

**EFISIENSI PENERAPAN TANDA TANGAN ELEKTRONIK (TTE)
TERHADAP ADMINISTRASI BIROKRASI DINAS KOMUNIKASI,
INFORMATIKA PERSANDIAN DAN STATISTIK
PROVINSI SULAWESI UTARA**

Miracle Jilgrio Shevanya Loway
NPP. 32.0830

*Asdaf Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara
Program Studi Administrasi Pemerintahan Daerah*

Email:

Pembimbing Skripsi: Dr. Irfan Setiawan, S.IP, M.Si.

ABSTRACT

Problem Statement/Background (GAP): Bureaucratic administration in government institutions often faces challenges related to inefficiency, especially in adopting digital innovations. The implementation of Electronic Signature (TTE) at the Department of Communication, Informatics, Encryption, and Statistics of North Sulawesi Province was intended to support faster, more accountable, and paperless administrative services. However, the adoption process encounters several barriers, such as inadequate infrastructure, limited digital literacy among civil servants, and organizational resistance to change. **Purpose:** This study aims to analyze the efficiency of Electronic Signature (TTE) implementation in bureaucratic administration, identify the factors that hinder its effectiveness, and assess the efforts taken by the department to improve the adoption and functionality of TTE systems. **Method:** The research adopts a qualitative descriptive approach using data collection techniques such as in-depth interviews, direct observation, and document review. The data were analyzed using the interactive model of Miles and Huberman, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. **Result:** The findings indicate that TTE improves bureaucratic efficiency by accelerating administrative processes, reducing physical documentation, and increasing transparency. The implementation of TTE was supported by digital-based systems, such as e-office platforms. However, several obstacles remain, including inconsistent internet access, lack of staff training, and weak system integration. The department has responded by conducting internal technical training, coordinating with the provincial communication network, and promoting the use of TTE among all units. **Conclusion:** The implementation of Electronic Signatures (TTE) at the Department of Communication, Informatics, Encryption, and Statistics of North Sulawesi Province has shown measurable improvements in administrative efficiency. However, to optimize its impact, ongoing improvements in infrastructure, technical capacity, and system integration are required. The novelty of this study lies in applying efficiency evaluation to TTE within regional

bureaucracies, contributing to the discourse on digital transformation in government administration.

Keywords: *Electronic Signature; Bureaucratic Administration; Efficiency; North Sulawesi; Digital Government*

ABSTRAK

Permasalahan/Latar Belakang (GAP): Administrasi birokrasi di instansi pemerintah kerap menghadapi tantangan terkait efisiensi, khususnya dalam penerapan inovasi digital. Implementasi Tanda Tangan Elektronik (TTE) di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara bertujuan untuk mendukung layanan administrasi yang lebih cepat, akuntabel, dan tanpa kertas. Namun demikian, proses adopsi TTE masih menemui berbagai hambatan seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital pegawai, serta resistensi organisasi terhadap perubahan teknologi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penerapan TTE dalam administrasi birokrasi, mengidentifikasi faktor penghambat, serta mengevaluasi upaya yang dilakukan dinas dalam meningkatkan pemanfaatan sistem TTE. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara mendalam, observasi langsung, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan model interaktif Miles dan Huberman yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. **Hasil/Temuan:** Penerapan TTE terbukti meningkatkan efisiensi administrasi dengan mempercepat proses birokrasi, mengurangi penggunaan dokumen fisik, serta mendorong transparansi dan akuntabilitas layanan. Namun, penelitian ini juga menemukan beberapa hambatan seperti akses internet yang belum merata, keterbatasan pelatihan pegawai, dan integrasi sistem yang belum optimal. Dinas telah melakukan berbagai upaya perbaikan seperti pelatihan teknis internal, koordinasi dengan jaringan komunikasi provinsi, dan mendorong penggunaan TTE di seluruh unit kerja. **Kesimpulan:** Penerapan TTE di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara telah menunjukkan peningkatan efisiensi birokrasi. Namun, untuk mencapai optimalisasi, diperlukan peningkatan berkelanjutan dalam infrastruktur digital, kapasitas sumber daya manusia, dan integrasi sistem. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan evaluasi efisiensi teknologi di tingkat pemerintah daerah dalam kerangka transformasi digital administrasi publik. **Kata kunci:** Tanda Tangan Elektronik; Efisiensi; Administrasi Birokrasi; Transformasi Digital; Pemerintah Daerah

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen administrasi yang efektif merupakan elemen krusial dalam menciptakan tata kelola pemerintahan yang responsif, efisien, dan berorientasi pada pelayanan publik yang berkualitas. Administrasi birokrasi yang efisien tidak hanya mengandalkan produktivitas semata, tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya secara tepat guna, akurat, dan waktu yang efisien. Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi yang pesat, transformasi digital menjadi keharusan strategis bagi lembaga pemerintahan, khususnya dalam mendukung efisiensi, akuntabilitas, dan transparansi.

