

## **Analisis Dampak Implementasi IoT terhadap Transformasi Digital Indonesia Emas 2045: Studi dengan Metode SWOT dan PESTEL**

**Naufal Farid<sup>1</sup>, Ananda Al Buckhori<sup>2</sup>, Tata Sutabri<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> Universitas Bina Darma

e-mail: [anandaalbuckhori.19@gmail.com](mailto:anandaalbuckhori.19@gmail.com)

### **Abstrak**

Web of Things menjadi hal yang biasa di gunakan dari hari ke hari. Tujuan utama IoT adalah untuk menghubungkan fisik dengan dunia advanced. Jadi, dunia fisik diukur dengan sensor dan diterjemahkan menjadi information yang bisa di baca oleh computer (digitasi), dan information harus diterjemahkan menjadi instruksi untuk dieksekusi oleh aktuator (penggerak). Karena meningkatnya penggunaan IoT, jumlah stage yang dirancang untuk mendukung IoT telah meningkat secara signifikan. Sebagai hasil dari pendekatan, standar, dan kasus penggunaan yang berbeda, ada berbagai macam stage IoT. Hal ini menimbulkan banyak sekali masalah dalam memilih, memahami, dan menggunakan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam tulisan ini peneliti menggunakan metode SWOT dan PESTEL pustaka dari berbagai jurnal sebagai sumber dan akan menjelaskan bagaimana IoT akan menjadi suatu teknologi masa depan Indonesia.

**Kata kunci:** *Teknologi, Web of Things, Masa Depan.*

### **Abstract**

Web of Things is becoming a common thing to use from day to day. The main purpose of IoT is to connect the physical with the advanced world. So, the physical world is measured by sensors and translated into information that can be read by computers (digitization), and information must be translated into instructions to be executed by actuators (movers). Due to the increasing use of IoT, the number of stages designed to support IoT has increased significantly. As a result of different approaches, standards, and use cases, there are various IoT stages. This raises a lot of problems in choosing, understanding, and using applications that suit user needs. In this paper, researchers use the SWOT and PESTEL methods of libraries from various journals as sources and will explain how IoT will become a future technology in Indonesia.

**Keywords:** *Technology, Web of Things, Future.*

### **PENDAHULUAN**

Pada saat ini semakin banyak hal yang terkoneksi dengan web situasi itu tersebut dikenal sebagai Web of Things / IoT. IoT memanglah belum menjangkau setiap wilayah.terutama wilayah-wilayah terpencil yang jauh dari web itu sebabnya sebagian besar negara miskin belum mengenal IoT. Tetapi berkat pesatnya perkembangan teknologi IoT dalam waktu yang dekat dan sangat cepat menyebar IoT akan menjadi sangat umum dan lumrah digunakan pada masa depan nanti. Karena saat ini banyak permintaan pengembangan aplikasi web yang sangat tinggi dan IoT adalah teknologi utama yang di gunakan untuk dapat membuat berbagai aplikasi tersebut.,Pada dasarnya, IoT adalah jaringan di mana semua objek fisik terhubung ke web melalui perangkat jaringan atau switch dan mentransfer information. IoT memungkinkan objek bias dikontrol dari jarak yang jauh melalui infrastruktur jaringan yang ada pada iot. IoT adalah teknik yang cerdas, bagus, efisien, dan dapat mengurangi energi manusia serta menyediakan akses mudah ke perangkat fisik. IoT juga memiliki fitur yang dapat dikontrol oleh perangkat apa joko tanpa interaksi manusia. Dalam Web of Things, kata "Things" menunjukkan kombinasi perangkat keras, perangkat lunak, information, dan layanan dan ini mewakili beragam perangkat seperti yang terdapat pada fitur perangkat analisis DNA untuk pemantauan, otomatisasi rumah, pemantauan

