasa Penyelenggara Internet Indonesia
BAKTI	Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi
BUMDES	Badan Usaha Milik Desa
BUMN	Badan Usaha Milik Negara
CSR	Corporate Social Responsibility
DPR	Dewan Perwakilan Rakyat
Duta Digital	Penanggung Jawab Program Digitalisasi Desa Cerdas di Kabupaten
DSS	Decision Support System
EFAS	Ekternal Factor Analysis Strategy
GB	Gigabyte
GH	Green House
GIS	Geographical Information System
G20	Kelompok 20 Negara Besar
IDM	Indeks Desa Membangun
IoT	Internet of Thing
ITE	Informasi Transaksi Elektronik
IFAS	Internal Factor Analysis Strategy
Kader Digital	Pelaksana RKDD Program Desa Cerdas
Kemendes PDTT	Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi
Kemen Kominfo	Kementerian Komunikasi dan Informatika
KKN	Kuliah Kerja Nyata
MDGs	Millenium Development Goals
ML	Machine Learning
NKRI	Negara Kesatuan Republik Indonesia
PDN	Pusat Data Nasional
PP	Peraturan Pemerintah
PDB	Pendapatan Domestik Bruto
P4S	Pusat Pelatihan Pertanian dan Perdesaan Swadaya
PSP	Prasarana dan Sarana Pertanian
RKDD	Ruang Komunitas Digital Desa
RPD	Rencana Pembangunan Desa
SATRIA	Satelit Multi Fungsi Republik Indonesia
SDGs	Sustainable Development Goals
SUTAS	Survei Pertanian Antar Sensus
SVN	Smart Village Nusantara
SWOT	Strength, Weakness Opportunities, Treatment
TIK	Teknologi Informasi dan Komunikasi
TOWS	Strategi SO, ST, WO, WT
TPB	Tujuan Pembangunan Berkelanjutan
UU	Undang-Undang
UU Desa	Undang No. 6 Tahun 2014 Tentang Desa
UMKM	Usaha Mikro Kecil Menengah
5P	People, Planet, Prosperity, Peace, Partnership

# BAB I PENDAHULUAN UMUM<sup>1</sup>

## 1.1 Latar Belakang

Di tengah berbagai masalah yang terkait dengan dunia pertanian seperti keterbatasan lahan, kerusakan tanah, perubahan iklim, berkurangnya minat pemuda untuk bekerja sebagai petani, tantangan bagi Indonesia kedepan adalah bagaimana mencukupi kebutuhan pangan nasional untuk 273 juta penduduk yang akan terus bertambah, dari produksi berbagai jenis makanan seperti biji-bijian, umbi-umbian dan sayur-mayur, buah-buahan, dan sebagainya. Tantangan lainnya berkaitan dengan kesejahteraan, dimana jumlah penduduk miskin di Indonesia masih cukup tinggi yaitu sebesar 9,57 persen dari total jumlah penduduk atau sekitar 26,36 juta orang, dan persentase penduduk miskin pedesaan jauh lebih besar, yaitu sebanyak 12,29 persen, jika dibanding penduduk miskin perkotaan sebesar 7,50 persen.(BPS, September 2022).

Kecenderungan ini sejalan dengan pencapaian Indeks Desa Membangun (IDM), yaitu tingkat pencapaian desa dalam pembangunan, dari aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Data IDM tahun 2022 menunjukkan baru sekitar 8,42%, atau 6.238 desa mandiri, desa Maju sekitar 27,34% atau 20.248 desa. Sedangkan Desa Berkembang 45,77% atau 33.892 desa, Desa Tertinggal 12.47% atau 9.234 desa dan Desa Sangat Tertinggal sekitar 5.99% atau 4.438 desa. Rahardjo (1986); Yustika & Baks (2016) melihat bahwa salah satu penyebab utama kemiskinan pedesaan adalah akibat marginalisasi sektor pertanian.

Lingkaran kemiskinan, kesempatan kerja, ketertinggalan, kekurangan akses menyebabkan banyak pemuda meninggalkan pedesaan dan mencari penghidupan baru di perkotaan. Hal ini berdampak pada lahirnya urbanisasi yg menyebabkan berbagai masalah baru di perkotaan, dan terjadinya peningkatan populasi penduduk berusia lanjut di pedesaan. (Park & Cha 2019, Sulistyowati et al., 2021). Kondisi seperti ini merugikan sektor pertanian sekaligus merugikan pedesaan yang membutuhkan banyak tenaga kerja. Diprediksi dua puluh tahun ke

---

<sup>1</sup> \*Tulisan merupakan bagian dan diadaptasi dari sebuah artikel yang telah dipresentasikan pada *2<sup>nd</sup> International Conference on Environmental Ecology and Food Security* dan telah dimuat di Jurnal terindeks Scopus, yaitu *IOP Conf. Series Earth and Environment Science 1107 (2022) 012097* dengan judul "*Smart village program challenges in supporting national food security through the implementation of agriculture 4.0*".

depan, usia petani akan semakin tua, dan terus berkurang dari 33,48 juta pada tahun 2020, menjadi 8,52 juta pada tahun 2030.(BPS, 2018)

Dalam jangka panjang, dampak depopulasi yang terjadi di perdesaan berimplikasi pada kemampuan sektor produksi pertanian. Padahal posisi perdesaan sangat penting sebagai wilayah produksi yang dapat menyuplai kebutuhan pangan nasional. Berdasarkan Survei Pertanian Antar Sensus – SUTAS 2018 menunjukkan sebanyak 45% tenaga kerja bekerja di sektor jasa, sementara itu pekerja di sektor pertanian hanya 33%, dan diperkirakan masih akan terus menurun. Dalam kondisi seperti ini dibutuhkan upaya transformatif dalam pembangunan desa, utamanya transformasi di sektor pertanian.

Hal ini merupakan tantangan bagi desa dalam mencapai tujuan pembangunan desa, sebagaimana UU Desa No 6 Tahun 2014 Pasal 78 (1), yang menyatakan bahwa pembangunan desa bertujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa dan kualitas hidup manusia serta penanggulangan kemiskinan melalui pemenuhan kebutuhan dasar, pembangunan sarana dan prasarana desa, pengembangan potensi ekonomi lokal, serta pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan secara berkelanjutan.

Pemikiran Malthus tentang pertumbuhan populasi manusia yang cenderung melampaui pertumbuhan produksi pangan masih relevan dalam melihat berbagai permasalahan pedesaan dan pertanian saat ini. Dalam kondisi di mana populasi tumbuh lebih cepat daripada kemampuan untuk memproduksi makanan, masyarakat akan menghadapi keterbatasan pangan yang menyebabkan kemiskinan dan kelaparan. Hal ini disebabkan populasi manusia memiliki potensi untuk tumbuh secara eksponensial, sementara produksi pangan hanya tumbuh secara aritmetika. Peningkatan jumlah penduduk akan merusak keseimbangan antara populasi dan sumber daya, mengarah pada penurunan standar hidup dan peningkatan tingkat kemiskinan. Tidak ada cara lain menurut Malthus adalah dengan cara mengendalikan populasi.(Malthus et al., 1992)

Namun demikian, Ester Boserup, (1965) melihat bahwa pertumbuhan populasi tidak harus berakhir dengan malapetaka, seperti kelaparan, kemiskinan dan peperangan, lantaran pertumbuhan populasi dapat mendorong perubahan dalam praktik pertanian. Ia menyoroti bahwa, ketika populasi meningkat, masyarakat cenderung mengembangkan inovasi dan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan pangan. Boserup mengamati variasi dalam praktik pertanian di berbagai wilayah dan melihat bagaimana faktor-faktor seperti tekanan populasi,

teknologi, dan kondisi lingkungan memengaruhi sistem pertanian. Dalam karyanya, Boserup mencoba memberikan alternatif terhadap pandangan Malthusian yang pesimistis. Dia menekankan bahwa peningkatan tekanan populasi dapat menjadi dorongan bagi inovasi dan perubahan positif dalam produksi pangan. (Boserup, 1965; Soby, 2017)

Masalah yang dihadapi saat ini tidak bisa dihadapi dengan cara-cara sebelumnya. Dunia pertanian pedesaan dituntut mengembangkan inovasi melalui mekanisasi dan transformasi digital sektor pertanian. Tujuan utama dari transformasi digital sektor pertanian adalah meningkatkan hasil produksi pertanian; jumlah dan kualitas yang berkelanjutan dan stabil, sesuai target, dan terhubung dengan ekosistem digital. Menurut Rahardjo, (1986); Yustika & Baks, (2016); Hogan et al., (2016) peran teknologi sangat penting dalam pengembangan bisnis, sumber daya manusia, kapasitas dan pembangunan masyarakat desa dan pertanian.

Tahun	1980	2000	2020
Penduduk	146 juta	206 jt	270 jt
Teknologi			

Gambar 1.1 : Ilustrasi pertumbuhan penduduk di Indonesia dan kebutuhan teknologi masa kini (Sumber : Penulis)

Cepat atau lambat, pertumbuhan penggunaan teknologi terus meningkat dalam dunia pertanian. Berdasarkan Hasil Sensus Pertanian 2023 Tahap 1 (BPS, 2023), terlihat sebanyak 46,84 persen dari 28,19 juta petani telah menggunakan teknologi alat dan mesin pertanian (alsintan) modern dan teknologi digital, atau sekitar 13,12 juta petani yang menggunakan alsintan modern dan teknologi digital. Penggunaan alsintan dan teknologi modern tersebut mencakup penggunaan internet/telepon pintar/teknologi informasi, penggunaan drone dan atau penggunaan kecerdasan buatan untuk budidaya pertanian. Ini memperlihatkan adanya transformasi teknologi termasuk digital dalam dunia pertanian beberapa

tahun terakhir ini. Menurut Fatchiya et al., (2016), adopsi inovasi teknologi pertanian sangat penting untuk meningkatkan ketahanan rumah tangga petani. Dibutuhkan inovasi teknologi di sektor produksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian yang berkualitas dengan harga terjangkau.

Sesuai dengan trend perkembangan revolusi industri 4.0, saat ini kebijakan transformasi digital adalah solusi cerdas untuk meningkatkan produksi pertanian. Saat ini, penerapan teknologi agriculture 4.0 telah terbukti dapat meningkatkan produksi pertanian. Inti teknologi agriculture 4.0, adalah penggunaan sensor dan robotik, Internet of Thing (IoT), komputasi awan (clouds), Data Analitik berupa artificial inteligent - machine learning serta bigdata, dan decision support system (DSS). Teknologi ini digunakan sebagai instrumen penting dalam kegiatan digitalisasi pertanian (Araújo et al., 2021; Chandra & Collis, 2021;(Trendov et al., 2019)

Teknologi Agriculture 4.0 tersebut dapat dioperasikan pada beberapa bentuk aplikasi cerdas pertanian seperti: monitoring, kontrol, prediksi, dan logistik pada sektor pertanian.(Araújo et al., 2021), baik hulu maupun hilir. Sebagai contohnya adalah: 1) aplikasi monitoring yang dapat digunakan untuk melakukan pemantauan cuaca, tanaman, tanah, ternak, dan lain-lain 2) Aplikasi Kontrol, berupa pengendalian jarak jauh, terhadap sistem irigasi, pemupukan, penyakit tanaman, dan pemanenan. 3) Aplikasi Prediski, seperti prediksi kondisi cuaca, produksi, perkembangan tanaman dan ternak, dan pasar. 4) Aplikasi Logistik, seperti sistem pergudangan, transportasi dan distribusi, rantai pasok, dan aspek ketelusuran suatu produk. (Araújo et al., 2021) Berbagai macam teknologi dapat diadopsi untuk mengimplementasikan sistem pertanian cerdas (*smart farming*), seperti teknologi ramalan cuaca yang dapat memantau perubahan cuaca, berbagai bentuk aplikasi pintar, ketersediaan benih dan sistem informasi biaya, pupuk, pestisida, dan komoditas pertanian lainnya, serta berbagai macam pelatihan pupuk organik, dan berbagai jenis lainnya.(Muke et al., 2017).

Teknologi seperti ini dapat memecahkan berbagai permasalahan dan kebutuhan desa yang sangat kompleks, baik pertanian, rumah tangga, utilitas, maupun sosial.(Degada et al., 2021) Dalam dunia pertanian, aplikasi ini merupakan instrumen penting dalam peningkatan produksi dan rantai nilai produk pertanian di pedesaan. Aplikasi digital tersebut dapat mengatasi permasalahan utama yang dialami petani di lapangan, seperti masalah perubahan iklim, masalah harga jual komoditas yang rendah, masalah modal pertanian, masalah degradasi

lingkungan, dan lain sebagainya.(Araújo et al., 2021) Melalui aplikasi cerdas, pada akhirnya akan menciptakan proses produksi pertanian yang cerdas.

Beberapa tahun terakhir ini, muncul berbagai model pengembangan teknologi, dari mekanisasi hingga digitalisasi sektor pertanian berbasis kelembagaan pedesaan untuk mengatasi berbagai masalah kemiskinan dan ketahanan pangan di pedesaan. Park & Cha (2019); Sulistyowati et al., (2021). Program percepatan pembangunan pedesaan dirangkum dalam suatu program yang terintegrasi yang disebut Program *Smart Village*. Berdasarkan sejumlah pengalaman, program *Smart Village* dapat meliputi berbagai bidang seperti Infrastruktur Cerdas, Layanan Cerdas, Inovasi Cerdas, Institusi Cerdas, Pengelolaan sumber daya alam cerdas, dan lain-lain. Melalui mobilisasi dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara optimal, dan melalui transformasi digital, maka desa dapat mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dan inklusif, sehingga masyarakat desa dapat meraih standar hidup yang lebih tinggi.(Ranade et al., 2015a)

*European Commission for Smart Village* mengartikan *Smart Village* sebagai daerah pedesaan dan masyarakat yang sedang membangun kekuatan dan aset yang ada serta mengembangkan peluang baru. Program desa cerdas meliputi kegiatan layanan dasar, literasi, solusi inovatif untuk lingkungan, penerapan sirkular ekonomi, promosi produk lokal, penerapan pertanian cerdas, kegiatan pariwisata dan budaya, dan lain-lain. (Hogan et al., 2016)

Terdapat tiga komponen yang menjadi indikator dalam pengembangan *Smart Village*. Pertama, adalah komponen ekonomi, mencakup model tata kelola, jaringan internet, mobilitas, komputasi awan, kewirausahaan dan lain-lain. Kedua, adalah komponen lingkungan, yang mencakup masalah yang terkait dengan sumber daya dan infrastruktur yang tersedia di tingkat lokal. Hal ini dapat mencakup teknologi yang lebih bersih, transportasi publik dan alternatifnya, ruang hijau, pertumbuhan cerdas, perubahan iklim, dan lain-lain. Ketiga, adalah komponen sosial yaitu komponen yang dapat menangani masalah yang berkaitan dengan kehidupan masyarakat, demokrasi partisipatif, inovasi sosial, layanan dan lain-lain.(Ranade et al., 2015a)

*Smart Village* adalah konsep percepatan pembangunan yang terintegrasi yang mendorong desa memanfaatkan teknologi digital guna mencerdaskan kehidupan masyarakat dan meningkatkan kemampuan desa sebagai desa mandiri. Tujuan dari konsep ini adalah terjadinya transformasi pemanfaatan

teknologi digital dalam upaya mendorong peningkatan kualitas layanan dasar serta pembangunan desa berbasis pemberdayaan masyarakat yang inklusif dan berkelanjutan. Program *Smart Village* yang diusung Kementerian Desa PDTT adalah proses transformasi digital yang berbasis pada lima 5 langkah strategis, sebagai berikut: 1) Melakukan percepatan perluasan akses dan peningkatan infrastruktur digital dan penyediaan layanan internet; 2) Mempersiapkan roadmap transformasi digital di sekitar sektor-sektor strategis, baik di sektor pemerintahan, layanan publik, bantuan sosial, pendidikan, kesehatan, perdagangan, industri, maupun penyiaran; 3) percepatan integrasi pusat data nasional; 4) Mempersiapkan kebutuhan talenta digital; 5) Menyiapkan regulasi secepatnya regulasi skema pendanaan dan pembiayaan. (Nurdin, 2022)