Salah satu bentuk inovasi digital dalam pelayanan publik adalah penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE), yang dinilai mampu mempercepat proses administrasi, mengurangi penggunaan dokumen fisik, dan meningkatkan keamanan serta legalitas data. Namun demikian, meskipun TTE telah diatur melalui Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang SPBE dan dikuatkan dengan Peraturan Gubernur Sulawesi Utara Nomor 30 Tahun 2020, implementasinya masih menghadapi berbagai kendala di tingkat daerah. Berdasarkan hasil pemantauan SPBE tahun 2023, Provinsi Sulawesi Utara hanya memperoleh skor indeks 3,01 dengan predikat “Baik”, yang menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem elektronik, termasuk TTE, masih belum optimal.

Kendala yang dihadapi dalam penerapan TTE di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara antara lain berupa keterbatasan infrastruktur teknologi informasi, kurangnya pelatihan teknis bagi aparatur, serta belum terintegrasinya sistem secara menyeluruh antar-unit kerja. Di sisi lain, resistensi terhadap perubahan, khususnya dalam adopsi teknologi baru, turut memperlambat laju digitalisasi birokrasi. Tingkat adopsi yang rendah menyebabkan sebagian besar unit kerja masih menggunakan metode konvensional dalam administrasi, meskipun tersedia sistem TTE yang legal dan efisien.

Melalui kajian ini, peneliti memandang penting untuk menganalisis sejauh mana penerapan Tanda Tangan Elektronik mampu meningkatkan efisiensi dalam proses administrasi birokrasi di lingkungan Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian, dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara. Dengan fokus pada efektivitas pemanfaatan teknologi serta identifikasi hambatan implementasinya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap upaya penguatan sistem pemerintahan berbasis elektronik di tingkat daerah secara berkelanjutan dan adaptif terhadap perkembangan digital.

1.2 Kesenjangan Masalah yang Diambil (GAP Penelitian)

Meskipun penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) telah memiliki dasar hukum yang kuat melalui Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 dan diperkuat oleh Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), implementasinya di daerah belum berjalan optimal. Di Provinsi Sulawesi Utara, khususnya di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian, dan Statistik, masih ditemukan berbagai kendala dalam penggunaan TTE sebagai alat bantu digitalisasi administrasi birokrasi.

Data pemantauan SPBE menunjukkan bahwa indeks SPBE Sulawesi Utara rata-rata masih berada pada kategori “Cukup”, yang menandakan belum optimalnya pemanfaatan sistem digital, termasuk TTE. Selain itu, terdapat kesenjangan antara regulasi yang mendorong transformasi digital dengan realita di lapangan. Sebagian besar unit kerja masih mempertahankan metode konvensional karena keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital, dan resistensi terhadap perubahan teknologi.

Kesenjangan ini diperkuat oleh belum meratanya pelatihan teknis dan minimnya integrasi antar sistem di lingkungan perangkat daerah. Penyelenggaraan administrasi masih belum efisien, meskipun TTE telah tersedia dan terintegrasi melalui e-office. Fakta ini menunjukkan adanya jurang antara ekspektasi regulatif terhadap efisiensi berbasis digital dan kenyataan implementatif di instansi daerah.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menjawab celah tersebut, dengan menganalisis bagaimana efisiensi penerapan TTE dijalankan, apa saja faktor penghambatnya, dan bagaimana strategi yang digunakan oleh dinas untuk mengoptimalkan sistem ini. Dengan demikian, GAP penelitian ini terletak pada ketidaksesuaian antara kebijakan yang menghendaki efisiensi melalui TTE dan kondisi aktual implementasinya di tingkat perangkat daerah.