daerah, dll. Perangkat ini mengumpulkan information yang berguna dengan bantuan dari beberapa teknologi yang ada dan membagikan information tersebut di antara perangkat lain. Contohnya termasuk Sistem Otomatisasi Rumah yang menggunakan Wi-Fi atau Bluetooth untuk mentransfer information antara perangkat rumah yang berbeda. IoT adalah salah satu topik yang sangat sering dibahas terkait dampak teknis, sosial, dan ekonomi. Berbagai jenis produk, suku cadang industri dan utilitas, sensor, dan objek sehari-hari lainnya digabungkan dengan konektivitas Web dan kemampuan analitik information yang kuat IoT akan dapat mengubah cara hidup dan bekerja. Pengaruh IoT di Web dan ekonomi sangatlah mencolok, karena beberapa orang mengantisipasi sebanyak 100 miliar perangkat IoT yang akan terhubung dan dampak ekonomi around the world lebih dari \$ 11 triliun pada tahun 2025.

### **Web of things**

Web of Things atau IoT, merupakan sebuah konsep/gagasan yang tujuannya adalah untuk memperluas manfaat dari konektivitas jaringan web yang terkoneksi secara penuh dan dapat di hubungkan pada perangkat, mesin, dan benda fisik lainnya dengan mempergunakan jaringan, sensor dan aktuator untuk mendapatkan information dan mengelolanya, sehingga mesin dapat berkolaborasi dan bertindak sesuai dengan informasi baru yang di dapat secara mandiri. Menurut IEEE(Institute of Electrical and Hardware Engineers) Web of things (IoT) didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang teranam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet(Setiadi & Abdul Muhaemin, 2018) Web Of Things atau IoT merupakan gagasan dimana benda-benda yang ada di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan lainnya sebagai kesatuan sistem terpadu yang menggunakan jaringan web sebagai media penghubungnya. Misalnya pada CCTV yang terpasang di sepanjang jalan, teknologi tersebut dihubungkan dengan jaringan web lalu disatukan kembali pada ruang kontrol yang jaraknya bisa saja sangat jauh. atau sebuah rumah cerdas / keen domestic dapat di kontrol lewat smartphone dengan bantuan jaringan web. pada dasarnya IoT terdiri dari berbagai sensor berperan sebagai media pengumpulan information, jaringan web sebagai media penghubung dan server sebagai perangkat pengumpul hasil informasi yang didapatkan dari sebuah sensor yang akan di gunakan untuk analisa. Ide awal IoT pertama kali dicetuskan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di sebuah presentasi yang dilakukan di Amerika Serikat Presentasi ini berlangsung dalam sebuah pertemuan internal di Procter & Gamble (P&G)(Efendi, 2018). Dan kini berbagai perusahaan-perusahaan besar mulai mendalami IoT misal pada perusahaan Intel, Microsoft, Prophet, dll. Banyak prediksi dan indikasi bahwa IoT adalah “ the following enormous thing ” di dunia teknologi dan informasi, hal ini dikarenakan IoT menawarkan sekali banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan penguasaan dari Web of Things misalnya adalah pada kulkas yang bisa menginformasikan kepada pemiliknya by means of mail atau SMS tentang barang apa saja yang harus distok lagi dalam kulkas.

### **Sejarah**

Pada tahun 1974, mesin ATM mulai terkoneksi dengan web yang akan dianggap sebagai awal mula IoT. Pada tahun 2016, Belanda adalah negara yang pertama kali di dunia terhubung sepenuhnya dengan IoT. Di Belanda, web sangat mudah dan cepat sejak awal, itulah sebabnya lebih dari 15 perangkat lacs seperti AC, TV, Radio, Portable, Windows dan banyak perangkat lainnya terhubung dengan Internet of Thinks, Pemerintah Belanda segera memulai sistem IoT, Dan sampai sekarang sudah lebih dari 98% rumah di Belanda terhubung dengan web, dan koneksi itu tidak hanya untuk seluler atau komputer tetapi pada semua perangkat. IoT bisa diimplementasikan di setiap negara asalkan jenis infrastruktur tersebut ditetapkan.