Strategi pengembangan smart village dapat disesuaikan dengan kondisi lokal dan prospek pengembangannya. Untuk desa berciri agraris dapat mengutamakan kepentingan produksi pangan dan menghasilkan pendapatan bagi masyarakat desa. Dalam hal ini, bagi desa-desa berbasis pertanian, pemerintah mendorong proses digitalisasi sektor pertanian yang berbasis teknologi Agriculture 4.0. Fungsi utama dari teknologi ini adalah meningkatkan produksi, sistem rantai pasok, dan pemasaran. (Naresh et al dalam Yanh et al., 2007). Transformasi digital sektor pertanian dapat menjadikan usaha pertanian menjadi investasi yang menguntungkan, utamanya negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah di mana pertumbuhan penduduk dan tekanan pada sistem pertanian akan terjadi. (Calicioglu et al., 2019, Tilman et al., 2011)

Konsep digitalisasi pertanian berbasis revolusi industri 4.0 tersebut adalah sejalan dengan Permendesa No. 7 Tahun 2021 tentang prioritas penggunaan Dana Desa Tahun 2022. Terdapat tiga fokus penggunaan anggaran dana desa, yaitu: 1) Pemulihan ekonomi nasional sesuai kewenangan desa, yang terdiri dari pembentukan, pengembangan dan revitalisasi BUMDes/ BUMDesma, penyediaan listrik desa, dan pengembangan usaha ekonomi produktif, utamanya yang dikelola BUMDes/ BUMDesma 2) Program prioritas nasional sesuai kewenangan desa yang meliputi pendataan desa, pemetaan potensi dan sumber daya, dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi, pengembangan desa wisata, penguatan ketahanan pangan dan pencegahan stunting di desa, dan desa inklusif. (kemendesa.go.id, 2021)

Sejalan dengan target pengembangan teknologi informasi dan ketahanan pangan, maka pengelolaan sumber daya pertanian berbasis digital merupakan

faktor yang paling penting dalam menunjang target tersebut. Bagian penting dari pendapatan petani tergantung pada dukungan langsung, kebijakan pasar, dan kebijakan pembangunan pedesaan. Langkah-langkah ini menargetkan pengembangan bisnis pedesaan, termasuk modernisasi pertanian, investasi dalam infrastruktur lokal skala kecil dan proyek konektivitas, pembaruan desa, pengembangan pengetahuan, berbagi pengetahuan, dan inisiatif dari bawah ke atas. (Hogan et al., 2016)

Program transformasi digital berkaitan erat dengan ketersediaan internet. Kendati pertumbuhan internet cukup cepat, kondisi infrastruktur tersebut masih jauh dari cukup, karena distribusi internet belum bersifat merata hingga ke desa, baik secara kuantitas maupun kualitas. Masih banyak desa yang belum terjangkau jaringan internet. Kalau pun terjangkau, kualitasnya seringkali masih rendah. Masih terbatas digunakan untuk keperluan berkomunikasi, belum dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan data. Padahal faktor-faktor keberadaan jaringan sangat memengaruhi kesuksesan adopsi teknologi digital guna mewujudkan desa pintar (Nurchim 2018). Selama ini terjadi paradoks, karena pada kenyataannya komunitas perdesaan adalah kelompok yang paling membutuhkan konektivitas digital yang lebih baik untuk mengimbangi keterpencilan mereka, tetapi pada kenyataannya justru mereka paling tidak terhubung dan disertakan dalam jaringan digital (Salemink et al., 2017)

Sektor lain yang dapat menggunakan konsep transformasi digital adalah pemodalan usaha tani melalui teknologi. Salah satu masalah yang memerlukan solusi bagi petani di pedesaan adalah masalah pemodalan. Masih banyak petani yang tidak memiliki modal kerja dalam bertani. Banyak diantara petani tersebut adalah petani penggarap. Dengan perkembangan teknologi 4.0, maka dimungkinkan untuk membentuk platform pendanaan berupa pengumpulan dana masyarakat melalui crowd funding, dikelola melalui metode peer to peer lending dan financial technology. Selain itu juga dapat dilakukan transformasi digital pada sektor kelembagaan. Komunitas desa dapat diumpamakan sebagai sebuah republik kecil yang memiliki potensi untuk mengatur diri sendiri secara mandiri. (Ranade et al., 2018). Pengembangan kelembagaan Smart Village dapat diarahkan untuk memperkuat manajemen rantai pasok pertanian pedesaan. (Tjahjono et al., 2017)

Terdapat begitu banyak studi yang telah membahas keterkaitan antara pedesaan, pertanian, dan transformasi digital tersebut. Studi Yustika dan Baskh

(2015) melihat keterkaitan antara kemiskinan pedesaan dan marginalisasi pertanian. Singh (2017); Calicioglu et al., (2019; Tilman et al., (2011) melihat bahwa usaha pertanian masih merupakan pilihan utama negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah dalam mempertahankan perekonomian mereka, kendati petani menghadapi banyak persoalan. Gassner et al. (2019); Masuku et al., (2017), berpendapat bahwa sektor pertanian memiliki dua tugas berat yaitu menyediakan makanan dan membantu keluar dari kemiskinan.

Chandra & Collis, (2021) menyoroti pentingnya kontribusi pertanian terhadap pertumbuhan ekonomi pedesaan dan memastikan ketahanan pangan, serta pendorong pertumbuhan ekonomi yang signifikan di banyak negara Low-Middle Income Economics (LMICs) karena mempekerjakan lebih dari 80% populasi pedesaan. Naresh et al., (2020), mengaitkan dengan potensi krisis pangan dan perlunya upaya serius menghadapi pertumbuhan penduduk. Organisasi Pangan Dunia (FAO) melaporkan, dibandingkan dengan tahun 2010, produksi pangan global perlu ditingkatkan sebesar 70% sebelum tahun 2050 untuk memberi makan populasi dunia yang terus bertambah.

Menurut Singh, 2017) sektor masih pertanian tetap memainkan peran penting kedepan. Hanya saja, Rahardjo, (1986); Kusnandar (2020), melihat adanya berbagai masalah yang dihadapi pertanian, seperti keterbatasan lahan pertanian, perkembangan penduduk susah dikendalikan, skala usaha tani menyempit. Kemudian (Upe et al., 2019), melihat dampak negatif degradasi lingkungan akibat ekspansi lahan pertanian (Wahyunto & Dariah, 2014).

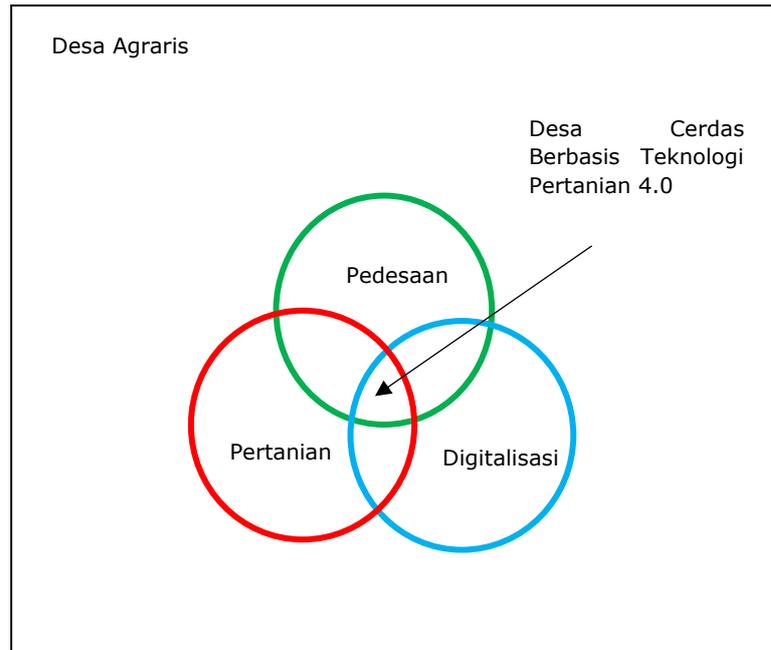
Sejumlah studi tertarik untuk menemukan solusi digital atas masalah-masalah tersebut, seperti halnya Kuhlmann & Heuberger, (2023) Park & Cha, (2019), Verhoef et al., (2021; Juswadi et al., (2020) Chandra & Collis, (2021); Arham (2019). menyarankan untuk memanfaatkan peluang perkembangan era industri 4.0 pada sektor pertanian. Mereka melihat adanya potensi besar transformasi digital sektor pertanian.

Sementara Viswanadham & Vedula (2010) Park & Cha, (2019) Muke et al., (2017), Ranade et al., (2015); Guzal-Des, (2018) melihat program desa cerdas sebagai solusi yang terintegrasi, dan menjadi katalisator pembangunan, untuk mengurangi migrasi sekaligus menarik penduduk dari perkotaan ke pedesaan. (Zhang et al., 2021) memandang bahwa gelombang digital adalah peluang besar bagi masyarakat miskin untuk menjembatani kesenjangan antara kaya dan miskin.

Secara khusus Bayala et al., (2021); Holmes & Thomas (2015) Malik et al., (2022), (Zavratnik et al., 2020) melihat kaitan antara teknologi dan isu keberlanjutan, perubahan iklim, sebagai tantangan signifikan bagi lingkungan dan ketahanan pangan di seluruh dunia. Strategi pertanian cerdas iklim (*climate smart agriculture*) adalah kunci untuk menanggapi tantangan ini. Studi Komorowski & Stanny, (2020) mengharapkan keseimbangan tiga komponen yang menjadi indikator dalam pengembangan Smart Village, yaitu: ekonomi, lingkungan, komponen sosial.

Sementara itu, Xie et al. (2021) melihat perlunya teknologi yang inklusif untuk mendukung inovasi organisasi, dan Smidt, (2021) melihat pentingnya peran negara dalam tata kelola dan dukungan kelembagaan sangat penting untuk memfasilitasi kolaborasi dan partisipasi berbagai pelaku dan perlunya kerangka implementasi pembangunan lokal yang komprehensif yang dapat mendukung adopsi solusi digital untuk mendukung petani skala kecil.

Dari berbagai hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat adanya tiga wilayah bahasan yang umum dikaji dalam studi tentang pedesaan: 1) Kajian yang mengaitkan antara pedesaan dan pertanian, sekaligus merupakan kajian paling klasik dalam ranah studi pedesaan; 2) Kajian yang mengaitkan antara pedesaan dan pengembangan sektor digital, sebuah kajian baru yang banyak mengikuti jejak kajian tentang keberhasilan program smart city; 3) Kajian yang mengaitkan antara pertanian dan teknologi digital yang lazim disebut sebagai digitalisasi pertanian.



Gambar 1.2 Ruang Lingkup Pembahasan Desa Cerdas Berbasis Pertanian (Sumber: Penulis)

Penelitian ini berusaha melihat irisan antara ketiga isu tersebut secara holistik, antara ekosistem pedesaan, ekosistem pertanian dan ekosistem digital dalam sebuah konteks desa agraris, dengan fokus pada pembahasan tentang desa cerdas berbasis teknologi pertanian 4.0. Domain utama dari penelitian ini difokuskan pada program desa digital dan smart village, dan desa-desa yang memiliki pengalaman dalam menjalankan kegiatan transformasi digital pedesaan berbasis pertanian cerdas (*smart agriculture*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dihadapi Indonesia antara lain : Pertama, adalah pertumbuhan penduduk yang cepat, mengakibatkan kebutuhan akan pangan menjadi sangat besar. Kedua, desa-desa yang merupakan pusat pertanian belum mampu untuk menyuplai kebutuhan tersebut lantaran desa mengalami berbagai kendala diantaranya: a) terjadinya depopulasi yaitu usia petani di Indonesia semakin lanjut, minat tenaga kerja muda disektor pertanian semakin kecil; b) semakin sempit lahan pertanian akibat alih fungsi lahan; c) terjadinya kerusakan tanah dan lahan, yang menyebabkan rendahnya produktivitas dan tingginya input eksternal pertanian; d) terjadinya perubahan iklim yang senantiasa mengancam

gagal panen; e) serta buruknya rantai pasok pertanian akibat produksi yang tidak stabil. Hal ini merupakan lingkaran setan yang tidak mudah untuk diselesaikan. Masalah-masalah tersebut terkonfirmasi data yang ada; seperti angka kemiskinan di pedesaan yang masih tinggi, Indeks Desa Membangun (IDM) yang melihat tingkat ketahanan sosial, sosial ekonomi dan ekologi di desa juga masih rendah.

Berbagai kebijakan dan strategi telah dikeluarkan pemerintah untuk pembangunan desa di Indonesia, namun belum berhasil sepenuhnya berhasil menciptakan ketahanan pangan yang berkelanjutan. Faktanya, hingga saat ini Indonesia masih terus mengimpor bahan pangan dari negara lain, tingkat kemiskinan juga belum berhasil diselesaikan. Hal ini berarti masih banyak pekerjaan rumah yang perlu diselesaikan. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah Indonesia adalah melakukan upaya transformasi digital pedesaan melalui program desa digital dan desa cerdas (smart village).

Untuk itu diperlukan suatu kajian lebih mendalam mengenai upaya ini. Terdapat beberapa hal yang dapat menjadi fokus pertanyaan, diantaranya:

- 1) Bagaimana dinamika kebijakan dan strategi pemerintah dalam mendukung transformasi digital pedesaan berbasis pertanian?
- 2) Bagaimana implementasi kebijakan transformasi digital pedesaan yang berkembang saat ini, yang dapat dijadikan model tepat untuk desa pertanian di Indonesia agar bisa lebih produktif dan mendukung ketahanan pangan nasional?
- 3) Bagaimana peluang untuk melakukan implementasi kebijakan transformasi digital pedesaan secara lebih luas melalui program desa cerdas yang dilaksanakan pemerintah?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

a) Memahami berbagai kebijakan dan strategi yang ditempuh oleh pemerintah dalam percepatan sektor digital pedesaan

b) Memahami secara mendalam tentang model implementasi desa digital berbasis pertanian

c) Melihat prospek pengembangan desa cerdas berbasis pertanian 4.0 secara berkelanjutan

d)

## 1.4 Kegunaan Penelitian

### Kegunaan teoritis (*theoretical benefits*).

- a) Menambah khazanah ilmu pengetahuan tentang model kebijakan pengembangan desa cerdas berbasis digital pertanian
- b) Menjadi referensi utama mengenai model pengembangan desa cerdas berbasis teknologi agriculture 4.0 secara berkelanjutan

### Kegunaan Praktis (*practical benefits*).

- a) Penelitian ini dapat berkontribusi untuk pengembangan desa cerdas berbasis digital pertanian.
- b) Penelitian ini dapat berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan

## 1.5 Daftar Pustaka

- Araújo, S. O., Peres, R. S., Barata, J., Lidon, F., & Ramalho, J. C. (2021). Characterising the agriculture 4.0 landscape—emerging trends, challenges and opportunities. In *Agronomy* (Vol. 11, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040667>
- Arham, I. (2019). *Perencanaan Pembangunan Desa Pertanian Berkelanjutan Berbasis Citra Drone (Studi Kasus Desa Sudamai Kabupaten Bogor)*.
- Bayala, J., Ky-Dembele, C., Dayamba, S. D., Somda, J., Ouédraogo, M., Diakite, A., Chabi, A., Alhassane, A., Bationo, A. B., Buah, S. S. J., Sanogo, D., Tougiani, A., Traore, K., Zougmore, R. B., & Rosenstock, T. S. (2021). Multi-Actors' Co-Implementation of Climate-Smart Village Approach in West Africa: Achievements and Lessons Learnt. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 5). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.637007>
- Boserup, E. (1965). *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*.
- BPS. (2018). Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018 Seri-A2. BPS.
- Calicioglu, O., Flammini, A., Bracco, S., Bellù, L., & Sims, R. (2019). The future challenges of food and agriculture: An integrated analysis of trends and solutions. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/su11010222>

- Chandra, R., & Collis, S. (2021). Digital agriculture for small-scale producers. *Communications of the ACM*, 64(12), 75–84. <https://doi.org/10.1145/3454008>
- Degada, A., Thapliyal, H., & Mohanty, S. P. (2021). *Smart Village: An IoT Based Digital Transformation*. <http://arxiv.org/abs/2106.03750>
- Fatchiya, A., Amanah, S., & Kusumastuti, Y. I. (2016). The Adoption of Agricultural Technology Innovation and its Correlation with Food Security of Farmer Households. *Jurnal Penyuluhan*, 12 no 2.
- Gassner, A., Harris, D., Mausch, K., Terheggen, A., Lopes, C., Finlayson, R. F., & Dobie, P. (2019). Poverty eradication and food security through agriculture in Africa: Rethinking objectives and entry points. *Outlook on Agriculture*, 48(4), 309–315. <https://doi.org/10.1177/0030727019888513>
- Guzal-Dec, D. (2018). Intelligent Development of the Countryside – The Concept of Smart Villages: Assumptions, Possibilities and Implementation Limitations. *Economic and Regional Studies / Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 11(3), 32–49. <https://doi.org/10.2478/ers-2018-0023>
- Hogan, P., Cretu, C., & Bulc, V. (2016). *EU Action for Smart Village*.
- Holmes, J., & Thomas, M. (2015). Introducing the Smart Villages Concept. In *The International Journal on Green Growth and development* • (Vol. 1, Issue 2). [www.e4sv.org](http://www.e4sv.org)
- Juswadi, J., Sumarna, P., & Mulyati, N. S. (2020). *Digital Marketing Strategy of Indonesian Agricultural Products*.
- kemendes.go.id. (2021, March). *Ini Prioritas Penggunaan Dana Desa 2021*. <https://www.kemendes.go.id/Berita/View/Detail/3650/Ini-Prioritas-Penggunaan-Dana-Desa-2021>.
- Komorowski, Ł., & Stanny, M. (2020). Smart villages: Where can they happen? *Land*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/LAND9050151>
- Kuhlmann, S., & Heuberger, M. (2023). Digital transformation going local: implementation, impacts and constraints from a German perspective. *Public Money and Management*, 43(2), 147–155. <https://doi.org/10.1080/09540962.2021.1939584>
- Kusnandar, V. B. (2020). *Inilah Deforestasi di Indonesia Periode 1990-2017*.
- Malik, P. K., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S. V., & Kumar Das, P. (2022). Village 4.0: Digitalization of village with smart internet of things technologies. *Computers & Industrial Engineering*, 165, 107938. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2022.107938>
- Malthus, T. R. (Thomas R., Winch, Donald., & James, Patricia. (1992). *An essay on the principle of population, or, A view of its past and present effects on human happiness: with an inquiry into our prospects respecting the future removal or mitigation of the evils which it occasions*. Cambridge University Press.