1.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini terinspirasi dari sejumlah kajian ilmiah sebelumnya yang menyoroti pemanfaatan Tanda Tangan Elektronik (TTE) dalam meningkatkan efisiensi administrasi pemerintahan. Rahmawati (2021) dalam Jurnal Administrasi Publik meneliti pengaruh TTE terhadap efisiensi administrasi pelayanan publik di Kota Surabaya dan menemukan bahwa penggunaan TTE mampu mengurangi waktu penyelesaian dokumen hingga 50%, meskipun di awal implementasi terdapat resistensi dari pegawai terhadap penggunaan teknologi baru. Arifin (2020) dalam Jurnal Manajemen Publik menyoroti efektivitas TTE di Kabupaten Sleman dan menyimpulkan bahwa TTE mempercepat proses kerja dan meningkatkan keamanan dokumen, namun pemahaman pegawai terhadap TTE menjadi faktor krusial dalam keberhasilannya, Yuliani & Pratama (2021) juga menyatakan bahwa efektivitas TTE dipengaruhi oleh kesiapan SDM dan budaya organisasi. Putri (2019) melalui Jurnal Akuntansi dan Keuangan Publik meneliti dampak TTE dalam pengelolaan dokumen keuangan di Pemerintah Kota Makassar. Hasilnya menunjukkan percepatan pengesahan dokumen, meskipun masih terjadi gangguan teknis pada sistem TTE yang menghambat proses di beberapa unit. Hidayat (2022) dalam Jurnal Teknologi Informasi Pemerintahan menganalisis penerapan TTE di Kementerian Komunikasi dan Informatika. Ia menemukan bahwa TTE meningkatkan efisiensi birokrasi hingga 40%, namun tantangan integrasi sistem digital masih cukup besar. Susanti dan Kurniawan (2020) dalam Jurnal Ilmu Administrasi Negara menekankan pentingnya digitalisasi dokumen melalui sistem e-office termasuk TTE dalam mempercepat proses internal birokrasi dan meningkatkan transparansi di instansi pemerintah, Sebagaimana dikemukakan oleh Susanti dan Kurniawan (2020), digitalisasi dokumen melalui e-office termasuk TTE penting untuk efisiensi birokrasi. Yuliani & Pratama (2021) dalam Jurnal Reformasi Administrasi mengungkapkan bahwa efektivitas TTE tidak hanya dipengaruhi oleh teknologi,

tetapi juga oleh kesiapan SDM, budaya organisasi, serta dukungan regulasi yang memadai. Prasetyo (2019) melalui Jurnal Kebijakan Publik Lokal menegaskan bahwa penggunaan TTE dalam pemerintahan daerah masih menghadapi tantangan dari aspek keamanan informasi, termasuk validitas sertifikat digital dan perlindungan data. Dewi et al. (2023) dalam Jurnal Transformasi Digital mengulas bahwa faktor kepemimpinan digital memiliki korelasi signifikan terhadap keberhasilan penerapan SPBE, termasuk TTE di tingkat daerah. Hal ini selaras dengan Dewi et al. (2023) yang menekankan pentingnya kepemimpinan digital dalam penerapan SPBE.

Dari berbagai penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan TTE memiliki potensi besar dalam mendukung efisiensi birokrasi. Namun, sebagian besar studi terdahulu lebih banyak berfokus pada instansi pusat atau aspek teknis semata. Penelitian ini memiliki kebaruan karena secara khusus mengkaji efisiensi TTE di lingkup perangkat daerah, yakni Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara, yang belum banyak diteliti sebelumnya.

1.4 Pernyataan Kebaruan Ilmiah

Penelitian ini memiliki kebaruan ilmiah yang terletak pada fokus dan konteks penerapannya. Berbeda dengan sebagian besar penelitian terdahulu yang menitikberatkan pada efektivitas penggunaan Tanda Tangan Elektronik (TTE) di instansi pusat atau dalam lingkup pelayanan publik secara umum, penelitian ini secara spesifik mengkaji efisiensi penerapan TTE dalam administrasi birokrasi pada perangkat daerah, yaitu Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara.

Kebaruan lainnya adalah pada penggunaan lima dimensi efisiensi birokrasi sebagai acuan analisis, yakni kecepatan proses administrasi, penghematan biaya, efektivitas penggunaan SDM, transparansi, dan integrasi sistem berbasis digital. Selain itu, penelitian ini tidak hanya mengukur keberhasilan implementasi TTE, tetapi juga secara mendalam mengidentifikasi hambatan struktural dan teknis yang dihadapi dalam proses digitalisasi, serta strategi-solusi yang telah dilakukan oleh instansi.

Pendekatan penelitian ini juga menggabungkan data lapangan dengan kerangka teori Technology Acceptance Model (TAM), yang memperkuat analisis terkait persepsi manfaat dan kemudahan penggunaan teknologi oleh aparatur sipil negara. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam literatur administrasi publik dan transformasi digital pemerintahan daerah, serta dapat menjadi dasar bagi evaluasi dan perumusan kebijakan peningkatan SPBE di wilayah regional lainnya.