### **METODE**

Adapun metode yang digunakan adalah Analisis SWOT dan Analisis Pestel. Analisis SWOT dan PESTEL adalah alat strategi untuk memancarkan situasi suatu organisasi atau proyek.

#### **Analisis SWOT**

1. Kekuatan : Meningkatkan efisiensi dan produktivitas, serta pengurangan penggunaan sumber daya dalam pertanian melalui sensor IoT.
2. Kelemahan : Biaya implementasi yang tinggi dan keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa daerah.

3. Peluang : Dukungan kebijakan pemerintah dan meningkatnya kesadaran akan keinginan untuk mendorong penggunaan IoT.
4. Ancaman : Risiko keamanan data dan ketergantungan tinggi pada teknologi dapat menimbulkan masalah jika terjadi gangguan sistem.

#### **Analisis PESTEL**

1. Politik : Kebijakan pemerintah berpengaruh pada investasi infrastruktur digital.
2. Ekonomi : Pertumbuhan ekonomi digital membuka peluang bagi sektor IoT.
3. Sosial : Pendidikan dan pelatihan petani masih menjadi tantangan dalam penerapan teknologi.
4. Teknologi : Kemajuan teknologi komunikasi mendukung pengembangan IoT.
5. Lingkungan : IoT dapat membantu pengelolaan sumber daya yang lebih baik, tetapi dampak limbah elektronik perlu diperhatikan.
6. Hukum : Regulasi perlindungan data diperlukan untuk mengatasi risiko keamanan siber.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Analisis SWOT 1**

1. Kekuatan: IoT dapat meningkatkan efisiensi dalam beberapa sektor, antara lain pertanian dan industri. Sensor IoT sekarang dapat membantu untuk memonitor secara real time yang tentunya dapat membantu dalam mengambil keputusan yang tepat dan lebih cepat. Dengan pemanfaatan IoT pada smart farming, produktivitas dapat meningkat dan penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk dapat ditekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan sensor dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan produktivitas hingga 20%.
2. Kelemahan: Biaya yang dibutuhkan untuk implementasi IoT sangat mahal karena harus mengeluarkan banyak biaya untuk alat dan infrastruktur yang memang diperlukan, hal ini menjadi kendala bagi kalangan usaha kecil dan petani. Keterbatasan infrastruktur teknologi informasi di beberapa daerah menjadi salah satu penghambat penerapan IoT secara efektif.
3. Peluang: Kebijakan pemerintah untuk mendukung digitalisasi dan inovasi teknologi perlu disosialisasikan dan juga ditegaskan guna mendorong adopsi IoT. Program-program subsidi atau pelatihan bagi petani juga dapat meningkatkan penerimaan teknologi ini. Meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan membuka peluang bagi IoT untuk diterapkan dalam praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan.
4. Risiko (Risiko):
  - a. Keamanan Data: Penambahan perangkat yang terhubung meningkatkan risiko keamanan siber. Informasi sensitif bisa menjadi sasaran serangan jika tidak dilindungi.
  - b. Ketergantungan pada Teknologi: Ketergantungan yang tinggi pada sistem berbasis IoT dapat menyebabkan masalah jika terjadi kerusakan teknis atau sistem.

#### **Analisis SWOT 2**

Analisis SWOT adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dihadapi oleh suatu organisasi atau proyek. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing elemen dari analisis SWOT dalam konteks penerapan Internet of Things (IoT):

1. Kekuatan (Strengths)
  - a. Peningkatan Efisiensi: IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional di berbagai sektor, termasuk pertanian dan industri. Dengan sensor yang terpasang, pemantauan real-time dapat dilakukan, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.
  - b. Pengurangan Penggunaan Sumber Daya: Dalam praktik pertanian, penggunaan sensor IoT dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan produktivitas hingga 20%, berkontribusi pada pengelolaan sumber daya yang lebih baik.
2. Kelemahan (Weaknesses)
  - a. Biaya Implementasi Tinggi: Biaya awal untuk perangkat keras dan infrastruktur IoT sering kali sangat tinggi, menjadi hambatan bagi usaha kecil dan petani.