- Masuku, M., Selepe, M., & Ngcobo, N. (2017). Small Scale Agriculture in Enhancing Household Food Security in Rural Areas. *Journal of Human Ecology*, 58(3), 153–161. <https://doi.org/10.1080/09709274.2017.1317504>
- Muke, A., Ugemuge, N. S., & Hajare, H. v. (2017). *Use of Advance technology in developing smart villages*. [www.ijrests.org](http://www.ijrests.org)
- Naresh, R. K., Chandra, M. S., Vivek, ., Shivangi, ., Charankumar, G. R., Chaitanya, J., Alam, M. S., Singh, P. K., & Ahlawat, P. (2020). The Prospect of Artificial Intelligence (AI) in Precision Agriculture for Farming Systems Productivity in Sub-Tropical India: A Review. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 96–110. <https://doi.org/10.9734/cjast/2020/v39i4831205>
- Nurchim, I. N. (2018). *Pemodelan Adopsi Teknologi Digital Guna Mewujudkan Desa Pintar*.
- Nurdin, M. (2022). *Konsep Cerdas Dalam Pengembangan Wilayah; Paparan Staff Ahli Kementerian Desa PDTT Bidang Pengembangan Wilayah*.
- Park, C., & Cha, J. (2019). A Trend on Smart Village and Implementation of Smart Village Platform. *International Journal of Advanced Smart Convergence*, 8(2), 177–183. <https://doi.org/10.7236/IJASC.2019.8.3.177>
- Rahardjo, M. D. (1986). *Transformasi Pertanian, Industrialisasi dan Kesempatan Kerja* (2nd ed.). UI Press.
- Ranade, P., Londhe, S., & Mishra, A. (2015). Smart Village through information technology - need in india. *IPASJ International Journal of Information Technology (IJIT)*, 3(7).
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Singh, G. (2017). *Smallholders and agribusiness supply chains: Participation and implications Planning Education View project Hotel loyalty View project*. <https://www.researchgate.net/publication/328346873>
- Smidt, H. J. (2021). Factors affecting digital technology adoption by small-scale farmers in agriculture value chains (AVCs) in South Africa. *Information Technology for Development*. <https://doi.org/10.1080/02681102.2021.1975256>
- Soby, S. (2017). Thomas Malthus, Ester Boserup, and Agricultural Development Models in the Age of Limits. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 30(1), 87–98. <https://doi.org/10.1007/s10806-017-9655-x>
- Sulistiyowati, F. , di, Tyas, S., Dibyorini, C. R., Puspitasari, M., & Condrodewi. (2021). Pemanfaatan Sistem Informasi Desa (SID) untuk Mewujudkan Smart Village Utilization of Sistem Informasi Desa (SID) to Realize Smart Village in. In *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komunikasi* (Vol. 23, Issue 1).

- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(50), 20260–20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? *Procedia Manufacturing*, *13*, 1175–1182. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.191>
- Trendov, N. M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). *Digital Technologies In Agriculture and Rural Areas*.
- Upe, A., Salman, D., & Agustang, A. (2019). The effects of the exploitation of natural resources towards risk society construction in Southeast Sulawesi Province, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, *6*(2), 1587–1594. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2019.062.1587>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, *122*, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Viswanadham, N., & Vedula, S. (2010). *Design of Smart Villages*.
- Wahyunto, & Dariah, A. (2014). Indonesian Degraded Peatland: Existing Condition, Its Characteristics and Standardized Definition to Support One Map Policy Movement. In *Jl. Tentara Pelajar No* (Vol. 12).
- Xie, L., Luo, B., & Zhong, W. (2021). How are smallholder farmers involved in digital agriculture in developing countries: A case study from China. *Land*, *10*(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/land10030245>
- Yustika, A. E., & Baksh, R. (2016). *Konsep Ekonomi Kelembagaan Perdesaan, Pertanian, dan Kedaulatan Pangan: Vol. Cetakan Kedua*. Empat Dua.
- Zavratnik, V., Podjed, D., Trilar, J., Hlebec, N., Kos, A., & Duh, E. S. (2020). Sustainable and community-centred development of smart cities and villages. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(10). <https://doi.org/10.3390/SU12103961>
- Zhang, X., Luo, R., Shi, Y., & Shangguan, Y. (2021). How Digital Economy Helps Rural Poverty Alleviation and Rural Revitalization in China. *E3S Web of Conferences*, *275*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127501058>

## **BAB II**

# **DINAMIKA KEBIJAKAN DAN STRATEGI PEMERINTAH DALAM TRANSFORMASI DIGITAL PEDESAAN<sup>2</sup>**

### **2.1. Abstrak**

*Kebijakan transformasi digital pedesaan berbasis pertanian telah dimasukkan sebagai arus utama dalam rencana strategis pembangunan di Indonesia. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lebih jauh: a) kebijakan apa saja yang telah dikeluarkan oleh pemerintah dalam transformasi digital pedesaan; b) melihat berbagai tantangan dan peluang serta strategi apa yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut; c) serta bagaimana model transformasi digital sektor pertanian pedesaan di Indonesia? Penelitian ini merupakan penelitian kebijakan yang menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, dengan metode studi kebijakan dengan menggunakan analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Treatment) dan TOWS Matrix sebagai alat untuk mengevaluasi strategi yang dapat dipilih dalam kebijakan transformasi digital pedesaan. Hasil penelitian memperlihatkan: a) terlihat adanya beberapa arah kebijakan pengembangan transformasi digital, baik di sektor pedesaan, teknologi informasi dan komunikasi (TIK), maupun digitalisasi pertanian dalam pembangunan pedesaan; b) beberapa strategi yang dijalankan diantaranya adalah mengoptimalkan sektor pertanian melalui smart agriculture, infrastruktur digital, pemasaran digital, dan penggunaan teknologi pertanian 4.0; c) beberapa model desa berbasis produksi digital diantaranya program desa digital, desa cerdas, Smart Village Nusantara, dan 1000 Kampung Hortikultura.*

*Kata Kunci: Kebijakan pemerintah; desa digital, desa cerdas, pertanian cerdas*

### **2.2. Pendahuluan**

Masalah utama yang dihadapi pedesaan saat ini adalah: a) urbanisasi yang berdampak pada menurunnya tenaga kerja di sektor pertanian; b) kerusakan sumberdaya alam akibat eksploitasi yang berlebihan dan penggunaan bahan kimia

---

<sup>2</sup>Tulisan ini telah diterbitkan di *Tujin Jishu/ Journal of Propulsion Technology* dengan judul *Rural Digital Transformation in Indonesia: A Policy Anaysis; Volume 44 No.4 (2023)*

pada sektor pertanian; d) kurangnya akses terhadap kemajuan, ketiadaan akses teknologi, kondisi jaringan internet yang buruk, yang menyebabkan lemahnya sirkular ekonomi c) banyak desa yang masih berada pada kondisi keterbelakangan dan belum dapat mencapai SDGs desa. Untuk itu dibutuhkan sebuah perubahan model pembangunan yang lebih padat teknologi, kelembagaan yang lebih kompeten, inovasi dan kreasi baru, dan tata kelola sumber daya alam yang lebih produktif dan berdaya guna.(Yustika & Baks, 2016; Rahardjo, 1986)

Pasca reformasi tahun 1998, terjadi dinamika perubahan regulasi pedesaan diantaranya adalah lahirnya UU Nomor 22 Tahun 1999, selanjutnya UU No 32 Tahun 2004, dan UU No 23 Tahun 2014. Kemudian puncaknya lahir UU No. 6 Tahun 2014 Tentang Desa. Kelahiran undang-undang ini menandai kebangkitan demokrasi, desentralisasi, otonomi daerah dan desa sebagai tata kelola pemerintahan yang ideal dan rasional. Selain kewenangan hak asal-usul dan kewenangan lokal berskala desa, desa juga diberikan kewenangan meliputi penyelenggaraan pemerintahan desa, pelaksanaan pembangunan desa, pembinaan kemasyarakatan desa dan pemberdayaan masyarakat desa.(Iskandar, 2020)

Perubahan paradigma pembangunan pedesaan di Indonesia tak terlepas dari konteks pembangunan global, dari deklarasi *Millenium Development Goals (MDGs)* hingga *Sustainable Development Goals (SDGs)*, sebuah agenda pembangunan global yang memuat 17 tujuan dan 169 target yang saling terkait, saling mempengaruhi, bersifat inklusif dan terintegrasi satu sama lain, universal atau tidak satupun terlewatkan (*no one left behind*) dengan waktu pencapaian 2030, dan berpedoman pada lima prinsip-prinsip dasar yang menyeimbangkan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan, yang dikenal dengan 5P (UN, 2015) yaitu: *People* (Manusia), *Planet* (Bumi), *Prosperity* (Kesejahteraan), *Peace* (Perdamaian), dan *Partnership* (Kemitraan). Indonesia menjalankan komitmen tersebut dengan ditandatanganinya Peraturan Presiden No 59 Tahun 2017 tentang pencapaian pembangunan berkelanjutan. Peraturan tersebut memuat 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) mengatur peran masing-masing kementerian lembaga, serta peran dan keterlibatan stakeholder non pemerintah seperti kelompok masyarakat sipil, akademisi, filantropi, dan pelaku usaha dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) yang merupakan istilah Indonesia dari *Sustainable Development Goals (SDGs)*.

Pencapaian SDGs tersebut salah satunya dapat ditempuh melalui strategi transformasi digital pedesaan. Forum negara G20 tahun 2023 di Bali menekankan pentingnya transformasi digital pedesaan tersebut. Pembangunan pedesaan perlu mengadopsi pendekatan cerdas untuk memecahkan masalah unik melalui cara-cara inovatif dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Transformasi digital pedesaan dapat diwujudkan melalui inisiatif Desa Cerdas (Smart Village). Masyarakat pedesaan harus didorong untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi terkini, terutama di era disrupsi teknologi saat ini. (Aritenang et al., 2022) Hanya dengan mengambil pendekatan transformasi digital, pertumbuhan ekonomi digital, G20 dapat memaksimalkan potensi besar yang dimiliki bagi ekonomi dan kesejahteraan. (OECD, 2017) Transformasi digital adalah upaya jangka panjang untuk memperbaiki bagaimana sebuah organisasi terus meningkat dan berubah. (McKinsey.com, 2023). Dalam konteks pedesaan, kebijakan transformasi digital berperan penting mendorong pencapaian SDGs (Zavratnik et al., 2020) dan mengatasi kesenjangan digital antara kota dan desa. (Li et al., 2012) Ranade et al., (2015); Holmes & Thomas (2015); Muke et al., (2017).

Beberapa studi sebelumnya telah mempelajari kecenderungan ini. Verhoef et al. (2021) melihat adanya beberapa faktor eksternal utama yang mendorong perlunya transformasi digital diantaranya adalah perkembangan teknologi seperti *internet broadband*, *smartphone*, *Web 2.0*, *SEO*, komputasi awan, pengenalan suara, sistem pembayaran online, dan mata uang kripto yang telah memperkuat pengembangan *e-commerce*, serta munculnya teknologi digital seperti kecerdasan buatan (*AI*), *blockchain*, *internet of things (IoT)*, dan robotika, yang memiliki efek luas pada bisnis. Sejumlah perkembangan tersebut mengubah lanskap persaingan dan menjadikan bisnis berubah secara dramatis, mengubah perilaku konsumen ke digital, mendorong lahirnya perusahaan besar dunia berbasis digital.

Kuhlmann & Heuberger, (2023) menyoroti pengaruh digitalisasi terhadap kebijakan institusional dari perspektif kebijakan publik, khususnya digitalisasi administrasi dan layanan publik. Menurut Park & Cha, (2019), dengan transformasi digital pedesaan masyarakat desa dapat menciptakan peluang baru dari potensi dan aset yang ada. Guzal-Des, (2018) menyoroti kendala dalam menerapkan konsep ini, seperti rendahnya keterbukaan masyarakat pedesaan terhadap perubahan, kapasitas inovasi yang rendah dan tingkat modal sosial yang

rendah, kapasitas pasar lokal yang rendah, jarak spasial, jaringan transportasi dan komunikasi yang kurang berkembang.

Untuk itu, diperlukan suatu kajian lebih mendalam untuk melihat dinamika kebijakan serta strategi pemerintah dalam upaya melakukan transformasi digital pedesaan. Terdapat beberapa hal yang dapat dipermasalahkan diantaranya: a) bagaimana peluang dan tantangan yang dihadapi pedesaan saat ini; b) kebijakan transformasi digital seperti apa yang ditempuh untuk mengatasi permasalahan desa; c) bagaimana model kebijakan transformasi digital berbasis pertanian pedesaan di Indonesia?

## **2.3 Metode**

### **2.3.1 Area Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi kebijakan yang mempelajari tentang kebijakan transformasi digital pedesaan yang berbasis pertanian. Penelitian ini mengeksplorasi data dari sumber literatur, laporan, dan dokumen yang relevan dengan studi tersebut. Penelitian ini menggunakan beberapa prosedur sebagai berikut: a) mengumpulkan data-data yang relevan dan konsep-konsep atau teori yang sesuai; b) data dan konsep yang terkumpul dipilah dan dipilih yang memiliki relevansi dengan topik penelitian. Pengumpulan data berasal sumber-sumber resmi dari kantor pemerintahan terkait, dan website lembaga pemerintah dan swasta dan dokumen lainnya yang telah tersebar di media publik, serta sejumlah wawancara narasumber. Sumber Data berasal dari Instansi terkait seperti: Kementerian Desa dan Kementerian Informasi dan Komunikasi Kementerian, Kementerian Pertanian, Pemerintah Daerah Jawa Barat, dan beberapa pemerintahan desa. Penelitian ini berlangsung dari bulan Februari hingga Nopember 2023.

### **2.3.2 Teknik Analisis**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif melalui pendekatan studi kasus. (Creswell, 1998; Creswell, 2014;; Hollweck, 2016; Yin, 2002) ; Kusmarini, 2020; (Sandelowski, 2000). Kasus yang disoroti adalah program transformasi digital pedesaan di Indonesia. Cara memperlakukan data adalah melakukan pengumpulan kategori, melakukan interpretasi langsung, dan membentuk pola dan mencari kesepadanan antara dua atau lebih kategori. Analisis ini diperkuat dengan metode SWOT yang dikombinasikan dengan analisis

TOWS (SO, ST, WO and WT Strategies) dengan menggabungkan peluang dan ancaman lingkungan eksternal dengan kekuatan dan kelemahan organisasi internal, yang dapat menghasilkan empat strategi dasar untuk diikuti berdasarkan situasi yang ada. (de Bruins, 2017) Analisis dilakukan melalui perpaduan metode induktif dan deduktif. Awalnya, peneliti berusaha membangun pola, kategori, dan temanya dari bawah ke atas (induktif), dengan mengolah data ke dalam unit-unit informasi secara abstrak, secara berulang-ulang hingga ditemukan serangkaian tema yang utuh. Setelah itu dilihat kembali data-data yang ada, untuk menentukan lebih banyak bukti yang dapat mendukung setiap tema, dan melihat perlunya menggabungkan sebagai informasi tambahan. (Creswell, 2014)

## **2.4 Hasil dan Pembahasan**

### **2.4.1 Peluang, Tantangan dan Strategi Transformasi Digital Pedesaan di Indonesia**

Sejak UU Desa diberlakukan, dengan beberapa kebijakan pendukung yang menyertainya, banyak kesempatan dan kemajuan yang telah dicapai dalam pembangunan desa di Indonesia. Kemajuan tersebut dapat dilihat melalui pencapaian kinerja pembangunan desa, melalui pengukuran Indeks Desa Membangun (IDM), yaitu indeks yang merupakan indeks komposit dari tiga bidang yaitu ketahanan sosial, ekonomi dan lingkungan sebuah desa.