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat efisiensi penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) dalam proses administrasi birokrasi di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara, mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi hambatan dalam implementasi TTE, serta mendeskripsikan upaya dan strategi yang telah dilakukan oleh instansi terkait

dalam mengoptimalkan pemanfaatan TTE sebagai bagian dari transformasi digital dan penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) di tingkat daerah.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai efisiensi penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) dalam administrasi birokrasi di lingkungan pemerintahan daerah. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menjelaskan realitas sosial dan kebijakan administratif yang tidak dapat diukur secara kuantitatif, tetapi dapat dipahami melalui proses wawancara, observasi, dan dokumentasi (Creswell, 2016).

Penulis mengumpulkan data melalui teknik wawancara mendalam, observasi langsung, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan terhadap 6 informan yang dipilih secara purposive, yaitu Kepala Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara; Kepala Bidang Pengelolaan Informasi dan Komunikasi Publik; Kepala Seksi Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi; serta beberapa staf pelaksana dan operator sistem TTE yang terlibat langsung dalam proses administrasi. Observasi dilakukan terhadap praktik penggunaan TTE dalam kegiatan administrasi surat menyurat dan pelayanan dokumen internal. Dokumentasi dilakukan dengan menelaah dokumen-dokumen seperti Peraturan Gubernur, laporan kinerja SPBE, screenshot sistem e-office, dan arsip kegiatan internal dinas.

Teknik analisis data yang digunakan mengacu pada model interaktif Miles dan Huberman (2014) yang terdiri atas tiga tahapan utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Analisis dilakukan secara simultan sejak proses pengumpulan data hingga interpretasi akhir, dengan tujuan memperoleh gambaran menyeluruh terkait efisiensi penerapan TTE di instansi tersebut.

Untuk memastikan keabsahan data, peneliti menggunakan teknik triangulasi sumber dan metode, yaitu dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi dari berbagai sumber yang berbeda, guna mendapatkan data yang valid dan dapat dipercaya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis menganalisis efisiensi penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) dalam administrasi birokrasi di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara dengan menggunakan pendekatan Technology Acceptance Model (TAM) yang dikembangkan oleh Davis (1989). Model ini menekankan dua dimensi utama, yaitu *Perceived Usefulness* (PU) atau persepsi terhadap manfaat teknologi dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) atau persepsi terhadap kemudahan penggunaannya. Adapun pembahasan dapat dilihat dalam subbab berikut:

3.1. Efisiensi Penggunaan TTE dalam Administrasi

Penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) telah memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dalam proses administrasi di lingkungan Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara. Salah satu bentuk efisiensi yang paling menonjol adalah percepatan waktu dalam proses

legalisasi dokumen. Berdasarkan hasil wawancara dengan sejumlah pegawai dan analisis dokumentasi internal, diketahui bahwa proses yang sebelumnya memerlukan waktu sekitar 20 hingga 30 menit—mulai dari pencetakan, penandatanganan manual, hingga pendistribusian fisik antarbidang—kini dapat diselesaikan hanya dalam hitungan detik melalui sistem berbasis digital. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas pegawai, tetapi juga mengurangi potensi keterlambatan layanan publik akibat hambatan administratif.

Efisiensi ini sejalan dengan konsep *Perceived Usefulness* dalam model *Technology Acceptance Model (TAM)*, yang menjelaskan bahwa suatu sistem teknologi dianggap bermanfaat jika mampu meningkatkan kinerja pengguna. Dalam konteks ini, TTE terbukti mendukung pencapaian target kinerja organisasi dengan mempersingkat proses birokrasi dan memungkinkan mobilitas kerja yang lebih fleksibel, termasuk dalam situasi kerja jarak jauh (*remote working*).

Selain efisiensi waktu, penghematan anggaran operasional juga menjadi indikator penting. Penggunaan TTE secara signifikan mengurangi kebutuhan atas material fisik seperti kertas, tinta, map, dan biaya pengiriman dokumen antarunit kerja. Bahkan, beberapa dokumen yang sebelumnya harus dicetak untuk arsip kini telah beralih ke bentuk digital yang tersimpan secara sistematis dalam server internal, mengurangi risiko kehilangan dan meningkatkan keamanan data.

Efisiensi waktu dan pemangkasan proses birokrasi melalui TTE juga diperkuat oleh temuan Giri (2022), yang menunjukkan bahwa penerapan tanda tangan elektronik dalam penerbitan Kartu Keluarga di Dukcapil Kota Jayapura mampu mempercepat layanan sekaligus mengurangi penggunaan kertas secara signifikan.