- b. Keterbatasan Infastruktur: Di beberapa daerah, keterbatasan infastruktur teknologi informasi menghambat penerapan IoT secara efektif.
3. Peluang (Opportunities)
  - a. Dukungan Kebijakan Pemerintah: Kebijakan pemerintah yang mendukung digitalisasi dan inovasi teknologi dapat meningkatkan adopsi IoT. Program subsidi atau pelatihan bagi petani juga dapat mendorong penerimaan teknologi ini.
  - b. Kesadaran Akan Keberlanjutan: Meningkatnya kesadaran masyarakat tentang praktik pertanian yang ramah lingkungan membuka peluang bagi penerapan IoT dalam konteks tersebut.
4. Ancaman (Threats)
  - a. Risiko Keamanan Data: Dengan semakin banyak perangkat terhubung, risiko keamanan siber meningkat. Informasi sensitif dapat menjadi sasaran serangan jika tidak dilindungi dengan baik.
  - b. Ketergantungan pada Teknologi: Ketergantungan tinggi pada sistem berbasis IoT dapat menyebabkan masalah serius jika terjadi kerusakan teknis atau kegagalan sistem.

Analisis SWOT menunjukkan bahwa meskipun IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tantangan seperti biaya tinggi dan risiko keamanan harus diatasi. Dukungan dari pemerintah dan peningkatan kesadaran akan keberlanjutan dapat menjadi kunci untuk memaksimalkan manfaat dari teknologi ini.

### **Analisis PESTEL**

#### **Politik**

Adopsi dan penggunaan IoT tampaknya sangat bergantung pada sikap pemerintah terhadap sektor telekomunikasi dan ICT. Stabilitas politik juga membantu dalam menarik investasi ke infastruktur digital.

#### **Ekonomi**

Pertumbuhan ekonomi digital di wilayah Indonesia menyediakan peluang bagi pertumbuhan lebih lanjut sektor IoT. Di sisi lain, ketidakstabilan ekonomi dapat memengaruhi investasi dalam teknologi baru.

#### **Sosial**

Semakin banyak orang yang memahami peran teknologi dalam pertanian yang berkelanjutan. Namun, tantangan masih ada terkait pendidikan dan pelatihan petani untuk menggunakan teknologi ini secara efektif.

#### **Teknologi**

Peningkatan teknologi komunikasi dan informasi dalam masyarakat mendukung pertumbuhan pengembangan IoT. Namun, laju masyarakat dalam mengadopsi teknologi baru dapat bervariasi.

#### **Lingkungan**

Aplikasi IoT dapat membantu merumuskan strategi yang dapat berpotensi mengurangi masalah lingkungan melalui pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Namun, munculnya perangkat elektronik juga harus mempertimbangkan dampak pada pengelolaan limbah elektronik.

#### **Hukum**

Regulasi perlindungan data dan privasi harus efektif untuk melindungi pengguna dari risiko keamanan siber yang bersifat struktural. Pada saat yang sama, kebijakan hukum yang jelas juga diperlukan untuk mendukung penciptaan inovasi dalam industri teknologi.

### **Tren Global IoT**

1. Penyebaran Luas: Terobservasi bahwa IoT dengan cepat diadopsi di seluruh dunia. Ada prakiraan bahwa pada tahun 2025 diperkirakan 100 miliar perangkat IoT akan terhubung. Fakta ini menguatkan sejauh mana penggunaan teknologi ini di berbagai sektor.
2. Dampak Ekonomi: Dampak ekonomi IoT diperkirakan akan melampaui batas \$11 triliun pada tahun 2025. Ini menunjukkan potensi besar yang dimiliki teknologi ini dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi secara global.

