



TRANSFORMASI PELAYANAN JASA INDUSTRI MELALUI TEKNOLOGI INTERNET OF THING(IOT) DI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI KOTA PADANG

TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL SERVICES THROUGH INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY AT THE PADANG CITY INDUSTRIAL SERVICES AND STANDARDIZATION CENTER

**Safira Dinna Armadan¹, Elsa Oktaviani², Nur Hafizah Putri Indriani³,
Nesa Fristi Ardi⁴, Yulia Hanoselina⁵**

Ilmu Administrasi Negara, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email:safiradina674@gmail.com¹, elsaoktavianii095@gmail.com², putrihafizahsky@gmail.com³, nesafrs08@gmail.com⁴, yuliahanoselina@fis.unp.ac.id⁵

Article Info

Article history :

Received : 06-12-2025

Revised : 08-12-2025

Accepted : 10-12-2025

Pulished : 12-12-2025

Abstract

The development of digital technology encourages public service institutions to transform their work systems towards more efficient, transparent, and responsive services. This study analyzes the process of transforming industrial service delivery through the implementation of the Internet of Things (IoT) at the Padang Center for Standardization and Industrial Services (BSPJI). Using a qualitative approach and case study design, data were collected through in-depth interviews, observations, and documentation to obtain a comprehensive picture of the implementation of IoT in technical services. The results show that the implementation of IoT has improved operational efficiency through document digitization, real-time monitoring of laboratory equipment, accelerated administration, and increased test data accuracy. Digital transformation is also realized in the development of the SIPPT application that replaces the old system and enables integrated data-based services. However, the implementation of IoT in public services is not without challenges. The availability of adequate digital infrastructure, human resource readiness, data protection and system security, and adjustments to work procedures are crucial factors in determining the success of its implementation. Furthermore, public agencies must be able to manage organizational change so that technological innovation does not stop at modernizing equipment, but actually results in improved service quality and performance transparency. Overall, IoT has a positive impact on service quality and strengthens the role of BSPJI Padang as an industrial service institution that is adaptive to technological developments.

Keywords: *Transformation of Industrial Service Services, Internet of Things (IoT), Padang Industrial Service Service Standardization Hall.*

Abstrak

Perkembangan teknologi digital mendorong lembaga pelayanan publik untuk melakukan transformasi sistem kerja menuju layanan yang lebih efisien, transparan, dan responsif. Penelitian ini menganalisis proses transformasi pelayanan jasa industri melalui penerapan *Internet of Things (IoT)* di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan desain studi kasus, data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi guna memperoleh gambaran



komprehensif mengenai implementasi *IoT* dalam layanan teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *IoT* telah meningkatkan efisiensi operasional melalui digitalisasi dokumen, pemantauan *real-time* perangkat laboratorium, percepatan administrasi, serta peningkatan akurasi data pengujian. Transformasi digital juga diwujudkan dalam pengembangan aplikasi *SIPPT* yang menggantikan sistem lama dan memungkinkan pelayanan terpadu berbasis data. Meskipun demikian, implementasi *IoT* dalam pelayanan publik bukan tanpa tantangan. Ketersediaan infrastruktur digital yang memadai, kesiapan sumber daya manusia, perlindungan data dan keamanan sistem, serta penyesuaian prosedur kerja menjadi faktor krusial yang menentukan keberhasilan penerapannya. Selain itu instansi publik harus mampu mengelola perubahan organisasi agar inovasi teknologi tidak berhenti pada modernisasi alat, tetapi benar-benar menghasilkan peningkatan kualitas layanan dan transparansi kinerja. Secara keseluruhan, *IoT* memberikan dampak positif bagi kualitas layanan dan memperkuat peran BSPJI Padang sebagai lembaga pelayanan industri yang adaptif terhadap perkembangan teknologi.