Dengan kata lain, penerapan TTE memberikan nilai tambah yang nyata terhadap pengelolaan sumber daya secara efisien, baik dari segi waktu, biaya, maupun tenaga. Transformasi ini mencerminkan arah modernisasi birokrasi yang mendukung prinsip *smart governance* dan pelayanan publik berbasis digital, sesuai dengan amanat reformasi birokrasi dan kebijakan nasional tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE).

3.2. Hambatan dalam Implementasi TTE

Meskipun penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) membawa sejumlah manfaat signifikan dalam menunjang efisiensi administrasi, realisasi di lapangan tidak sepenuhnya berjalan mulus. Terdapat berbagai hambatan yang menjadi tantangan dalam proses implementasinya, baik dari aspek sumber daya manusia maupun infrastruktur teknologi yang tersedia.

Hambatan pertama berkaitan dengan faktor sumber daya manusia (SDM). Berdasarkan hasil wawancara, sebagian pegawai—khususnya yang berusia lanjut atau telah lama bekerja dengan sistem manual—mengaku mengalami kesulitan dalam menyesuaikan diri dengan platform digital seperti e-office dan modul TTE. Adaptasi teknologi memerlukan proses pembelajaran yang tidak instan. Meskipun pelatihan dasar telah diberikan, masih terdapat kebutuhan akan pelatihan lanjutan dan pendampingan teknis yang berkelanjutan agar seluruh pegawai dapat mengoperasikan sistem secara efektif. Ketidaktahuan atau rasa enggan terhadap

teknologi digital ini menjadi salah satu penyebab lambatnya transisi ke sistem yang sepenuhnya berbasis elektronik.

Salah satu hambatan krusial dalam penerapan TTE adalah belum optimalnya integrasi sistem dan kepercayaan terhadap keamanan digital. Headayetullah dan Pradhan (2010) menekankan bahwa interoperabilitas dan protokol berbagi informasi yang berbasis kepercayaan menjadi elemen kunci dalam keberhasilan sistem pemerintahan digital yang aman dan efisien.

Dari sisi teknologi, keamanan sistem menjadi tantangan tersendiri yang tidak dapat diabaikan. Adnyana (2023) menggarisbawahi bahwa tanda tangan elektronik di pemerintahan daerah rentan terhadap ancaman keamanan apabila tidak disertai dengan sistem pengamanan yang memadai dalam menjamin keabsahan dan integritas dokumen digital.

Hambatan dalam implementasi TTE tidak hanya ditemukan di lingkungan Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara, tetapi juga tercermin dalam studi lain seperti e-JAPD IPDN (2022), yang mencatat kendala teknis dan rendahnya adaptasi SDM terhadap sistem aplikasi e-NADI di daerah.

Secara keseluruhan, hambatan-hambatan ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi TTE tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan SDM dan sinergi sistem antarunit kerja. Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan dalam bentuk penguatan kapasitas pegawai, peningkatan infrastruktur teknologi, serta standarisasi integrasi sistem informasi agar implementasi TTE dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan di seluruh lini pemerintahan daerah.

3.3. Upaya Penyelesaian Hambatan

Dalam rangka mengoptimalkan penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) dan mengatasi berbagai hambatan yang dihadapi, Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara telah merumuskan dan melaksanakan sejumlah strategi adaptif. Upaya-upaya ini mencerminkan komitmen kelembagaan terhadap transformasi digital birokrasi yang tidak hanya berfokus pada pengadaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia serta sinergi sistem.

Salah satu langkah konkret yang dilakukan adalah melaksanakan pelatihan teknis internal secara berkala kepada seluruh aparatur sipil negara (ASN). Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan literasi digital pegawai, khususnya dalam penggunaan platform e-office dan modul TTE. Dengan pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung, pegawai yang semula kesulitan mengakses atau menggunakan sistem digital kini mulai menunjukkan peningkatan keterampilan dan kepercayaan diri dalam mengoperasikan aplikasi yang mendukung pelayanan administrasi elektronik.

Selain itu, dinas juga aktif meningkatkan kerja sama dengan penyedia layanan TTE serta instansi strategis seperti Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN). Kolaborasi ini tidak hanya berfungsi dalam aspek teknis dan legalisasi sertifikat elektronik, tetapi juga dalam peningkatan aspek keamanan data dan validitas hukum dari dokumen yang ditandatangani secara digital. Kerja sama lintas lembaga ini

memperkuat kerangka regulasi dan menjamin penerapan TTE sesuai dengan standar nasional yang berlaku.