### **Mengimplementasikan IoT di Negara Lain**

1. Contoh Sukses: Ada beberapa negara yang telah berhasil mengimplementasikan IoT di sektor pertanian dan sektor lainnya. Misalnya, sebuah studi di India menunjukkan bahwa penggunaan sensor IoT dalam sistem irigasi mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan hasil panen sekitar 20%. Sekali lagi, studi di Eropa melaporkan bahwa penerapan IoT dalam manajemen lahan presisi mengurangi tingkat aplikasi pupuk kimia sebesar 25%.

### **Tantangan dan Solusi**

1. Biaya Investasi: Salah satu hambatan utama yang dihadapi implementasi IoT adalah biaya investasi besar yang diperlukan di awal. Namun, beberapa negara telah menemukan solusi dengan menyediakan subsidi atau program pelatihan untuk petani untuk mempermudah adopsi teknologi ini.

**Tabel 1. Data statistic pengguna IoT di Indonesia**

Tahun	Jumlah Pengguna IoT (Estimasi)	Keterangan
2015	1 juta	Awal adopsi IoT di sektor industri dan pertanian.
2016	3 juta	Peningkatan penggunaan perangkat IoT di kalangan bisnis.
2017	5 juta	Mulai terlihat penerapan IoT dalam smart home dan pertanian.
2018	10 juta	Pertumbuhan pesat dalam sektor industri dan kesehatan.
2019	15 juta	Adopsi IoT mulai meluas ke berbagai sektor, termasuk transportasi.
2020	20 juta	Pandemi COVID-19 mempercepat digitalisasi dan penggunaan IoT.
2021	25 juta	Peningkatan signifikan dalam aplikasi IoT untuk smart farming dan smart cities.
2022	30 juta	Proyeksi menunjukkan pertumbuhan berkelanjutan di berbagai sektor.
2023	40 juta	Peningkatan kesadaran akan manfaat IoT dalam keberlanjutan dan efisiensi.

### **Proyeksi Pertumbuhan Pengguna IoT**

Diperkirakan bahwa pada tahun 2025, jumlah perangkat IoT yang terhubung di Indonesia akan mencapai sekitar 100 juta perangkat. Pertumbuhan ini didorong oleh adopsi teknologi dalam sektor pertanian, transportasi, dan industri.

### **Dampak Ekonomi dari IoT**

Menurut laporan dari McKinsey, penerapan IoT di Indonesia dapat meningkatkan PDB sebesar \$10 miliar hingga \$15 miliar pada tahun 2025, dengan sektor pertanian dan manufaktur sebagai pendorong utama.

### **Persentase Adopsi IoT di Sektor Tertentu**

1. Pertanian: Sekitar 30% petani di daerah tertentu telah mulai mengadopsi teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk.
2. Industri: Sekitar 40% perusahaan di sektor manufaktur telah menerapkan solusi berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengurangan biaya.

### **Investasi dalam Teknologi IoT**

1. Investasi dalam teknologi IoT di Indonesia diperkirakan mencapai \$2,5 miliar pada tahun 2023, dengan sektor telekomunikasi dan energi menjadi dua sektor utama yang berinvestasi dalam teknologi ini.
2. Proyeksi Pertumbuhan di Masa Depan 2024-2025: Diperkirakan bahwa jumlah perangkat IoT akan terus meningkat seiring dengan perkembangan infrastruktur digital dan kebijakan pemerintah yang mendukung digitalisasi. Proyeksi menunjukkan bahwa total perangkat IoT akan mencapai lebih dari 100 juta pada tahun 2025.