Berdasarkan data Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (Kemendes PDTT), perkembangan IDM dari tahun 2015 hingga 2022 dapat memperlihatkan beberapa kemajuan, diantaranya a) IDM pada kategori Desa Sangat Tertinggal tercatat berkurang sebanyak 8.471 desa, dari 13.453 desa menjadi 4.982 desa; b) Untuk IDM kategori Desa Tertinggal berkurang sebanyak 24.008 desa, dari 33.592 desa menjadi 9.584 desa; c) Kategori Desa Berkembang bertambah sebanyak 11.020 desa, dari 22.882 desa menjadi 33.902 desa; d) Kemudian kategori Desa Maju bertambah sebanyak 16.641 desa, dari 3.608 desa menjadi 20.249 desa; e) Sedangkan pada kategori Desa Mandiri bertambah 6.064 desa, dari 174 desa menjadi 6.238 desa.

Pencapaian Indeks Desa Membangun (IDM) berstatus desa mandiri pada 2022 sudah melampaui target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2024. Berdasarkan data IDM tahun 2022, desa dengan status

mandiri mencapai 6.238 desa, melampaui target RPJMN 2024, yaitu 5.000 desa berstatus mandiri.(Republika.co.id, 2022) Kendati sudah berjalan dengan baik, namun target pembangunan desa secara ideal masih jauh dari harapan, yaitu baru mencapai sekitar 7 persen dari jumlah desa. Target pembangunan desa adalah menjadikan desa-desa yang ada menjadi desa mandiri, meninggalkan desa kategori desa tertinggal dan desa sangat tertinggal.

Untuk itulah Pemerintah, diantaranya melalui Kemendes PDTT, Kemenkominfo, Kementerian Pertanian, dan pemerintah daerah, melakukan langkah percepatan pembangunan pedesaan melalui transformasi digital pedesaan yang dapat menciptakan perubahan positif di pedesaan melalui pemanfaatan teknologi digital. Kegiatan transformasi digital pedesaan tersebut sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), yang meliputi: peningkatan kualitas hidup masyarakat, peningkatan produktivitas dan pendapatan; pemberdayaan masyarakat pedesaan, mendorong inovasi dan pengembangan teknologi; mengurangi kesenjangan digital dan regional; peningkatan keberlanjutan lingkungan; penguatan kemitraan dan kolaborasi. Dengan mencapai tujuan-tujuan tersebut, transformasi digital pedesaan diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat pedesaan, meningkatkan kualitas hidup, dan mempercepat pembangunan yang berkelanjutan di pedesaan.

Kekuatan desa-desa di Indonesia pada umumnya terletak pada sumberdaya alam, baik berupa lahan pertanian dan perkebunan, sumber daya air seperti sungai, serta tradisi agraris yang sudah mengakar. Masyarakat desa pada umumnya masih menggantungkan hidupnya di sektor pertanian. Berdasarkan data dari BPS (2022), masih terdapat sekitar 38 juta lebih penduduk atau sekitar 28 persen merupakan tenaga kerja di sektor pertanian. Sekitar 80 persen lebih dari seluruh desa yang ada merupakan desa yang bergantung pada sektor pertanian. Sumber perekonomian pedesaan pada umumnya berasal dari pengelolaan sumber daya alam seperti sektor pertanian.

Masalah lain yang dihadapi Indonesia adalah kecenderungan terjadinya depopulasi pada sektor pertanian pedesaan. Berdasarkan Data Kementerian Pertanian; pada tahun 2020 petani Indonesia berjumlah 33,48 juta dengan usia 55-65 tahun 33,29% dan usia 25-54 tahun sebesar 66,72%. Diperkirakan akan mengalami perubahan pada tahun 2030 jumlah petani akan menurun menjadi 24,11 juta dengan komposisi 71,97% usia 55 s/d <65 dan 28,03% usia <25 s/d 54

tahun, dan pada tahun 2040 menurun menjadi 8,53 juta dengan komposisi 58,48% usia 55 s/d >65 dan 41,51% usia <25 s/d 54 tahun. Hal ini telah menjadi kepedulian banyak pihak, dan telah menjadi pertimbangan berbagai kebijakan di sektor digital pedesaan. Sebagai perbandingan, berdasarkan Hasil Survei Pertanian 2023 menemukan bahwa jumlah petani milenial atau petani yang berusia 19-39 tahun saat ini berjumlah sekitar 21,93 persen dari total petani yang mencapai 28,19 juta orang.(BPS, 2023).

Sementara itu, wilayah pertanian pedesaan juga mengalami masalah akibat semakin menyempitnya lahan pertanian. Berdasarkan data SUTAS 2018, jumlah Rumah Tangga dengan luas lahan: <0,5ha adalah 58%, dengan luasan 0,5-0,99ha adalah 16%, dengan luasan 1-1,99ha 14,11%; dan selebih dengan luasan sekitar <3ha hanya sekitar 4,7%. Disamping itu, lahan-lahan yang ada pada umumnya mengalami kerusakan akibat pemakaian pestisida dan pupuk kimia, utamanya lahan sawah dan hortikultura. Hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya marginalisasi sektor pertanian, yang disebabkan oleh input eksternal yang semakin besar, sehingga menjadikan pertanian kurang menguntungkan. Salah satu akibat dari marginalisasi sektor pertanian adalah terjadinya depopulasi penduduk pedesaan, dimana jumlah orang berusia muda di desa makin berkurang karena mereka meninggalkan pekerjaan pertanian yang dianggap tidak menarik lagi.

Masalah lainnya adalah dampak perubahan iklim terhadap Pertanian Indonesia. Dikutip dari buku Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian (2011) terbitan Kementerian Pertanian RI, pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional. Dampak dari perubahan iklim itu terkait dengan aspek sumber daya, infrastruktur pertanian, sistem produksi pertanian, aspek ketahanan dan kemandirian pangan, hingga kesejahteraan petani. perubahan iklim, yang berdampak pada seringnya terjadi bencana alam, seperti banjir, kekeringan, serta angin taupan. Perubahan iklim menjadikan petani kesulitan mengatur kelender tanam karena iklim yang tidak menentu. Kondisi ini tak jarang menyebabkan terjadi gagal panen yang menyebabkan kerugian besar bagi petani.

Namun demikian, di tengah berbagai masalah yang ada, terdapat peluang yang bisa dimanfaatkan dalam pengembangan sektor pertanian, yaitu perkembangan teknologi 4.0 dan pertumbuhan ekosistem internet, yang bisa dimanfaatkan untuk digitalisasi sektor pedesaan dan pertanian. Menurut laporan

We Are Social, terdapat 204,7 juta pengguna internet atau mencapai 73,7 persen dari total penduduk Indonesia. (we-are-social-indonesian-digital-report-2022). Jumlah petani pengguna internet di pedesaan sekitar 13,44 persen atau sekitar 4,5 juta.

Faktor-faktor keberadaan jaringan sangat berpengaruh terhadap kesuksesan adopsi teknologi digital guna mewujudkan desa pintar (Nurchim 2018). Komunitas pedesaan adalah kelompok yang paling membutuhkan konektivitas digital, untuk dapat mengimbangi keterpencilan mereka, kendati dalam kenyataannya justru mereka paling sedikit terhubung dan disertakan dalam jaringan digital (Salemink et al., 2017)

Perkembangan ekosistem internet dan teknologi 4.0 merupakan peluang besar menuju transformasi digital pertanian dan pedesaan. Perkembangan jumlah pengguna internet dan handphone cerdas (*smart phone*), yang didukung oleh perkembangan infrastruktur internet hingga ke pelosok desa. Pada kenyataannya, memang belum seluruh desa telah tersambung dengan internet, tetapi perkembangannya cukup signifikan saat ini. Hal ini merupakan peluang yang sangat besar untuk dapat digunakan untuk mengatasi berbagai masalah pedesaan melalui transformasi digital.

Terlepas masih adanya kesenjangan antara desa dan kota, namun secara umum pertumbuhan teknologi internet menjadi sangat pesat dewasa ini. Berdasarkan hasil survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pengguna internet di Indonesia mencapai 215,63 juta orang pada periode 2022-2023. Jumlah tersebut meningkat 2,67 persen dibandingkan pada periode sebelumnya yang sebanyak 210,03 juta pengguna. Jumlah pengguna internet tersebut setara dengan 78,19 persen dari total populasi Indonesia yang berjumlah 275,77 juta jiwa. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan koneksi selular yang telah mencapai 353,8 juta pada awal tahun 2023. Ini adalah angka yang fantastis lantaran koneksi seluler di Indonesia setara dengan 128,0 persen dari total populasi pada Januari 2023. (GSMA Intelligence, 2023)

Sejalan dengan pertumbuhan pengguna internet, pertumbuhan pengguna media sosial juga sangat cepat. Berdasarkan data statistik media sosial, untuk Indonesia pada tahun 2023, diperkirakan sekitar 167,0 juta pengguna media sosial di Indonesia pada Januari 2023. Jumlah pengguna media sosial di Indonesia pada awal tahun 2023 setara dengan 60,4 persen dari total populasi. Pengguna Facebook sekitar 119,9 juta pengguna, Pengguna YouTube sekitar 139,0 juta

pengguna, Pengguna Instagram sekitar 89,15 juta pengguna, Pengguna TikTok sekitar 109,9 juta pengguna. Dan sebagian penetrasinya sudah menjangkau ke masyarakat pedesaan.

Pertumbuhan dalam penggunaan teknologi juga terjadi pada sektor pertanian. Berdasarkan Hasil Sensus Pertanian 2023 Tahap 1 (BPS, 2023), sebanyak 46,84 persen dari 28,19 juta petani telah menggunakan teknologi alat dan mesin pertanian (alsintan) modern dan teknologi digital. Atau sekitar 13,12 juta petani yang menggunakan alsintan modern dan teknologi digital. Penggunaan alsintan dan teknologi modern tersebut mencakup penggunaan internet/telepon pintar/teknologi informasi, penggunaan drone dan atau penggunaan kecerdasan buatan untuk budidaya pertanian. Namun demikian, perlu diantisipasi bahwa masih ada lebih dari setengah rumah tangga petani yang belum menggunakan teknologi sama sekali.

Berbagai data dan fakta tersebut diatas, melalui analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) memperlihatkan peta berbagai jenis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. (Puyt et al., 2023). Dan melalui sebuah TOW Matrix dapat dilihat beberapa pilihan strategi dari kombinasi SWOT tadi, seperti berikut ini.

IFAS (Internal Faktor Analisis Strategy)	STRENGTH (Kekuatan) -Sumber daya alam -Budaya agraris -Kelembagaan desa Kelembagaan pertanian	WEAKNESS (Kelemahan) -Literasi Digital rendah -Lahan sempit -kerusakan tanah -depopulasi desa
EFAS (External Factor Analysis Strategy)		
OPPORTUNITIES (Peluang) -Revolusi industri 4.0 -Pertumbuhan infrastruktur internet -Pertumbuhan ekosistem digital; meliputi regulasi, SDM, Data, R&D) -Penemuan Teknologi IoT, Bigdata, Blockchain, Clouds, Metaverse, dll -Trend pertumbuhan masyarakat dan ekonomi digital	SO  Pengelolaan sumberdaya alam berbasis teknologi 4.0, melalui penerapan teknologi pertanian 4.0, termasuk Perbaikan rantai pasok dan rantai nilai komoditas	WO  Pengembangan literasi dan kompetensi digital bagi warga desa, peningkatan kapasitas kelembagaan, pengembangan talenta digital, dsb.
THREATS (Ancaman) -Perubahan iklim -Impor pangan -Kesenjangan desa kota	ST  Pengelolaan sumber daya alam secara bijak untuk mengatasi perubahan iklim, degradasi lingkungan dan kemiskinan	WT  -Meningkatkan literasi digital untuk mengatasi masalah perubahan iklim, degradasi lingkungan dan kemiskinan -Pengelolaan berkelanjutan -Gerakan petani milenial

Gambar 2.1 Analisis SWOT dan Matrik TOWS yang diadaptasi dari : de Bruins, 2017)

Dengan menggunakan instrumen TOWS Matrix, maka ada beberapa strategi dapat ditempuh untuk menentukan strategi yang dapat ditempuh diantaranya adalah : a) Strategi SO yaitu penggabungan antara Strength dan Opportunities; b) Strategi WO penggabungan antara Weakness dan Opportunities; c) Strategi ST adalah penggabungan antara Strength dan Threats; d) Strategi WT merupakan penggabungan antara Weakness dengan Threats.(de Bruins, (2017); Mary et al., (2017); Mashadi, (2019)

Strategi SO sering disebut sebagai strategi pertumbuhan. Strategi ini ditujukan untuk menggunakan kekuatan internal sekaligus memanfaatkan peluang eksternal yang ada. Misalnya, menggunakan kekuatan sumberdaya alam, tradisi bertani, kekuatan kelembagaan desa dan pertanian, untuk memanfaatkan peluang yang ada. Peluang dapat dimanfaatkan adalah kebangkitan Revolusi Industri 4.0, pertumbuhan infrastruktur internet, pertumbuhan ekosistem digital (regulasi, SDM, Data, R&D), penemuan Teknologi IoT, AI, Bigdata, Blockchain, Clouds, Metaverse, dll, serta trend pertumbuhan masyarakat dan ekonomi digital saat ini. Perkembangan ekosistem digital di pedesaan ditandai dengan meningkatnya infrastruktur internet hingga ke desa, perkembangannya sistem perdagangan online sampai ke desa, kemudian meningkatnya pengguna smartphone, dan berkembangnya penggunaan teknologi pertanian 4.0 untuk pengembangan produksi pertanian (*smart agriculture*).

Strategi pertumbuhan juga dapat melalui strategi ST, yaitu memanfaatkan kekuatan internal sekaligus mengatasi ancaman yang mungkin muncul. Hal yang dapat dilakukan melalui strategi pertumbuhan tersebut adalah optimalisasi lahan pertanian yang mengalami marginalisasi akibat penyempitan lahan, tanah yang rusak, serta semakin tuanya usia petani, dengan memanfaatkan teknologi pertanian 4.0 (*smart agriculture*). Pengelolaan lahan dapat menggunakan berbagai metode pertanian presisi atau pertanian cerdas, seperti pengadaan green house, sistem irigasi tetes (*fertigasi*), sistem irigasi sprinkle otomatis, teknologi pemantauan cuaca dan kelembaban, pengenalan lahan secara digital, dan sebagainya. Melalui cara ini pengelolaan lahan akan menjadi lebih produktif dan efisien.

Selain itu, dalam strategi ST juga dapat diterapkan untuk pengelolaan sumberdaya lahan secara bijak untuk mengatasi perubahan iklim, degradasi

lingkungan dan kemiskinan. Kendati desa memiliki sumber daya yang kaya, seperti lahan pertanian, akan tetapi desa juga berhadapan dengan berbagai ancaman dan bencana seperti: perubahan iklim, kemiskinan ekstrim, degradasi lingkungan, dan lainnya. Penggunaan teknologi pertanian berbasis industri 4.0 dapat membantu untuk menyediakan teknologi yang ramah lingkungan, sekaligus dapat meningkatkan pendapatan masyarakat secara signifikan. Diperlukan peningkatan literasi digital untuk mengatasi masalah perubahan iklim, degradasi lingkungan dan kemiskinan, melalui pemanfaatan teknologi digital di pedesaan.