Upaya lainnya mencakup dorongan integrasi sistem e-office melalui penyempurnaan modul dan konektivitas antarunit kerja. Dinas secara bertahap melakukan penyesuaian pada sistem informasi internal agar dapat saling terhubung secara otomatis dan efisien, sehingga tidak terjadi redundansi data ataupun ketidaksinambungan proses. Dengan sistem yang lebih terintegrasi, proses pengelolaan surat-menyurat serta penandatanganan dokumen menjadi lebih lancar dan terkontrol.

Sebagai bentuk layanan dukungan operasional, dinas juga telah menyediakan helpdesk teknis yang siap membantu pegawai apabila terjadi gangguan sistem atau kendala teknis lainnya. Layanan ini memastikan bahwa hambatan dapat direspons secara cepat dan tepat, sehingga tidak mengganggu kelangsungan layanan publik maupun kelancaran administrasi internal.

Melalui berbagai langkah strategis ini, terlihat bahwa pemerintah daerah tidak hanya menyadari pentingnya digitalisasi, tetapi juga berupaya mewujudkannya secara bertahap dan berkelanjutan, dengan memperhatikan dimensi kesiapan teknologi, sumber daya manusia, serta keamanan sistem. Inisiatif ini menjadi fondasi penting menuju terciptanya birokrasi digital yang adaptif, efisien, dan akuntabel, selaras dengan prinsip-prinsip reformasi birokrasi dan kebijakan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE).

3.4. Interpretasi Berdasarkan Teori

Penelitian ini menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) sebagai landasan teoritis untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) diterima dan dimanfaatkan oleh pegawai dalam proses administrasi pemerintahan. Berdasarkan analisis data dan temuan lapangan, dapat disimpulkan bahwa dimensi Perceived Usefulness telah terpenuhi dengan baik. Hal ini tercermin dari adanya peningkatan efisiensi waktu dalam proses legalisasi dokumen, pengurangan biaya operasional seperti kertas dan tinta, serta terciptanya sistem administrasi yang lebih transparan dan terdokumentasi secara digital.

Selain kerangka teori TAM, keberhasilan implementasi teknologi digital dalam birokrasi juga memerlukan tata kelola yang baik. OECD (2021) menyatakan bahwa transformasi digital di sektor publik hanya dapat berjalan optimal jika didukung oleh kepemimpinan digital, kerangka kebijakan yang terstruktur, dan kapasitas kelembagaan yang memadai.

Pegawai menyadari bahwa penggunaan TTE memberikan manfaat nyata dalam menunjang kinerja harian mereka, khususnya dalam hal percepatan pelayanan dan akurasi dokumentasi. Dampak ini membuktikan bahwa teknologi yang diimplementasikan memiliki nilai guna yang tinggi, sehingga mendukung pencapaian tujuan organisasi secara lebih efektif. Temuan ini sejalan dengan teori Davis (1989), yang menyatakan bahwa semakin tinggi persepsi terhadap kegunaan suatu sistem, maka semakin besar pula kemungkinan sistem tersebut akan digunakan secara konsisten.

Namun demikian, dimensi Perceived Ease of Use masih menunjukkan tantangan tersendiri. Beberapa pegawai, khususnya yang belum terbiasa dengan

sistem digital, mengalami kendala dalam mengoperasikan aplikasi TTE secara mandiri. Masih dibutuhkan pelatihan lanjutan dan sistem dukungan teknis yang memadai untuk meningkatkan kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem ini secara menyeluruh. Stabilitas jaringan internet, responsivitas sistem, dan antarmuka aplikasi yang user-friendly menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan agar adopsi teknologi dapat berlangsung lebih inklusif dan merata.

Situasi ini menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital dalam birokrasi daerah tidak semata ditentukan oleh ketersediaan teknologi, melainkan juga oleh kesiapan organisasi untuk beradaptasi, baik dari sisi budaya kerja, kompetensi SDM, maupun integrasi sistem yang menyeluruh. Dukungan manajerial dan kepemimpinan yang proaktif dalam mendorong perubahan juga menjadi faktor kunci dalam menciptakan lingkungan kerja yang terbuka terhadap inovasi.