3. Sektor Pertanian Cerdas: Dengan meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan, adopsi teknologi IoT dalam pertanian diperkirakan akan meningkat hingga 50% pada tahun 2025.
4. Smart Cities: Inisiatif smart city di berbagai kota besar di Indonesia juga akan meningkatkan penggunaan teknologi IoT untuk manajemen lalu lintas, pengelolaan limbah, dan efisiensi energi.

#### **Kelebihan IoT**

1. Peningkatan Efisiensi: IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional di berbagai sektor, seperti pertanian dan industri, dengan memanfaatkan sensor untuk pemantauan real-time yang membantu pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.
2. Penghematan Sumber Daya: Dalam praktik pertanian, penggunaan sensor IoT dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan produktivitas hingga 20%.
3. Akses dan Kontrol Jarak Jauh: IoT memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh, memberikan kenyamanan dan fleksibilitas dalam pengelolaan berbagai sistem, seperti rumah pintar.
4. Inovasi Teknologi: IoT mendorong inovasi dalam pengembangan aplikasi dan teknologi baru, yang dapat membuka peluang bisnis baru dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

#### **Kekurangan IoT**

1. Biaya Implementasi Tinggi: Salah satu kendala utama adalah biaya awal yang tinggi untuk infrastruktur dan perangkat keras yang diperlukan, yang dapat menjadi hambatan bagi usaha kecil dan petani.
2. Risiko Keamanan Data: Dengan semakin banyaknya perangkat yang terhubung, risiko keamanan siber meningkat, termasuk potensi serangan terhadap informasi sensitif jika tidak dilindungi dengan baik.
3. Ketergantungan pada Teknologi: Ketergantungan yang tinggi pada sistem berbasis IoT dapat menyebabkan masalah serius jika terjadi kerusakan teknis atau kegagalan sistem.
4. Keterbatasan Infrastruktur: Di beberapa daerah, keterbatasan infrastruktur teknologi informasi dapat menghambat penerapan IoT secara efektif, terutama di wilayah terpencil.

Berikut ini adalah beberapa studi kasus yang ada dari negara lain yang telah berhasil menerapkan IoT dengan baik, khususnya di sektor publik dan pertanian :

#### **Belanda: Smart Agriculture dan Smart Cities**

1. Smart Agriculture: Belanda dikenal sebagai salah satu pelopor dalam penerapan teknologi IoT di sektor pertanian. Dengan penggunaan sensor dan sistem otomatisasi, petani Belanda dapat memantau kondisi tanah, kelembaban, dan nutrisi tanaman secara real-time. Misalnya, sistem irigasi cerdas menggunakan sensor untuk mengukur kelembaban tanah dan secara otomatis mengatur aliran air, yang dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan hasil panen.
2. Smart Cities: Di kota-kota seperti Amsterdam, IoT digunakan untuk meningkatkan efisiensi layanan publik. Sistem lampu jalan pintar yang terhubung dengan sensor dapat menyesuaikan intensitas cahaya berdasarkan kehadiran pejalan kaki dan kendaraan, mengurangi konsumsi energi.

#### **Singapura: Smart Nation Initiative**

1. Inisiatif Smart Nation: Singapura telah meluncurkan program "Smart Nation" yang bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi IoT dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Melalui penggunaan sensor di seluruh kota, pemerintah Singapura dapat memantau lalu lintas secara real-time, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan manajemen transportasi.
2. Pengelolaan Sumber Daya Air: Singapura juga menggunakan IoT untuk mengelola sumber daya air dengan lebih efisien. Sistem pemantauan kualitas air menggunakan sensor IoT membantu dalam deteksi dini pencemaran dan pengelolaan reservoir.

#### **India: Pertanian Cerdas**

1. Sistem Irigasi Pintar: Di India, penerapan teknologi IoT dalam pertanian telah menunjukkan hasil yang signifikan. Dengan menggunakan sensor untuk memantau kelembaban tanah dan kondisi cuaca, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air dalam irigasi. Sebuah studi menunjukkan bahwa sistem irigasi berbasis IoT dapat mengurangi penggunaan air hingga 30% dan meningkatkan hasil panen sekitar 20%.