Pilihan strategis lainnya adalah penggunaan strategi stabilitas, melalui penggunaan strategi WO, yang mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang yang ada untuk mempertahankan apa yang telah dicapai saat ini. Kelemahan internal saat ini diantaranya adalah masih lemahnya literasi digital, lahan pertanian yang kian sempit, kondisi tanah yang makin rusak akibat penggunaan bahan kimia, kemudian terjadinya penuaan petani. Kelemahan dapat diatasi dengan cara memanfaatkan teknologi *smart agriculture*, *precision agriculture*, seperti *smart farming*, *smart irrigation*, *drone sprayer*, dalam kegiatan pertanian. Penggunaan teknologi tersebut dapat mempertahankan produksi pertanian di desa. Mengatasi masalah tenaga kerja pertanian yang makin berkurang, karena banyaknya pemuda ke kota untuk bekerja di sektor jasa dan industri pengolahan.

Salah satu hambatan utama upaya digitalisasi adalah masalah rendahnya tingkat literasi. (Kudama et al., 2021) Strategi literasi digital dapat dilakukan melalui berbagai sosialisasi literasi digital, pengembangan infrastruktur jaringan, dan banyak lainnya. Setiap petani perlu memiliki keterampilan praktis dalam menggunakan teknologi untuk mengakses, mengelola, memanipulasi dan menciptakan informasi dengan cara yang etis dan berkelanjutan. (Wan Mokhtar et al., 2022). Di Indonesia, sebagian besar petani merupakan lulusan sekolah dasar, berusia di atas 45 tahun, dan tidak menggunakan internet. (Word Bank, 2022). Situasi ini membuat petani sulit beradaptasi dengan teknologi baru. Namun, meningkatnya jumlah pemuda di sektor pertanian diharapkan dapat meningkatkan literasi digital di kalangan petani. Ini dapat diintegrasikan ke dalam program penyuluh pertanian. (Widaningsih et al., 2021)

Melalui strategi WO, juga dapat dilakukan strategi reorganisasi yang berkaitan dengan perubahan model bisnis dan kelembagaan. Strategi WO, membangun strategi reorganisasi berdasarkan peluang yang teridentifikasi dan

memanfaatkan kekuatan internal untuk melakukan restrukturisasi yang diperlukan. Strategi WO juga dapat digunakan untuk melakukan efisiensi atau pengurangan biaya. Melalui strategi reorganisasi dapat diatasi berbagai kelemahan internal, seperti literasi, kelemahan SDM, inefisiensi organisasi, dapat dimanfaatkan berbagai metode untuk pengurangan biaya operasional. Pemanfaatan teknologi smart agriculture dapat membantu melakukan efisiensi melalui pemngurangan tenaga kerja, penghematan air, pupuk, sarana produksi lainnya.

Sementara itu, strategi WT dalam hal ini digunakan untuk metuk mengatasi kelemahan internal seperti literasi digital yang rendah, lahan yang sempit, kerusakan tanah, depopulasi desa, serta mengantisipasi ancaman perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan pangan. Tujuan dari strategi adalah mempertahankan stabilitas operasional, reorganisasi, mengatasi biaya operasional. Strategi ini dapat dilakukan dalam wujud gerakan pertanian berkelanjutan dan gerakan petani milenial.

Beberapa strategi tersebut, secara umum sudah dijalankan oleh pemerintah dan sejumlah lembaga yang terkait, baik melalui pembangunan ekonomi, pembangunan pedesaan, dan pembangunan sektor pertanian. Salah satunya melalui transformasi digital, yang memanfaatkan peluang pertumbuhan ekosistem digital. Beberapa strategi tersebut telah memperlihatkan hasil dan telah memberikan dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi digital.

Indonesia termasuk negara terdepan dalam sektor ekonomi digital di ASEAN. Pertumbuhan ekonomi digital Indonesia pada 2022 tercatat 77 miliar dollar AS atau setara dengan Rp 1.147 triliun. Jumlah tersebut tumbuh sekitar 22 persen dari tahun sebelumnya. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian memproyeksikan, nilai transaksi ekonomi digital Indonesia akan terus tumbuh mencapai 360 miliar dollar AS atau setara dengan Rp 5.364 triliun pada 2030. Hal ini didukung dengan fondasi yang kuat, nilai ekonomi digital Indonesia pada 2025 diprediksi akan tumbuh dua kali lipat menjadi 130 miliar US dollar, dan terus meningkat menjadi 222 hingga 360 miliar US dollar pada 2030. Percepatan pertumbuhan ekonomi digital di Indonesia juga didukung dengan banyaknya perusahaan rintisan (*startup*) yang kini telah mencapai 2.400 perusahaan. (antaranews.com, 2023)

Strategi pemerintah dalam pengembangan infrastruktur telekomunikasi dan informasi adalah peluang yang harus dimanfaatkan oleh masyarakat desa dalam

transformasi digital. Pemerintah saat ini sedang menyediakan kualitas layanan internet cepat kepada seluruh kabupaten/kota di seluruh wilayah Indonesia, melalui proyek strategis nasional, dengan membangun jaringan *backbone fiber optic* Palapa Ring yang saat ini telah beroperasi penuh, dan Proyek Satelit Multifungsi Pemerintah atau Satelit Republik Indonesia (SATRIA) yang ditargetkan selesai akhir tahun 2023, melalui Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi (BAKTI) Kementerian Kominfo. Pembangunan infrastruktur internet tersebut harus menjadi instrumen untuk pengembangan ekonomi masyarakat desa. Pengembangan desa digital dilakukan untuk menggerakkan perekonomian masyarakat desa, melalui pemberdayaan masyarakat desa yang dapat memberikan manfaat ekonomi. Oleh karena itu, pemerintah terus meningkatkan percepatan akses dan pembangunan infrastruktur digital untuk melayani publik secara cepat dan efisien.

Peluang lain yang dapat dimanfaatkan adalah program transformasi digital desa oleh Kementerian Kominfo, diantaranya penyediaan layanan Pusat Data Nasional (PDN). Melalui program ini pemerintah desa tidak perlu lagi membeli atau mengeluarkan biaya pengadaan server. Pemerintah telah menyediakan aplikasi khusus terkait desa digital bernama Sideka. Tak hanya itu, bagi pemerintah desa yang ingin membuat website, pemerintah telah menyediakan domain khusus yakni desa.id. Aparat pemerintah desa diajarkan bagaimana cara membuat website desa sekaligus mendaftarkan nama domainnya. Karena itu terobosan dan percepatan transformasi digital pada berbagai sektor di Indonesia perlu dilakukan, salah satunya adalah percepatan transformasi digital pedesaan. Tantangannya adalah bagaimana beradaptasi dan mengadopsi nilai-nilai baru dan melakukan transformasi budaya kerja seperti perilaku adaptif, cepat, responsif, efisien, dan berintegritas. (kominfo.go.id, 2022b)

Selain untuk kepentingan sektor informasi, peluang pertumbuhan digital juga harus dimanfaatkan untuk pengembangan ekonomi melalui kegiatan sektor produksi strategis. Kementerian Komunikasi dan Informatika menargetkan digitalisasi pada sektor-sektor strategis antara lain logistik, pendidikan, kesehatan, pariwisata, pertanian, dan maritim. Upaya itu ditujukan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi digital di Indonesia. Pada digitalisasi sektor-sektor strategis, seperti pertanian dan maritim berusaha diimplementasikan pengembangan ekosistem *smart farming*, *smart fishing* dan pasar lelang digital. Kementerian Kominfo melakukan dua hal utama dalam

digitalisasi pada sektor tersebut pertanian, yaitu pertanian presisi dan digitalisasi pencatatan hasil lelang komoditas hortikultura.

Peluang digital juga dapat digunakan mengatasi masalah perubahan iklim. Aplikasi Pertanian cerdas, yang menggunakan bantuan teknologi IoT dan GIS, yang dapat mengidentifikasi, menganalisa dan mengelola keberagaman informasi yang ada pada lahan diantaranya mengenai kondisi udara, air, cuaca, dan iklim untuk memastikan perlakuan yang tepat sehingga produktivitas dan keberlanjutan lahan optimal. Kementerian Komunikasi dan Informatika melakukan pendampingan kepada petani dalam menggunakan aplikasi analisis data berbasis smart agriculture. Melalui aplikasi yang terhubung dengan alat sensor tanah dan cuaca tersebut diharapkan produksi petani dapat meningkat dan mengatasi perubahan iklim.

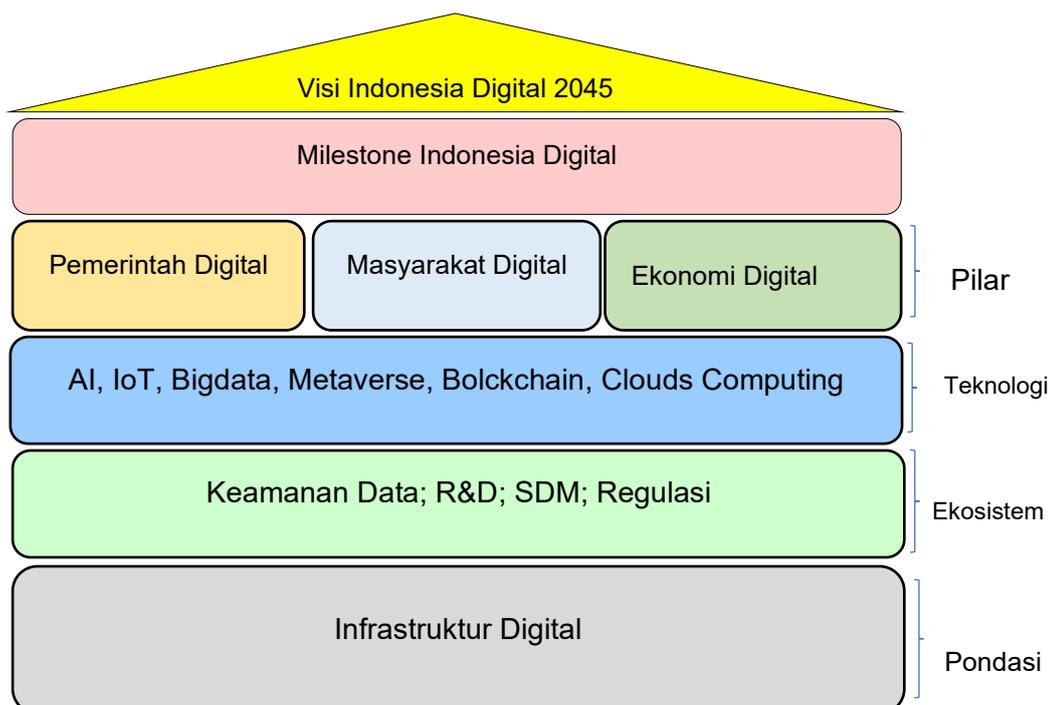
Teknologi smart agriculture dapat membantu meningkatkan produktivitas petani, di tengah berbagai tantangan akan keterbatasan lahan, kurangnya literasi digital, serta minimnya pembiayaan investasi. Alat sensor tanah dan cuaca dapat memberikan rekomendasi terkait proses produksi pertanian. Mulai dari waktu pemupukan atau pengairan yang tepat, jenis pupuk yang dibutuhkan dan dapat memprediksi kemungkinan terjadinya serangan hama saat terjadi penurunan suhu atau peralihan musim. Dukungan Kementerian Kominfo merupakan bagian dari upaya pemerintah untuk menerapkan inisiatif digitalisasi sektor pertanian. Petani bisa memanfaatkan aplikasi yang dikembangkan oleh berbagai perusahaan teknologi pertanian 4.0.

Contoh nyata dari penerapan beberapa strategi ini dapat ditemukan pada Program Desa Digital di Provinsi Jawa Barat yang didukung oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika. Ratusan desa berkembang dan tertinggal di Jawa Barat mendapatkan wifi gratis oleh Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi (BAKTI) Kementerian Kominfo. Hal ini ditujukan untuk mengikis kesenjangan digital antara desa dan kota, sehingga tidak hanya orang kota saja yang menikmati internet tapi semua harus merasakan termasuk masyarakat desa. Desa Digital merupakan kerja sama antara BAKTI Kominfo dengan Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Dalam program itu, BAKTI memfasilitasi akses internet VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) yang terhubung dengan satelit (kominfo.go.id, 2022a)

#### **2.4.2 Arah Kebijakan dan Strategi Pemerintah dalam Pengembangan Transformasi Digital Pertanian Berbasis Pertanian 4.0**

Kemauan politik pemerintah untuk melaksanakan transformasi digital dapat dilihat juga pada arah kebijakan dan strategi pemerintah di sektor digital, yang terangkum dalam Visi Indonesia Digital 2045 yang diinisiasi oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika yang berkolaborasi dengan Kemenko Perekonomian, Kemenko Bidang Politik Hukum dan Keamanan, Kementerian PMK, Kemenko Kemaritiman dan Investasi, Kementerian Keuangan dan Kementerian PPN/Bappenas. Dimana visi tersebut telah menjadi komitmen bersama semua kementerian lembaga untuk mencapainya.

Terdapat 8 Strategi untuk Mewujudkan Visi Indonesia Digital 2045, sebagai berikut: 1) Penyediaan konektivitas merata, berkualitas, berkapasitas tinggi, beserta ekosistem infrastruktur dan teknologinya; 2) Penguasaan teknologi digital masa depan berbasis riset dan inovasi untuk pengembangan dan penguatan ekonomi, sosial, dan tata kelola yang berkelanjutan; 3) Menjaga kedaulatan data dan perlindungan privasi masyarakat dengan kebijakan, regulasi, dan kerjasama; 4) Penguatan ekosistem keamanan siber untuk mendukung transformasi digital yang aman; 5) Pembentukan masyarakat digital yang berdaya saing dan produktif dengan pengembangan literasi dan budaya digital, serta penguatan pendidikan dan pelatihan digital yang universal; 6) Pembentukan regulasi dan institusi yang adaptif di dalam ekosistem digital nasional; 7) Menciptakan iklim yang kondusif demi peningkatan investasi di bidang digital; 8) Meningkatkan kolaborasi antar stakeholders dalam pengembangan dan pemanfaatan teknologi digital yang merata ke seluruh wilayah Indonesia. Visi Indonesia Digital 2045 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Visi Indonesia Digital 2045 (Sumber: diadaptasi dari digital 2045.id; desadigital.com)

Langkah pertama yang dilakukan adalah penguatan pondasi, yaitu penyediaan infrastruktur digital secara merata, berkualitas, dan konektivitas ultrafast berkapasitas tinggi beserta ekosistem infrastruktur pendukungnya untuk mendorong pengembangan dan penerapan teknologi *next gen connectivity* atau teknologi baru di masa depan. Langkah kedua adalah penguatan ekosistem digital, berupa penguatan regulasi dan kebijakan, pembangunan sumber daya manusia, pengembangan riset, dan keamanan data.

Terdapat 3 pilar utama menuju Indonesia Digital yaitu: Pemerintahan Digital, Masyarakat Digital dan Ekonomi Digital. Pemerintahan Digital merupakan pilar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemerintahan, transparansi, partisipasi masyarakat, kualitas pelayanan publik. Sementara Ekonomi Digital adalah pengembangan ekosistem ekonomi digital akan menjadi tuas pengungkit untuk meningkatkan produktivitas berbagai sektor ekonomi. Sedangkan Masyarakat Digital adalah upaya mewujudkan masyarakat yang cerdas dan produktif dengan pemanfaatan teknologi digital, yang meliputi program-program untuk peningkatan literasi, kecakapan, keahlian, dan keterampilan bidang digital untuk seluruh masyarakat.

Visi Indonesia Digital 2045 merupakan peta jalan transformasi digital Indonesia ke depan. Beberapa sektor pemerintahan telah memulai langkah nyata dalam kerangka pengembangan transformasi digital tersebut, baik kerangka penguatan dan pengembangan fondasi, ekosistem, maupun pilar menuju Indonesia digital. Visi Indonesia Digital tersebut ditempuh melalui berbagai pilihan teknologi berbasis digital, seperti Artificial Intelligent, Internet of Things, Bigdata, Blockchain, Cloud Computing, dll.

Di dalam peta jalan tersebut, pemerintah telah menyusun milestone Indonesia Digital 2030, dan telah ditetapkan secara konseptual melalui beberapa Key Performance Index (KPI), diantaranya: 1) Dari sisi Infrastruktur Digital, jumlah pengguna internet ditargetkan mencapai >86% dari populasi; Jumlah kota/kabupaten yang telah memiliki cakupan fiber optic hingga kecamatan >80% mencapai 10 kota/kabupaten; Rata-rata kecepatan unduh mobile broadband mencapai 200 Mbps. 2) Dari sisi Pilar Pemerintah Digital, Indonesia ditargetkan menjadi Top 50 e-Government Dev't (EGDI) Index. 3) Sedangkan Pilar Masyarakat Digital, Indonesia dapat mencapai Top 5 Peringkat Indeks Masyarakat Digital (APAC) dan persentase tenaga kerja sektor TIK mencapai 2,4% dari total seluruh tenaga kerja. 4) Kemudian, Pilar Ekonomi Digital, dapat berkontribusi pada ekonomi digital mencapai 11% terhadap PDB, dengan nilai ekonomi digital mencapai Rp4.500 Triliun. Milestone ini telah menjadi komitmen semua sektor untuk mewujudkannya.