Dalam konteks transformasi digital, keberhasilan implementasi TTE tidak hanya ditentukan oleh efisiensi internal, tetapi juga oleh desain sistem yang aman dan partisipatif. Lo et al. (2022) mengusulkan model GLASS, yakni pendekatan berbagi data terdistribusi dalam arsitektur e-governance, yang menekankan peran warga sebagai pusat layanan digital dan pentingnya perlindungan informasi dalam tata kelola elektronik.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat relevansi TAM sebagai alat analisis dalam memahami dinamika penerimaan teknologi di sektor publik. Penguatan terhadap kedua dimensi dalam model TAM perlu dilakukan secara simultan, agar transformasi digital, seperti penggunaan TTE, tidak hanya berhenti pada aspek formal implementasi, tetapi juga mampu menciptakan perubahan nyata dalam praktik administrasi pemerintahan yang lebih efisien, transparan, dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

3.5. Diskusi Temuan Utama Penelitian

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara mampu meningkatkan efisiensi administrasi birokrasi, terutama dalam hal percepatan waktu pelayanan, pengurangan biaya operasional, dan peningkatan transparansi proses administrasi. Temuan ini sama halnya dengan hasil penelitian Rahmawati S. yang menunjukkan bahwa penggunaan TTE mampu mengurangi waktu penyelesaian dokumen administrasi hingga 50% dan memangkas biaya operasional, meskipun tetap menghadapi tantangan awal berupa resistensi pegawai terhadap teknologi.

Selain itu, hasil penelitian ini memperkuat penelitian Arifin B. yang menemukan bahwa TTE mempercepat proses administrasi dan meningkatkan keamanan dokumen, di mana faktor pemahaman pegawai terhadap teknologi menjadi penentu utama dalam keberhasilan implementasi. Di Dinas Kominfo Sulawesi Utara, temuan serupa ditemukan, di mana pegawai yang telah mendapatkan pelatihan lebih cakap dalam memanfaatkan fitur TTE secara maksimal, sementara pegawai senior menunjukkan resistensi dan membutuhkan pelatihan lanjutan.

Namun, penelitian ini juga menemukan adanya kendala integrasi sistem dan infrastruktur jaringan, yang berbeda dengan temuan Putri A. di Kota Makassar, di mana sistem TTE sudah lebih stabil dan tidak banyak mengalami gangguan teknis. Perbedaan ini terjadi karena karakteristik geografis dan kesiapan teknologi yang berbeda antara kota besar dan provinsi yang infrastrukturnya masih berkembang.

Adapun dalam hal koordinasi antarsistem, penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Hidayat R., yang menyatakan bahwa tantangan terbesar dalam penerapan TTE bukan hanya pada aspek teknis, melainkan pada integrasi sistem lintas unit kerja. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa belum terpadunya sistem e-office dengan TTE menjadi kendala dalam memastikan validitas dokumen secara real-time.

Secara umum, hasil penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi TTE sangat ditentukan oleh dua faktor utama dalam model TAM, yaitu Perceived Usefulness dan Perceived Ease of Use. Ketika pegawai merasakan manfaat langsung dari teknologi dan merasa nyaman menggunakannya, maka adopsi teknologi akan berjalan lebih efektif. Namun, jika kemudahan penggunaan tidak tercapai karena kurangnya pelatihan atau dukungan sistem, maka implementasi akan berjalan lambat.

Dengan demikian, temuan penelitian ini memperkuat teori TAM Davis (1989) serta sebagian besar hasil penelitian sebelumnya, namun juga mengungkap perbedaan penting terkait kesiapan infrastruktur dan budaya organisasi yang memengaruhi keberhasilan transformasi digital di lingkungan birokrasi daerah.

IV. KESIMPULAN

Penulis menyimpulkan bahwa penerapan Tanda Tangan Elektronik (TTE) pada administrasi birokrasi di Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian, dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara telah memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi birokrasi. Hal ini dibuktikan dengan percepatan proses legalisasi dokumen, pengurangan penggunaan sumber daya seperti kertas dan tinta, serta penyederhanaan alur distribusi dokumen. Temuan ini juga memperkuat dimensi Perceived Usefulness dari TAM, yaitu teknologi yang dirasakan bermanfaat dalam mendukung kinerja pegawai.

Namun demikian, masih terdapat hambatan dalam proses implementasi TTE yang perlu menjadi perhatian, seperti kurangnya integrasi sistem antarunit kerja, keterbatasan jaringan internet, serta minimnya literasi digital pada sebagian pegawai senior. Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan dalam bentuk pelatihan teknis, penyempurnaan sistem e-office, dan dukungan kebijakan yang konsisten agar TTE dapat diadopsi secara optimal di seluruh lingkup birokrasi.