2. Platform Pertanian Digital: Beberapa startup di India telah mengembangkan platform digital yang menggabungkan data dari berbagai sensor untuk memberikan rekomendasi kepada petani mengenai waktu tanam, pemupukan, dan pengendalian hama.

#### **Eropa: Manajemen Lahan Presisi**

1. Pengurangan Pupuk Kimia: Di beberapa negara Eropa, penerapan IoT dalam manajemen lahan presisi telah terbukti efektif dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia. Dengan memanfaatkan data dari sensor tanah dan cuaca, petani dapat menerapkan pupuk secara lebih tepat sasaran, yang mengurangi aplikasi pupuk kimia hingga 25%.

#### **Amerika Serikat: Smart Grid**

1. Jaringan Listrik Cerdas (Smart Grid): Di AS, IoT digunakan dalam pengembangan jaringan listrik cerdas yang memungkinkan pemantauan dan pengelolaan distribusi energi secara efisien. Sensor yang terpasang di infrastruktur listrik membantu mendeteksi gangguan secara real-time dan meningkatkan respons terhadap kebutuhan energi.

### ***Rekomendasi Strategis Untuk Pengguna IoT***

#### **Pemerintah**

1. Pengembangan Kebijakan dan Regulasi:
  - a. Membuat Kebijakan Pro-IoT: Pemerintah perlu merumuskan kebijakan yang mendukung pengembangan dan adopsi IoT, termasuk insentif fiskal bagi perusahaan yang berinvestasi dalam teknologi ini.
  - b. Regulasi Perlindungan Data: Mengembangkan regulasi yang kuat untuk melindungi data pengguna dan mencegah risiko keamanan siber, termasuk standar keamanan untuk perangkat IoT.
2. Investasi dalam Infrastruktur:
  - a. Peningkatan Infrastruktur Digital: Meningkatkan infrastruktur telekomunikasi, terutama di daerah terpencil, untuk memastikan akses internet yang stabil dan cepat bagi semua pengguna IoT.
  - b. Program Subsidi: Menyediakan subsidi bagi petani dan usaha kecil untuk mengurangi biaya awal implementasi IoT, sehingga mereka dapat mengadopsi teknologi ini dengan lebih mudah.

#### **Sektor Swasta**

1. Kolaborasi dengan Pemerintah dan Akademisi:
  - a. Kemitraan Publik-Swasta: Membangun kemitraan antara perusahaan teknologi dan pemerintah untuk menciptakan solusi IoT yang sesuai dengan kebutuhan lokal.
  - b. Dukungan R&D: Investasi dalam penelitian dan pengembangan untuk menciptakan aplikasi IoT yang inovatif dan relevan dengan konteks Indonesia.
2. Pendidikan dan Pelatihan:
  - a. Program Pelatihan untuk Petani dan Pekerja: Mengadakan program pelatihan bagi petani dan pekerja industri untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam menggunakan teknologi IoT secara efektif.
  - b. Kesadaran Masyarakat: Melakukan kampanye kesadaran untuk mengedukasi masyarakat tentang manfaat IoT dan cara penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Akademisi**

1. Penelitian dan Pengembangan:
  - a. Studi Kasus dan Penelitian Lapangan: Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penerapan IoT di berbagai sektor, termasuk pertanian, kesehatan, dan transportasi, untuk menghasilkan data empiris yang dapat mendukung pengambilan keputusan.
  - b. Inovasi Teknologi Baru: Mengembangkan inovasi baru dalam aplikasi IoT yang dapat meningkatkan efisiensi operasional di berbagai sektor.
2. Keterlibatan dalam Kebijakan Publik:
  - a. Konsultasi dengan Pembuat Kebijakan: Akademisi harus terlibat dalam proses pembuatan kebijakan terkait teknologi informasi untuk memberikan perspektif berbasis penelitian mengenai tantangan dan peluang yang ada.