#### ***2.4.2.1 Kebijakan Sektor Digital Pedesaan***

Lahirnya Undang-Undang No. 6 Tahun 2014 Tentang Desa memberikan pengaruh besar terhadap kebijakan sektor pedesaan. Kelahiran undang-undang ini menandai kebangkitan demokrasi, desentralisasi, otonomi daerah dan desa sebagai tata kelola pemerintahan paling ideal dan rasional.(Iskandar, 2020) Undang-undang Desa telah memberikan kewenangan yang begitu besar kepada desa yaitu: 1) kewenangan berdasarkan hak asal-usul; 2) kewenangan lokal berskala desa; 3) kewenangan yang ditugaskan oleh Pemerintah, pemerintah daerah Provinsi atau Pemerintah daerah Kabupaten/ Kota; dan 4) kewenangan lain yang ditugaskan oleh Pemerintah, pemerintah daerah Provinsi atau Pemerintah daerah Kabupaten/ Kota. Selain kewenangan hak asal-usul dan kewenangan lokal berskala desa, desa juga diberikan kewenangan lain oleh

Pemerintah, Pemerintah Provinsi dan/atau Kabupaten/ Kota, sebagaimana tertuang dalam pasal 22 Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 meliputi penyelenggaraan Pemerintahan Desa, pelaksanaan Pembangunan Desa, pembinaan kemasyarakatan Desa dan pemberdayaan masyarakat Desa.

UU Desa juga telah membawa perubahan paradigma pembangunan desa, dari paradigma “membangun desa” menjadi “desa membangun”. Membangun desa lebih cenderung pada pembangunan perdesaan, desa dan pembangunan yang dilaksanakan dianggap menjadi bagian dari pembangunan perdesaan. Desa dikembangkan dalam rangka penguatan wilayah yang dapat menyangga atau menyokong kehidupan di suatu kota serta menyediakan hasil pertanian dan kebutuhan bahan baku lain untuknya (*hinterland*). Konsep “desa membangun”, menjadi paradigma pada Undang-Undang Desa yang mengandung spirit menjadikan desa sebagai entitas yang memiliki otonomi, kemandirian, lokalitas dan partisipasi serta menempatkan desa sebagai subjek pembangunan. Tujuan dari desa membangun adalah menjadikan desa sebagai basis penghidupan dan kehidupan masyarakat secara berkelanjutan dan menjadikan desa sebagai ujung depan yang dekat dengan masyarakat, serta menjadikan desa sebagai entitas yang mandiri. Desa sebagai ujung depan yang dekat masyarakat serta desa mandiri. Posisi pemerintah daerah lebih bersifat fasilitasi, supervisi, dan pengembangan kapasitas desa. (Wijaya, 2018).

Regulasi yang menjadi dasar pembangunan pedesaan dapat dilihat pada Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa, pada Pasal 78 bahwa: (1) Pembangunan Desa bertujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat Desa dan kualitas hidup manusia serta penanggulangan kemiskinan melalui pemenuhan kebutuhan dasar, pembangunan sarana dan prasarana Desa, pengembangan potensi ekonomi lokal, serta pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan secara berkelanjutan; (2) Pembangunan Desa meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan; (3) Pembangunan Desa sebagaimana dimaksud pada ayat (2) mengedepankan kebersamaan, kekeluargaan, dan kegotongroyongan guna mewujudkan pengarusutamaan perdamaian dan keadilan sosial.

Selain itu pemerintah juga menekankan kebijakan pembangun partisipatif. Berdasarkan UU. No. 6 Tahun 2014 tentang Desa Pasal 83 ayat 2, mengenai Pembangunan Kawasan Perdesaan, yaitu pembangunan antar desa yang dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif. Penekanan pendekatan partisipatif

bertujuan agar masyarakat dan institusi lokal dapat menentukan pembangunan di wilayahnya secara mandiri serta terlibat dalam setiap proses penyelenggaraan program pembangunan kawasan perdesaan. Dalam hal ini negara, desa, dan swasta dapat membangun kemitraan untuk membangun kawasan perdesaan yang memiliki orientasi pada pengembangan ekonomi lokal, pembukaan akses desa, dan akselerasi pertumbuhan ekonomi serta penyediaan lapangan pekerjaan yang pada akhirnya bermuara pada pengurangan urbanisasi. Proses pelibatan masyarakat dan pemerintah desa dimulai dari proses pengusulan kawasan perdesaan meliputi penetapan lokasi desa, penentuan potensi unggulan, dan penyusunan matriks indikasi program/kebutuhan pengembangan hingga pelaksanaan program. (Diantika & Pramono, 2021)

Lebih khusus lagi UU Desa, sebagai landasan sektor digital dapat dilihat pada Pasal 86 dimana pemerintah diberikan amanat mendorong dan menyediakan perangkat jaringan informasi yang dapat meningkatkan pembangunan di desa sebagai berikut: 1) Desa berhak mendapatkan akses informasi melalui sistem informasi Desa yang dikembangkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota; 2) Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib mengembangkan sistem informasi Desa dan pembangunan Kawasan Perdesaan; 3) Sistem informasi Desa sebagaimana dimaksud pada ayat 2 meliputi fasilitas perangkat keras dan perangkat lunak, jaringan, serta sumber daya manusia; 4) Sistem informasi Desa sebagaimana dimaksud pada ayat 2 meliputi data Desa, data Pembangunan Desa, Kawasan Perdesaan, serta informasi lain yang berkaitan dengan Pembangunan Desa dan pembangunan Kawasan Perdesaan; 5) Sistem informasi Desa sebagaimana dimaksud pada ayat 2 dikelola oleh Pemerintah Desa dan dapat diakses oleh masyarakat Desa dan semua pemangku kepentingan; 6) Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota menyediakan informasi perencanaan pembangunan Kabupaten/Kota untuk Desa.

Selain UU Desa, terdapat beberapa undang-undang yang mendukung penerapan digitalisasi pedesaan di Indonesia antara lain: 1) Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup. Pasal 3 ayat (2) menyatakan bahwa pemerintah wajib memberikan dukungan teknis dan sarana prasarana untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup di desa; 2) Undang-Undang No. 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik. Pasal 1 menyatakan bahwa pemerintah wajib memberikan pelayanan publik yang berkualitas, efisien, dan efektif, termasuk di desa; 3) Undang-Undang No. 11

Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik. Pasal 1 menyatakan bahwa pemerintah wajib memberikan dukungan teknis dan sarana prasarana untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik di desa.

Selain itu juga terdapat beberapa peraturan mendukung desa digital, antara lain: 1) Peraturan Pemerintah No. 71 Tahun 2010 tentang Pembentukan dan Organisasi Perangkat Daerah. Pasal 4 ayat (1) menyatakan bahwa pemerintah daerah wajib memberikan dukungan teknis dan sarana prasarana untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik di desa; 2) Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 2018 tentang Sistem dan prosedur pelayanan publik di Desa. Pasal 1 menyatakan bahwa pemerintah wajib memberikan pelayanan publik yang berkualitas, efisien, dan efektif, termasuk di desa; 3) Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Nomor 11 Tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pembangunan Desa (RPD); 4) Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 32 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pembangunan Desa (RPD) yang Berwawasan Digital.

Dalam konteks pengembangan desa digital, rencana strategis Kementerian Desa PDTT telah membangun arah kebijakan pengembangan teknologi tepat guna, teknologi tinggi dan teknologi digital melalui strategi pengembangan teknologi untuk kegiatan produksi, pengolahan, pemasaran, distribusi, dan pembiayaan, dan meningkatkan ketersediaan prasarana teknologi telekomunikasi, serta Pengembangan e-commerce, e-logistic dan fintech di perdesaan melalui Desa Digital. Serta pengarusutamaan peningkatan keberlanjutan pembangunan perdesaan berwawasan lingkungan diantaranya dengan menata ruang perdesaan untuk melindungi lahan pertanian dan menekan alih fungsi lahan produktif dan lahan konservasi. Sejumlah arah kebijakan dan strategi tersebut berpijak pada berbagai regulasi dan kebijakan tentang perdesaan.

#### ***2.4.2.2 Kebijakan dan Strategi Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)***

Rencana Strategis Kemenkominfo 2020-2024 berfokus pada tiga hal utama: Pertama, menuntaskan penyediaan internet cepat di desa yang belum terlayani melalui percepatan infrastruktur, digitalisasi penyiaran, dan penataan frekuensi. Kedua, mendorong penerapan teknologi masa depan dengan menata alokasi frekuensi 5G, mengembangkan dan mengimplementasikan 5G nasional, serta

menyediakan teknologi konten internet untuk keamanan. Ketiga, mengembangkan SDM talenta digital dan ekosistem ekonomi digital melalui akselerasi kompetensi SDM, literasi digital masyarakat, serta transformasi digital pada sektor ekonomi dan bisnis.

Salah satu strategi utama Kemenkominfo dalam Rencana Strategis 2020-2024 adalah melakukan percepatan digitalisasi pada sektor ekonomi dan bisnis di Indonesia. Beberapa kebijakan yang dilakukan antara lain meneruskan kebijakan pengembangan dan penumbuhan perusahaan rintisan digital, memberikan dukungan penuh terhadap implementasi transformasi digital pada berbagai sektor ekonomi strategis, serta mendorong dan memfasilitasi proses adopsi teknologi digital pada sejumlah sektor vital seperti sektor pertanian. Tujuan utamanya adalah agar sektor-sektor strategis tersebut dapat memperkuat produktivitasnya sehingga pada akhirnya dapat memperkokoh perekonomian nasional.

Proses pengadopsian teknologi informasi dan komunikasi dinilai sangat menentukan dalam rangka meningkatkan daya saing ekonomi suatu bangsa saat ini. Oleh karenanya, perusahaan dan pelaku bisnis harus mampu menguasai teknologi digital dan data secara mendalam agar dapat meningkatkan efisiensi dan profitabilitas bisnisnya. Dalam hal ini, Kementerian Kominfo siap menjadi fasilitator untuk mendukung aktivitas dunia usaha dan bisnis melakukan transformasi serta mempercepat adopsi teknologi digital.

Beberapa agenda kegiatan sektor strategis akan dilaksanakan diantaranya adalah : 1) Melaksanakan pengkajian terhadap masalah transformasi digital sektor strategis, tak terkecuali pada pengembangan platform teknologi; 2) Membuat rancangan dan melakukan implementasi Proof of Concept (PoC) pada sejumlah sektor strategis yang ditargetkan; 3) PoC diterapkan di daerah-daerah untuk pengembangan kawasan prioritas seperti halnya kawasan KEK, Kawasan Pariwisata Prioritas, dan Kawasan Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu (SKPT) serta Kawasan Industri Kecil Menengah.

Di lain sisi, yang tak kalah pentingnya adalah pengembangan Talenta Digital. Tujuannya adalah untuk mendorong teknologi digital menjadi jembatan yang dapat mendorong peningkatan daya saing bangsa. Hal ini dilakukan untuk dapat memastikan masyarakat dapat ikut serta dan terlibat dalam proses transformasi digital. Dalam hal ini masyarakat sebagai perorangan mesti memperoleh literasi digital agar bisa menggunakan teknologi tersebut sehari-hari

dengan lancar. Masyarakat harus memiliki kompetensi digital agar dapat digunakan dalam lapangan industri atau bisnis yang memerlukan.

Dalam hal ini, kemampuan literasi masyarakat tersebut harus didukung dengan internet yang berkualitas dan aman termasuk jaminan privasinya. Tentunya ini merupakan tantangan tersendiri mengingat Indonesia yang berpenduduk sebanyak 370 juta jiwa. Apalagi Indonesia adalah negara kepulauan yang menyebar, maka literasi digital menjadi hal yang sangat penting untuk keberhasilan transformasi digital. Pemerintah menargetkan sekitar 50 juta orang memiliki kemampuan literasi digital pada tahun 2024.

Beberapa kegiatan yang dilaksanakan Kemenkominfo untuk mempercepat peningkatan kompetensi masyarakat dalam era digital diantaranya melalui literasi digital yang dapat menjangkau segenap level masyarakat di berbagai daerah di Indonesia. Hal ini dimaksudkan agar masyarakat dapat memanfaatkan teknologi digital dan internet dengan cara yang benar dan bertanggungjawab sesuai dengan ketentuan yang ada. Kegiatan literasi dapat berupa seminar, workshop, melalui media, baik online maupun offline.

Sebagaimana Siaran Pers No. 168/HM/Kominfo/12/2020 Tentang Dukungan Transformasi Digital Indonesia, Kemenkominfo telah mengeluarkan kebijakan percepatan pembangunan infrastruktur telekomunikasi untuk mendukung transformasi digital Indonesia. Kemenkominfo menargetkan seluruh desa dan kelurahan di Indonesia akan terjangkau jaringan 4G pada akhir 2022. Sebanyak 3.435 desa dan kelurahan non-3T (tertinggal, terluar, terdepan) akan dibangun operator seluler pada 2022, sedangkan 9.113 desa dan kelurahan lainnya akan dibangun oleh Kemenkominfo.(kominfo.go.id, 2022a)

Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk membangun berbagai infrastruktur teknologi, informasi dan komunikasi (TIK). Pemerintah membangun 348 ribu kilometer fiber optik (backbone broadband) di daratan sepanjang 226 ribu Kilometer dan di dasar laut 123 ribu Kilometer. Saat ini menggunakan 9 satelit telekomunikasi diantaranya 5 satelit telekomunikasi nasional dan 4 satelit telekomunikasi asing sewaan, dan akan meletakkan satelit multifungsi dengan kapasitas 150 GB per second di 146 bujur timur slot orbit Indonesia. Satelit Multifungsi Republik Indonesia atau SATRIA ini pada kuartal ke-IV tahun 2023 sudah bisa digunakan.(kominfo.go.id, 2022a)

### **2.4.2.3 Kebijakan dan Strategi Sektor Pertanian Berbasis Digital**

RPJMN 2020-2024, Kementerian Pertanian (kementan) telah menetapkan kebijakan transformasi digital sebagai pengarusutamaan untuk membuka akses yang lebih merata dan adil serta meningkatkan efisiensi dan adaptasi lingkungan pertanian. Strategi transformasi digital terdiri dari pemantapan ekosistem digital, pemanfaatan teknologi digital, dan pengelolaan big data. Kementan melakukan penyiapan layanan digital terpadu meliputi regulasi, kelembagaan, jaringan, SDM, sarpras, dan kompetensi digital, serta membangun kerja sama penyediaan layanan digital, perizinan online, dan pengembangan e-commerce.

Kementerian Pertanian menempuh langkah strategis ini untuk mempertahankan ketahanan pangan nasional, diantaranya melalui digitalisasi pertanian, atau penerapan agriculture 4.0. ([ppid.pertanian.go.id/doc](http://ppid.pertanian.go.id/doc), 2020). Kendati di dalamnya belum secara eksplisit menguraikan strategi untuk adopsi teknologi digital, dimana hal ini sekaligus menggambarkan dukungan pemerintah terhadap program-program tersebut masih terbatas dan tidak merata. (Widaningsih et al., 2021).

Penguatan sektor pertanian di masa pandemi menjadi momentum pengembangan digitalisasi pertanian. Kementan mengeluarkan kebijakan 5 Cara Bertindak menghadapi Covid-19 yaitu: (1) peningkatan kapasitas produksi; (2) diversifikasi pangan lokal dan pemanfaatan pekarangan; (3) penguatan cadangan dan logistik pangan; (4) pengembangan smart farming, screen house, food estate, dan korporasi petani; serta (5) pengembangan ekosistem dan infrastruktur digital, peningkatan literasi, perbaikan rantai pasok, pilot project, dan pembukaan kontribusi sektor privat.

Kebijakan CB 4 dan 5 tersebut dapat dilihat pada program literasi digital melalui berbagai kegiatan BPPSDM Kementerian Pertanian RI. Salah satu kegiatan literasi adalah Bertani on Clouds, yaitu sebuah forum khusus yang membahas mengenai pertanian digital. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar petani dapat memperoleh pemahaman terhadap stakeholder pertanian mengenai cara bertani, namun melalui kegiatan online. Pelaksanaan kegiatan bertani on cloud ini memberikan pemahaman tentang digitalisasi pertanian, termasuk didalamnya aspek pemasaran secara online atau platform digital. Kementan juga membuat langkah terobosan dengan upaya pengenalan teknologi digital pertanian melalui inovasi smart farming.