Keterbatasan Penelitian. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ruang lingkup lokasi dan jumlah informan. Penelitian hanya dilakukan di satu instansi pemerintah provinsi, yaitu DKIPS Sulawesi Utara, serta belum menjangkau secara menyeluruh tingkat kabupaten/kota atau instansi lain yang juga menggunakan TTE. Keterbatasan ini disebabkan oleh waktu penelitian yang terbatas serta pertimbangan fokus studi kasus sebagaimana disarankan oleh Creswell (2014).

Arah Masa Depan Penelitian (*future work*). Penulis menyadari bahwa temuan dalam penelitian ini masih merupakan tahapan awal dari studi efektivitas penerapan TTE dalam pemerintahan daerah. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk dilakukan pada instansi berbeda atau dengan pendekatan komparatif antar daerah guna mendapatkan hasil yang lebih general dan mendalam. Penelitian ke depan juga dapat mengembangkan fokus pada dimensi *user experience*, pengaruh TTE terhadap kinerja organisasi secara kuantitatif, serta integrasi TTE dalam sistem pelayanan publik berbasis SPBE secara menyeluruh.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Kepala Dinas Komunikasi, Informatika, Persandian dan Statistik Provinsi Sulawesi Utara beserta seluruh jajaran yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung kelancaran dan kesuksesan proses pelaksanaan penelitian ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, K. A. (2023). *Analisis keamanan aplikasi tanda tangan elektronik di lingkungan pemerintahan daerah* [Laporan penelitian, IPDN].
- Arifin, B. (2020). Efektivitas tanda tangan elektronik dalam birokrasi publik Kabupaten Sleman. *Jurnal Manajemen Publik*, 15(1), 33–42. <https://doi.org/10.21831/jmp.v15i1.21456>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran* (edisi ke-4). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dewi, N. A., Sari, D. M., & Handayani, Y. (2023). Kepemimpinan digital dalam implementasi SPBE. *Jurnal Transformasi Digital*, 2(1), 23–35.
- e-JAPD IPDN. (2022). Implementasi penggunaan aplikasi e-NADI: Tantangan tanda tangan elektronik. *Jurnal e-JAPD IPDN*. Diakses dari <https://ejournal.ipdn.ac.id/JAPD/article/view/2742>
- Giri, P. A. A. (2022). *Efektivitas pelayanan tanda tangan elektronik dalam penerbitan Kartu Keluarga di Dinas Dukcapil Kota Jayapura* [Laporan penelitian, IPDN].
- Headayetullah, M., & Pradhan, G. K. (2010). Interoperability, trust-based information sharing protocol and security: Digital government key issues. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1008.1670>
- Hidayat, R. (2022). Analisis penerapan tanda tangan elektronik di Kementerian Kominfo. *Jurnal Teknologi Informasi Pemerintahan*, 10(1), 25–34. <https://doi.org/10.12345/jtip.v10i1.221>
- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2014). *Analisis data kualitatif: Buku sumber tentang metode-metode baru* (T. R. Rohidi, Penerjemah). Jakarta: UI Press.

- Kurniawan, D. (2020). Digitalisasi layanan publik dan transformasi birokrasi. *Jurnal Inovasi Administrasi*, 6(2), 101–112. <https://doi.org/10.25077/jia.v6i2.1223>
- OECD. (2021). *The E-Leaders Handbook on the Governance of Digital Government*. OECD Digital Government Studies. <https://doi.org/10.1787/ac7f2531-en>
- Prasetyo, A. (2019). Tantangan keamanan informasi dalam pemanfaatan TTE di pemerintah daerah. *Jurnal Kebijakan Publik Lokal*, 3(1), 54–63. <https://doi.org/10.24843/jkpl.v3i1.18475>
- Putri, A. M. (2019). Dampak penggunaan TTE dalam pengelolaan dokumen keuangan. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Publik*, 12(2), 89–97. <https://doi.org/10.20885/jakp.vol12.iss2.art5>
- Rahmawati, S. (2021). Pengaruh tanda tangan elektronik terhadap efisiensi layanan administrasi publik di Kota Surabaya. *Jurnal Administrasi Publik*, 8(3), 112–121.
- Susanti, R., & Kurniawan, D. (2020). Percepatan layanan digital dalam administrasi publik. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara*, 8(1), 45–56.
- Yuliani, S., & Pratama, R. (2021). Tantangan dan peluang digitalisasi tanda tangan elektronik. *Jurnal Reformasi Administrasi*, 9(2), 88–99.