- b. Program Magang dan Kerjasama Industri: Mendorong mahasiswa untuk terlibat dalam proyek-proyek terkait IoT melalui program magang atau kerja sama dengan industri.

## SIMPULAN

Kesimpulan dari analisis dampak Implementasi Internet of Things (IoT) terhadap transformasi digital di Indonesia menunjukkan bahwa IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor, terutama dalam pertanian dan industri. Dengan memanfaatkan sensor dan teknologi komunikasi, IoT dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, serta mengurangi penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk.

Namun, tantangan signifikan tetap ada, termasuk biaya implementasi yang tinggi dan risiko keamanan data. Keterbatasan infrastruktur di beberapa daerah juga menjadi penghambat dalam penerapan IoT secara efektif. Meskipun demikian, peluang untuk pengembangan IoT sangat besar, terutama dengan dukungan kebijakan pemerintah dan meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan. Secara keseluruhan, keberhasilan adopsi IoT di Indonesia akan bergantung pada kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mengatasi tantangan yang ada serta memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh teknologi ini.

Implementasi Internet of Things (IoT) di Indonesia memiliki potensi besar untuk mendorong transformasi digital menuju visi "Indonesia Emas 2045." Melalui analisis SWOT dan PESTEL, penelitian ini mengidentifikasi berbagai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini. Meskipun terdapat tantangan seperti biaya tinggi dan risiko keamanan, dukungan pemerintah dan meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan memberikan peluang signifikan untuk adopsi IoT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Setiadi, A., & Abdul Muhaemin. (2018). Web of Things: Konsep dan Implementasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 6(2), 45-58.
- Efendi, R. (2018). Sejarah dan Perkembangan Internet of Things. *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 12-20.
- Cisco. (2020). Cisco Annual Internet Report (2018–2023). Diambil dari [Cisco](#).
- Statista. (2023). Number of IoT connected devices worldwide from 2019 to 2030. Diambil dari [Statista](#).
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020. Diambil dari [WEF](#).
- Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2021). Rencana Strategis Kementerian Komunikasi dan Informatika 2020-2024. Diambil dari [Kominfo](#).
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2022). Statistik Indonesia 2022. Diambil dari [BPS](#).
- Zhang, Y., & Wang, H. (2019). The Role of IoT in Smart Agriculture: A Review. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(3), 123-135.
- Kumar, P., & Singh, R. (2021). Impact of IoT on Agriculture: A Systematic Review. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 11(5), 55-62.
- Molla, A., & Heeks, R. (2019). Exploring the Impact of the Internet of Things on Sustainable Development Goals. *Journal of Information Technology for Development*, 25(1), 1-18.
- Alavi, H., & Khoshbakht, M. (2020). IoT Applications in Smart Cities: A Comprehensive Review. *Journal of Urban Technology*, 27(2), 1-21.
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Bandyopadhyay, S., & Senjyu, T. (2011). Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization. *International Journal of Computer Applications*, 29(7), 24-30.
- Sutabri, T. (2012). Konsep sistem informasi. Penerbit Andi.

- Sutabri, T. (2012). Analisis sistem informasi. Penerbit Andi.
- Dinata, A., & Sutabri, T. (2024). Analisis Pengelolaan E-KTP dengan Pendekatan Framework COBIT 5 pada Domain Deliver, Service, dan Support. *Journal of Information Technology Ampera*, 5(1), 37-51.
- Yusria, L., Tri Basuki, K., Edi Surya, N., & Tata, S. (2022). Load Optimization with Shortest Distance Approach. *Journal of Data Science*, 2022(21), 1-13.
- Kurniawan, K. A., & Sutabri, T. (2023). Analisis SWOT Pemasaran Digital Menggunakan WhatsApp Business Pada Asosiasi Pengusaha Pempek Palembang. *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(2), 77-84.