Gambaran pengarusutamaan transformasi digital juga dapat dilihat dari pembinaan petani melalui Youth Entrepreneurship And Employment Support Services (YESS), dengan International Fund for Agricultural Development (IFAD) sebagai upaya untuk menumbuh kembangkan wirausaha muda dan tenaga kerja yang handal di sektor pertanian. Sasaran program YESS adalah pemuda berusia 17-39 tahun yang berdomisili tetap atau memiliki NIK di 4 Provinsi lokasi Program YESS (Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan selatan, dan Sulawesi Selatan) di 15 Kabupaten.(BPPSDMP, 2021).

Kementerian Pertanian juga mengencangkan pengembangan digitilisasi pertanian hortikultura berbasis Internet of Thing (IoT), melalui pembangunan 1.000 kampung hortikulutra dan penumbuhan lebih 500 Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Program ini berfokus 87 jenis komoditas hortikulura, sesuai kerjasama Badan Pusat Statistik (BPS). Diantaranya terdapat 26 jenis sayuran, 15 jenis tanaman obat, 27 jenis buah dan 19 jenis tanaman hias. (Kabar Bisnis, 2021)

### **2.4.3 Model-Model Pengembangan Transformasi Digital Pedesaan di Indonesia**

Strategi pemerintah dalam transformasi digital pedesaan ditempuh dengan beberapa model. Salah satu model transformasi digital yang menonjol adalah Program Desa Digital Jawa Barat. Program ini dikembangkan oleh Pemda Jawa Barat, yang didukung oleh Kementerian Kominfo dan sejumlah stakeholder. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di desa melalui digitalisasi, pengembangan kapasitas masyarakat, dan pemanfaatan potensi desa secara maksimal.

Melalui program ini, Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat (Pemdaprov Jabar) memberikan bantuan teknologi IoT kepada warga desa untuk jangka waktu tertentu, agar desa bisa lebih maju dan mandiri. Dengan mengusung konsep pentahelix, sebanyak 3.054 desa di Jawa Barat telah menjadi penerima manfaat dan 33 mitra telah terhubung untuk berinovasi bersama. Demi mewujudkan kemandirian desa di Jawa Barat, program Desa Digital mengajak akademisi, pelaku usaha, komunitas, hingga masyarakat khususnya di pedesaan untuk turut berkontribusi dalam proses pembangunan infrastruktur, pemanfaatan Internet of Things (IoT), dan berpartisipasi dalam pelatihan literasi digital. (desadigital.jabarprov.go.id, 2023)

Skema Pengembangan Desa Digital Jawa Barat melalui empat fitur: a) Desa Digital 1.0, berfokus pada pembangunan infrastruktur. Menghadirkan Infrastruktur dasar penggunaan internet di 141 desa, bersama Diskominfo Jabar dan Lintasarta. Diantaranya dengan menyiapkan infrastruktur yang memadai untuk membangun konektivitas, baik melalui pembangunan VSAT, tower pemancar, ketersediaan akses jalan dan suplai listrik yang stabil juga diperlukan; b) Desa Digital 2.0 berfokus pada Pelatihan Literasi Digital, melakukan sosialisasi terkait pemanfaatan internet sebagai langkah untuk meminimalisir dampak negatif dari digitalisasi; c) Desa Digital 3.0 berfokus pada Pelatihan Pemasaran Digital. Membangkitkan daya saing desa melalui pelatihan digital marketplace bagi pelaku Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes); d) Desa Digital 4.0, berfokus pada implementasi pemanfaatan teknologi, yaitu meningkatkan produktifitas dan kemandirian masyarakat desa dengan meluncurkan ragam desa tematik sesuai dengan potensi desa. Kegiatan tematik yang sudah berjalan diantaranya: Desa Digital Pertanian, Desa Digital Perikanan, Desa Digital Kesehatan, Desa Digital Pendidikan, Desa Digital Waste Management, Desa Digital Multimedia. (desadigital.jabarprov.go.id, 2023)

Sekitar 70 persen lebih potensi ekonomi di Jawa Barat ada di bidang pertanian, pemanfaatan teknologi merupakan peluang untuk mengoptimalisasi potensi tersebut. Jawa Barat, dengan visi untuk menjadi Provinsi Digital yang inklusif, berupaya untuk mewujudkan revolusi pertanian 4.0 melalui peluncuran program “Desa Digital Pertanian”. Dalam menjalankan program Desa Digital 4.0 sektor pertanian, pemerintah bekerjasama dengan perusahaan teknologi startup yang bergerak di bidang pertanian presisi. Program Desa Digital Pertanian ini memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk membantu meningkatkan produktivitas, memangkas biaya, dan mengurangi kemungkinan kegagalan panen para petani.

Misi program ini adalah mempersempit kesenjangan digital. Kehadiran teknologi dipercaya dapat membantu meningkatkan produktivitas masyarakat desa, bahkan memperluas jangkauan produk usaha mereka. Pemanfaatan teknologi yang tepat telah menghadirkan kebaikan bagi para penerima manfaat, berupa peningkatan hasil panen. (desadigital.jabarprov.go.id, 2023) Program ini kemudian mendapatkan dukungan melalui kolaborasi program dengan Kementerian Kominfo, salah satunya melalui pengembangan transformasi digital sektor strategis, diantaranya melalui kerjasama dalam digitalisasi pertanian, yaitu

pertanian presisi dan digitalisasi pencatatan hasil lelang komoditas hortikultura. Pertanian presisi merupakan konsep pertanian yang menggunakan bantuan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Geographical Information System* (GIS) untuk mengidentifikasi, menganalisa dan mengelola keberagaman informasi yang ada pada lahan diantaranya mengenai kondisi udara, air, cuaca, dan iklim untuk memastikan perlakuan yang tepat sehingga produktivitas dan keberlanjutan lahan menjadi optimal. (kominfo.go.id, 2018)

Selain di Jawa Barat, Kementerian Komunikasi dan Informatika sendiri melakukan pendampingan kepada petani dalam menggunakan aplikasi analisis data berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Geographic Information System* (GIS) di beberapa tempat lainnya. Strategi digitalisasi sektor pertanian sejalan dengan pengembangan ekosistem dan penyiapan infrastruktur digital nasional yang diprogramkan oleh Kementerian Komunikasi dan Informasi dalam strategi jangka panjang menengah 2020-2014. Sektor yang menjadi perhatian utama bidang komunikasi dan informasi adalah: a) Pengembangan ekosistem smart logistik untuk mendorong transformasi digital di sektor logistik. b) Implementasi pengembangan ekosistem Smart Farming Terpadu dan pasar lelang digital. (Adhiarna, 2020).

Melalui konsep Pertanian Presisi dan Digitalisasi Pencatatan hasil lelang komoditas hortikultura, yang menggunakan bantuan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Geographical Information System* (GIS), dapat diidentifikasi, dianalisis dan dikelola keberagaman informasi yang ada pada lahan diantaranya mengenai kondisi udara, air, cuaca, dan iklim untuk memastikan perlakuan yang tepat dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan. Sedangkan digitalisasi pencatatan hasil lelang komoditas hortikultura adalah dimaksudkan untuk melakukan perekaman data hasil lelang sehingga mampu menciptakan transparansi dan kompetisi harga yang baik. Melalui pencatatan hasil lelang digital, pemerintah daerah dan pusat memiliki kemampuan untuk memprediksi kebutuhan dan membuat kebijakan.

Program digitalisasi pertanian pedesaan ini, diantaranya dijalankan dalam Program 1000 Startup Digital dan Program Go Online. Program tersebut dimaksudkan untuk mendorong UMKM dalam negeri untuk bergabung di market place, dan juga dapat sekaligus mengembangkan kapasitas dalam mengembangkan pasar dan tata kelola produksi (Kemenkominfo RI, 2020) Program petani Go Online tahun implementasi 2019, menargetkan petani 400.000,

dan berhasil mencapai 405.375 (106 persen). Beberapa contoh implementasi, diantaranya adalah 1) Implementasi IoT untuk Pencatat Debit Air dengan nama aplikasi Haik Lontar di Desa Manikin kec Kupang Tengah Kab Kupang Prov NTT, 13 Nov 2018. 2) Implementasi IoT Sensor Cuaca dan Tanah di Desa Tarus, kec kupang Tengah, Kab Kupang Prov NTT, 13 Nov 2018; dan sebagainya.

Program digitalisasi pertanian juga dijalankan di Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta, melalui penerapan aplikasi alat sensor tanah dan cuaca, memberi manfaat terkait proses produksi pertanian, mulai rekomendasi waktu pemupukan atau pengairan yang tepat, jenis pupuk yang dibutuhkan dan dapat memprediksi kemungkinan terjadinya serangan hama saat terjadi penurunan suhu atau peralihan musim. Dalam kegiatan ini setiap peserta, didampingi dan dilatih agar bisa membaca dan menindaklanjuti hasil rekomendasi dari alat tersebut melalui telepon seluler berbasis Android. Dukungan Kementerian Kominfo merupakan bagian dari upaya pemerintah untuk menerapkan inisiatif digitalisasi sektor pertanian. Petani bisa memanfaatkan aplikasi yang dikembangkan oleh perusahaan teknologi yang berbasis smartphone. Bahkan melalui aplikasi petani bisa memanfaatkan fitur tanya jawab pertanian seputar permasalahan hama dan penyakit tanaman.(kominfo.go.id, 2018)

Program lain yang sedang berjalan adalah program digitalisasi pedesaan yang diluncurkan oleh PT Telekomunikasi Indonesia Tbk, dengan nama Program Smart Village Nusantara (SVN). Program ini merupakan kelanjutan dari program Smart City Nusantara yang telah dirintis sebelumnya. Tujuan program ini adalah 1) Untuk memberikan pengalaman bagi desa dalam pemberdayaan dan peningkatan ekonomi desa yang berkelanjutan; 2) Sebagai sarana kolaborasi dan benchmark bagi desa, pemerintah daerah maupun stakeholder lain (kementerian/lembaga terkait); 3) Sebagai bentuk dukungan Telkom Group dalam pengembangan ekosistem desa digital.

Smart Village Nusantara (SVN) adalah program kolaborasi antara PT. Telkom Indonesia dengan Kementerian Desa PDTT dan pemerintah daerah. Dalam program ini, Telkom berkomitmen untuk mengambil peran penting yang ditujukan dengan inisiasi pengembangan 5 pilot proyek bernama Smart Village Nusantara. Tujuan program ini adalah: a) sebagai inkubasi produk/solusi Telkom Group untuk mendukung pengembangan ekosistem desa digital; b) sebagai Real Living Lab, yaitu perangkat kolaborasi dan tolok ukur bagi desa atau pemangku kepentingan lainnya (Kementerian/Lembaga terkait); c) melaksanakan

transformasi desa digital, untuk menciptakan pengalaman berupa percontohan desa untuk pemberdayaan dan peningkatan ekonomi desa yang berkelanjutan.

Salah satu potensi utama desa di Indonesia adalah sektor pertanian, termasuk dalam desa-desa yang sudah masuk dalam pilot project SVN. Program Piloting desa digital Smart Village Nusantara dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama diimplementasikan di Desa Pangandaran Kabupaten Pangandaran dan Desa Kemuning Kabupaten Karanganyar, sedangkan tahap kedua akan dilakukan di Desa Palasari Kabupaten Subang, Desa Sambirejo Kabupaten Sleman dan Desa Ranupani Kabupaten Lumajang, sebagai wujud dukungan terhadap program pemerintah untuk membangun Indonesia dari pinggiran. Desa Digital merupakan salah satu rencana strategis pemerintah dalam rangka mendukung proses transformasi digital nasional menuju Smart Nation. Telkom mengembangkan aspek pembangunan desa digital yang mencakup tata kelola pemerintahan desa, tata niaga desa dan tata sosial desa dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.(smartvillagenusantara.id, 2022)

Pemerintahan desa digital mencakup penggunaan aplikasi untuk administrasi yang lebih efektif dan efisien, pengelolaan desa berbasis data, meningkatkan partisipasi warga dalam perencanaan hingga evaluasi APBDes, serta adanya media komunikasi dua arah antara pemerintah desa dan warganya. Tata niaga desa digital terdiri dari pemasaran produk unggulan desa melalui BUMDesa sebagai grosir desa, aplikasi pasar online antar warga, dan digitalisasi UMKM desa melalui aplikasi kasir terintegrasi perbankan untuk transaksi non-tunai yang dapat menambah Pendapatan Asli Desa. Tata sosial desa digital mencakup perpustakaan desa digital, keamanan melalui panic button dan CCTV, serta kesehatan melalui e-Puskesmas dan e-Posyandu terintegrasi. Hal ini harus didukung infrastruktur internet desa yang memadai sebagai akses ke seluruh layanan tersebut.

Program Smart Village Nusantara dari PT Telkom Indonesia telah mencanangkan 9 desa di Jawa (Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat) dengan pola desa wisata, pertanian, dan perdagangan agar desa dapat dikelola dengan mudah. Program ini bertujuan memenuhi kebutuhan desa dengan berbagai solusi layanan digital sehingga masyarakat dapat menata desa lebih nyaman, aman, dan efisien. Smart Village menawarkan produk untuk membuat desa maju meliputi: Smart Government untuk akses layanan administrasi dan pelayanan publik yang lebih efisien, Smart Economy memudahkan pemasaran

produk unggulan desa, Smart Society memudahkan akses layanan sosial untuk meningkatkan kualitas warga, serta Infrastructure untuk pengelolaan fasilitas pendukung desa agar terjaga dan tepat guna.(smartvillagenusantara.id, 2022)

Melalui program Smart Village Nusantara, telah terdigitalisasi 600 desa di 26 provinsi dengan 28.739 warga desa tergabung dan 14,1 miliar nilai smart economy. Keuntungan layanan Smart Village Nusantara meliputi: (a) Meningkatkan ekonomi dan ketahanan pangan desa melalui optimalisasi pemasaran produk unggulan dan evaluasi kegiatan desa; (b) Mengefektifkan tata kelola pemerintahan desa serta meningkatkan efisiensi layanan dan kolaborasi dua arah antara pemerintah dan warga; (c) Memberdayakan masyarakat desa melalui solusi digital di bidang pendidikan, kesehatan, keamanan dan kenyamanan; serta (d) Membantu pengelolaan data desa secara terintegrasi dan terpusat..(smartvillagenusantara.id, 2022)

Sejumlah desa di Indonesia telah merasakan manfaat dari layanan Smart Village Nusantara (SVN). Telkom bekerja sama dengan desa untuk menciptakan solusi tepat pembangunan transformasi desa digital. Salah satunya melalui penyediaan layanan Portal Desa untuk menampilkan informasi desa secara digital dan dapat diakses dimana saja dan kapan saja oleh Perangkat Desa, Warga Desa, maupun masyarakat luas. Melalui portal desa yang disediakan oleh SVN, desa dapat melakukan update informasi mengenai desa secara *real time*, dan dapat berkreasi didalamnya untuk menarik pengunjung karena akan merepresentasikan masing-masing desa secara digital.

Selain itu, satu lagi program transformasi digital terbaru adalah Program Smart Village, yang diluncurkan oleh Kemendes PDTT. Program ini memiliki skala yang lebih luas dibanding program desa digital sebelumnya, pada fase pertama sebanyak 350 desa, fase kedua sebanyak 1000 desa dan fase ketiga sebanyak 1.650 desa. Menurutnya pengembangan smart village dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan kegiatan ekonomi di perdesaan. Smart village mendukung tercapainya SDGs (Sustainable Development Goals) dan membantu desa-desa untuk berkembang, juga mengurangi kemiskinan pada saat bersamaan.

Asal mula program Smart Village atau desa cerdas merupakan konsep pembangunan desa berbasis digital yang sejak 2016 mulai diperkenalkan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang pada saat itu bernama LIPI, yang kemudian dalam implementasinya melibatkan beberapa kementerian seperti

Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi, Kementerian Dalam Negeri dan Kementerian Kehutanan. Desa Cerdas adalah desa yang mengembangkan pembangunan secara partisipatif, dimana prakarsa berasal dari semua stakeholder, bersifat akuntabel, transparan, dan inovatif berbasis IPTEKIN (ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi) dan kearifan lokal. IPTEKIN menjadi sebuah keharusan dalam mewujudkan smart village berbasis digital.(brin.go.id, 2022)

Dalam Program Desa Cerdas, Kementerian Desa PDTT menghadirkan suatu ekosistem baru yang berbasis digital, yaitu kehadiran Ruang Komunitas Digital Desa (RKDD). Ruang ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan proses transformatif seperti belajar, berdiskusi, dan menciptakan solusi-solusi inovatif berbasis teknologi digital serta sebagai sarana meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengelola potensi sumber daya desa. Komunitas ini menghimpun komunitas-komunitas yang ada di desa, untuk dijadikan sebagai basis dalam melakukan proses transformasi digital. Semua komunitas yang ada di desa bisa bergabung pada ruang tersebut.

Pengelolaan RKDD dilakukan oleh talenta digital yang direkrut oleh Kemendes PDTT yang disebut Duta Digital, Kader Digital dan Komunitas Digital Desa. Duta Digital merupakan pembina yang memimpin, mengkoordinasikan, memantau dan mengevaluasi kegiatan pengembangan ruang komunitas di desa yang mengkoordinir 5 desa, sedangkan Kader Digital adalah penanggungjawab seluruh aset, merencanakan dan menyusun jadwal kegiatan RKDD. Kader digital terdiri 1 orang setiap desa. Sedangkan Komunitas Digital Desa berperan dalam mengkoordinasikan kegiatan Ruang Komunitas Digital Desa dengan anggota kelompok komunitas mereka. Biaya operasional RKDD dan kegiatan peningkatan literasi digital masyarakat desa berasal dari Kemendes PDTT.(Pusdaing Kemendes PDTT, 2022)

Terdapat enam pilar yang menjadi acuan dalam pelaksanaan smart village, di antaranya smart people; smart living; smart environment; smart government; smart economics, dan smart mobility. Keenam pilar tersebut menunjukkan bagaimana Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi telah mencoba untuk melokalkan SDGs hingga tingkat akar rumput masyarakat perdesaan. Smart village adalah konsep dan alat yang kuat untuk menyelesaikan berbagai masalah (koinfo.go.id, 2020) Dengan 6 pilar desa

memiliki peranan yang sangat penting dalam mewujudkan kemajuan dan kesejahteraan bangsa.

Saat ini sedikitnya ada 74.960 desa di Indonesia dan 71 persen penduduk Indonesia tinggal di desa-desa. Bisa dikatakan bahwa desa merupakan ujung tombak pemerintah dalam melakukan pembangunan. Sejak dikeluarkannya UU Nomor 6 tahun 2014 tentang Desa, berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan peran desa dalam mewujudkan kesejahteraan rakyat. Salah satu instrument utama pelaksanaan smart village adalah dana desa. Adapun total dana desa yang disalurkan sejak tahun 2015 hingga tahun 2020 berjumlah Rp329,65 Triliun. Dana desa, telah membangun berbagai fasilitas dan infrastruktur yang membantu kegiatan ekonomi dan peningkatan kualitas hidup masyarakat desa. (brin.go.id, 2022)

Selain dua kementerian sebelumnya, Kementerian Pertanian juga menjalankan model pembangunan desa digital melalui sejumlah aplikasi seperti Program Digitalisasi 1.000 Kampung Hortikultura yang mengumpulkan database informasi lokasi perkebunan, waktu panen, jenis dan hasil panen buah dan sayur untuk disebarluaskan. Untuk penumbuhan UMKM hortikultura, Kementerian Pertanian bekerja sama dengan Kementerian Koperasi dan UKM mendorong penerapan digitalisasi kegiatan budidaya pertanian skala korporasi petani yang kompetitif dan berdaya saing sesuai Good Agriculture Practices (GAP). Program ini mendukung pengembangan bibit unggul di greenhouse dengan smart farming dan Early Warning System yang memandu rekomendasi nutrisi ramah lingkungan serta good handling practice pascapanen dengan IoT. Promosi melibatkan pasar tani, marketplace, horti trade room, Indonesian Map of Fruit Center dan startup.

Untuk memantau keberlanjutan fasilitas dan bantuan digitalisasi desa, Kementan memiliki aplikasi SiMevi (Sistem Monitoring dan Evaluasi Agroindustri Hortikultura Indonesia) sebagai pintu akses terintegrasi berbagai sistem informasi hortikultura. SiMevi juga menyediakan Si Banpem Horti untuk memantau jenis, jumlah, lokasi dan penerima bantuan pengembangan hortikultura. Secara mandiri dapat dilakukan monitoring dan evaluasi interaktif untuk pengawalan dan identifikasi permasalahan pelaksanaan serta tingkat pemanfaatan bagi masyarakat. Data SiMevi diharapkan menjadi substansi Horticulture War Room yang terhubung dengan Agriculture War Room di kantor pusat.

Selain SiMevi, Kementan juga menyediakan aplikasi SRIKANDI (Sistem Informasi dan Registrasi Kampung Sayuran) yang memantau data petani dan

kelompok tani sayuran untuk menguatkan program kampung hortikultura berkelanjutan. Terdapat pula sistem informasi cuaca The Hoppers\_dev yaitu Early Warning System Perlindungan Hortikultura yang menginformasikan kondisi iklim dan antisipasi dampaknya. Data pada The Hoppers\_dev penting sebagai bahan informasi pengambilan kebijakan dan tindakan mitigasi serta identifikasi dampak perubahan iklim.(Pertanian.go.id, 2022)

## **2.5 Kesimpulan**

Sejumlah tantangan yang dihadapi pedesaan saat ini adalah terjadinya kesenjangan antara kota dan desa, salah satunya adalah kesenjangan teknologi, termasuk kesenjangan digital. Kesenjangan tersebut dapat berupa kesenjangan infrastruktur internet, literasi digital, akses pasar online, dan penggunaan teknologi digital. Kesenjangan tersebut kerap kali menimbulkan masalah baru karena orang-orang desa lebih senang bekerja di kota, sehingga tenaga kerja sektor pertanian makin berkurang. Padahal potensi lingkungan dan sumberdaya alam pedesaan sangat besar untuk bisa dikelola.

Masalah ini menjadi dasar pertimbangan pemangku kepentingan untuk memanfaatkan peluang perkembangan industri 4.0 dan pertumbuhan ekosistem digital seperti pertumbuhan pengguna internet, smartphone, dan ekonomi digital yang makin pesat dalam pembangunan pedesaan berbasis pertanian. Hal ini tampak pada beberapa rencana strategis pemerintah dalam pembangunan sektor digital pedesaan dan pertanian.

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya beberapa arah kebijakan pengembangan transformasi digital, baik di sektor pedesaan, teknologi informasi dan komunikasi (TIK), maupun digitalisasi pertanian. Pada sektor pedesaan diantaranya adalah kebijakan tentang pengarusutamaan penggunaan teknologi, tepat dan teknologi tinggi dalam pembangunan pedesaan, termasuk digitalisasi sektor strategis, seperti halnya sektor pertanian. Kemudian pada sektor komunikasi dan informasi telah dibangun berbagai program diantaranya infrastruktur internet pedesaan, literasi digital, pemasaran digital, dan praktik penggunaan teknologi pertanian 4.0 pada sektor pertanian. Pada sektor pertanian juga terdapat pengarusutamaan digitalisasi pertanian.

Beberapa model desa berbasis produksi digital diantara Program Desa Digital Jawa Barat, Program Desa Cerdas Kemendesa, Smart Village Nusantara

PT. Terlkom, 1000 Kampung Hortikultura Kementerian Pertanian. Model-model pembangunan desa berbasis digital, telah menginisiasi penggunaan teknologi 4.0 di sektor pertanian, dan hal tersebut berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh dalam skala yang lebih luas.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Studi ini adalah studi kebijakan, yang berusaha melihat secara garis besar mengenai kebijakan pemerintah dan latar belakang kebijakan tersebut, serta menunjukkan model-model yang sudah dijalankan oleh pemerintah atau lembaga secara umum. Untuk itu perlu penelitian lain yang mendalami lebih jauh bagaimana implementasi dari kebijakan tersebut pada pengembangan transformasi digital berbasis pertanian.

### 1.5 2.6 Daftar Pustaka

- antaranews.com. (2023, May 23). *Nilanya terus tumbuh, Indonesia pemain utama ekonomi digital ASEAN*. Diunduh Tanggal 29-07-2023; Pukul 7;44.
- Aritenang, A. F., Hidayat, F., Warouw, F. F., Giroth, L. G. J., Pribadi, M. A., Nasution, M. A., Nugraha, R. A., Regif, S. Y., & Rotty, V. (n.d.). *Digital Transformation for Rural Areas and Smart Villages; Policy Brief*.
- BPPSDMP. (2021). *Youth Entrepreneurship and Employment Support Services. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP) - IFAD*.
- brin.go.id. (2022, July 29). *Smart Village Solusi Percepatan Pembangunan Desa*. <https://www.brin.go.id/news/109681/smart-village-solusi-percepatan-pembangunan-desa>; Diunduh 12-05-2023;14.50.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. SAGE Publications .
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design; Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran (Terjemahan dari Research Design, Qualitatif, and Mixed Methodes Approach), 4th Editon* (Achmad Fawaid and Rianayanti Kusmini Pancasari (Translator), Ed.; 4th ed.).
- de Bruins, L. (2017, April 14). *SWOT Analysis: Bringing Internal and External Factors Together*. B2U Business to You.
- desadigital.jabarprov.go.id. (2023, July 28). *Data Perkembangan Desa Digital dan Mitra*. <https://desadigital.jabarprov.go.id/data-perkembangan-desa-digital-dan-mitra>; Diunduh Tanggal 28-07-2023;Pukul 17.16.
- Diartika, F., & Pramono, R. W. D. (2021). Program Pembangunan Kawasan Perdesaan: Strategi Pengembangan Desa Berbasis Keterkaitan Desa-Kota. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 17(4), 372–384. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i4.34503>

- Guzal-Dec, D. (2018). Intelligent Development of the Countryside – The Concept of Smart Villages: Assumptions, Possibilities and Implementation Limitations. *Economic and Regional Studies / Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 11(3), 32–49. <https://doi.org/10.2478/ers-2018-0023>
- Hollweck, T. (2016). Robert K. Yin. (2014). Case Study Research Design and Methods (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. 282 pages. *The Canadian Journal of Program Evaluation*. <https://doi.org/10.3138/cjpe.30.1.108>
- Holmes, J., & Thomas, M. (2015). Introducing the Smart Villages Concept. In *The International Journal on Green Growth and development* • (Vol. 1, Issue 2). [www.e4sv.org](http://www.e4sv.org)
- hootsuite-we-are-social-indonesian-digital-report-2022. (2022, February). *Hootsuite (We are Social): Indonesian Digital Report 2022*.
- Iskandar, A. H. (2020). *SDGs Desa Percepatan Pencapaian Tujuan Pembangunan Nasional Berkelanjutan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia .
- Kabar Bisnis. (2021, October 22). *Kementan gencarkan digitalisasi pertanian hortikultura*.
- kominfo.go.id. (2018, September 17). *Petani Go Online, Kolaborasi Tingkatkan Kesejahteraan Petani Indonesia; SIARAN PERS NO. 225/HM/KOMINFO/09/2018*. [https://www.kominfo.go.id/Content/Detail/14431/Siaran-Pers-No-225hmkominfo082018-Tentang-Petani-Go-Online-Kolaborasi-Tingkatkan-Kesejahteraan-Petani-Indonesia/0/Siaran\\_pers](https://www.kominfo.go.id/Content/Detail/14431/Siaran-Pers-No-225hmkominfo082018-Tentang-Petani-Go-Online-Kolaborasi-Tingkatkan-Kesejahteraan-Petani-Indonesia/0/Siaran_pers); Diunduh 12-05-2023;15;32.
- kominfo.go.id. (2022a, April). *siaran-pers-no-168-tentang-dukung-transformasi-digital-indonesia-pemerintah-bangun-infrastruktur-maju-satu-dekade/0/siaran\_pers diunduh tanggal 6/4/2022 pukul 8:38*.
- kominfo.go.id. (2022b, October 19). *Tiga Hal Penting dalam Transformasi Digital Desa, Apa Saja?* Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika Kementerian Komunikasi Dan Informasi Republik Indonesia.
- Kuhlmann, S., & Heuberger, M. (2023). Digital transformation going local: implementation, impacts and constraints from a German perspective. *Public Money and Management*, 43(2), 147–155. <https://doi.org/10.1080/09540962.2021.1939584>
- Kusmarini, Y. (2020). *Review tentang Penelitian Studi Kasus Menurut (John W. Creswell)*.
- Li, W., Badr, Y., & Biennier, F. (2012). Digital ecosystems: Challenges and prospects. *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems, MEDES 2012*, 117–122. <https://doi.org/10.1145/2457276.2457297>
- Mary, M., Florence, K., Mary, M., & Christine, K. (2017). *Using Tows Matrix as a Strategic Decision-Making Tool in Managing KWS Product Portfolio*. <https://www.researchgate.net/publication/319351999>

- Mashadi, M. (2019). Analisa TOWS. *Preprint · May 2019* DOI: 10.13140/RG.2.2.16041.44646.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16041.44646>
- Muke, A., Ugemuge, N. S., & Hajare, H. v. (2017). *Use of Advance technology in developing smart villages*. [www.ijrests.org](http://www.ijrests.org)
- Nurchim, I. N. (2018). *Pemodelan Adopsi Teknologi Digital Guna Mewujudkan Desa Pintar*.
- OECD. (2017). *Key Issues for Digital Transformation in The G20; Report prepared for a joint G20 German Presidency/ OECD conference*.
- Park, C., & Cha, J. (2019). A Trend on Smart Village and Implementation of Smart Village Platform. *International Journal of Advanced Smart Convergence*, 8(2), 177–183. <https://doi.org/10.7236/IJASC.2019.8.3.177>
- pertanian.go.id. (2020). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020-2024*.
- Pertanian.go.id. (2022). *Kementerian Pertanian Dorong Petani Muda dengan Sentuhan Smart Farming*.
- Pusdaing Kemendes PDDT. (2022). *Petunjuk Teknis Pengembangan Ruang Komunitas Digital Desa*.
- Puyt, R. W., Lie, F. B., & Wilderom, C. P. M. (2023). The origins of SWOT analysis. *Long Range Planning*, 56(3). <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2023.102304>
- Rahardjo, M. D. (1986). *Transformasi Pertanian, Industrialisasi dan Kesempatan Kerja* (2nd ed.). UI Press.
- Ranade, P., Londhe, S., & Mishra, A. (2015). Smart Villages Through Information Technology - Need of Emerging India Smart Villages Through. *PASJ International Journal of Information Technology (IJIT)*, 3(7). <http://www.ipasj.org/IJIT/IJIT.htm>
- republika.co.id. (2022, December 15). *IDM Status Desa Mandiri 2022 Lampau Target RPJMN 2024*. <https://News.Republika.Co.Id/Berita/Rmxt5p487/Idm-Status-Desa-Mandiri-2022-Lampau-Target-Rpjmn-2024>; Diunduh 25-05-2023; 10:32am.
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Sandelowski, M. (2000). Focus on Research Methods Whatever Happened to Qualitative Description? In *Research in Nursing & Health* (Vol. 23). John Wiley & Sons.
- smartvillagenusantara.id. (2022). *Smart Village Nusantara; Mengelola Desa Jadi Lebih Mudah*. [SmartVillageNusantara.Id](http://SmartVillageNusantara.Id); Diunduh 27-09-2022; Pukul 12.35;PM.

- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Wan Mokhtar, W. N. H., Izhar, T. A. T., Zaini, M. K., & Hussin, N. (2022). The Importance of Digital Literacy Skills among Farmers for Sustainable Food Security. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(1). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v11-i1/12104>
- Widaningsih, N., Mulyana, M., & Ali, H. (2021). *Application of digital Agricultural Tools in Indonesia: From Creativity towards Rural Community Innovation*. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i4.3512>
- Wijaya, D. (2018). *BUM Desa: Badan Usaha Milik Desa*. Penerbit Gava Media.
- Yin, R. K. (2002). *Case Study Research Design and Method: Vol. Third Edition*.
- Yustika, A. E., & Baksh, R. (2016). *Konsep Ekonomi Kelembagaan Perdesaan, Pertanian, dan Kedaulatan Pangan: Vol. Cetakan Kedua*. Empat Dua.
- Zavratnik, V., Podjed, D., Trilar, J., Hlebec, N., Kos, A., & Duh, E. S. (2020). Sustainable and community-centred development of smart cities and villages. *Sustainability* (Switzerland), 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12103961>