Kata kunci: Transformasi Pelayanan Jasa Industri, Internet of Things (*IoT*), Balai Standarisasi Pelayanan Jasa Industri Padang.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah mendorong berbagai sektor, termasuk sektor industri, untuk melakukan transformasi layanan secara menyeluruh. Salah satu teknologi yang memegang peranan penting dalam perubahan tersebut adalah *Internet of Things (IoT)*. Teknologi ini memungkinkan perangkat dan sistem industri saling terhubung melalui jaringan internet sehingga proses pengumpulan, pengiriman, dan analisis data dapat dilakukan secara otomatis dan *real-time*, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mutu layanan industri (Wibowo, 2023). Dalam konteks pelayanan jasa industri, *IoT* berkontribusi besar dalam meningkatkan ketepatan pemantauan dan pengendalian peralatan, memperkuat manajemen aset, serta meminimalkan risiko gangguan operasional yang dapat menghambat proses produksi (Smokehouse & Harsa, 2025; Judijanto et al., 2024).

Transformasi digital di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang tidak dapat dilepaskan dari sejarah panjang lembaga ini dalam mendukung pembangunan industri nasional. Lembaga ini pertama kali berdiri pada tahun 1981 sebagai Balai Penelitian dan Pengembangan Industri di bawah Departemen Perindustrian, dengan fokus pada riset dan pengembangan teknologi industri. Seiring perubahan kebijakan dan kebutuhan organisasi, struktur lembaga mengalami beberapa penyesuaian, termasuk transformasi menjadi Balai Riset dan Standardisasi Industri (Baristand) pada tahun 1991 dan penguatan mandatnya melalui berbagai regulasi kementerian hingga tahun 2010. Pada tahun 2015, lembaga ini resmi menjadi BSPJI Padang, dengan tugas yang tidak hanya mencakup penelitian, tetapi juga pelayanan standardisasi, sertifikasi, serta jasa teknis industri. Peran ini semakin dipertegas melalui Permenperin No. 1 Tahun 2022 yang menempatkan BSPJI Padang sebagai unit yang mendukung penguatan daya saing industri berbasis inovasi dan teknologi. Perjalanan historis tersebut menunjukkan bahwa BSPJI Padang telah mengalami evolusi yang signifikan dari lembaga penelitian menuju pusat pelayanan teknis yang berorientasi pada kebutuhan industri modern yang kemudian menjadi landasan penting bagi penerapan teknologi *IoT* dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas layanan jasa industri.

Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang, sebagai unit teknis di bawah Badan Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri Kementerian Perindustrian, dituntut untuk mampu



beradaptasi dengan perkembangan teknologi digital. Sebagai lembaga yang menyediakan layanan pengujian mutu produk, sertifikasi, standardisasi, dan berbagai jasa industri lainnya, BSPJI Padang perlu mengembangkan sistem yang lebih modern, responsif, dan mudah diakses oleh pengguna layanan. Integrasi *IoT* di lingkungan BSPJI Padang tidak semata-mata menjadi inovasi teknologi, tetapi juga merupakan upaya reformasi pelayanan publik agar lebih transparan, efisien, dan akuntabel. Penerapan *IoT* dalam layanan jasa industri pada era *Revolusi Industri 4.0* dan *Society 5.0* menjadi strategi penting dalam meningkatkan produktivitas serta daya saing industri secara berkelanjutan. Penelitian mengenai penerapan teknologi ini berfokus pada bagaimana *IoT* dapat memperkuat sistem pengawasan dan pengendalian secara otomatis dan cerdas dalam lingkup pelayanan teknis (Budiyanti, 2021; Rahayu Hidayati Soesanto et al., 2024). Melalui pemanfaatan *IoT*, hasil uji laboratorium dapat diakses secara daring, proses pemantauan kualitas berlangsung lebih otomatis, dan kegiatan administrasi dapat dipercepat tanpa ketergantungan pada prosedur manual yang selama ini memerlukan waktu lebih lama. Dengan demikian, penerapan *IoT* di BSPJI Padang diharapkan mampu memperkuat kualitas layanan jasa industri sekaligus menjadi contoh implementasi transformasi digital yang progresif di sektor pelayanan publik.

Penerapan *Internet of Things* (*IoT*) di BSPJI Padang menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas layanan jasa industri melalui digitalisasi proses yang sebelumnya bersifat manual. Integrasi teknologi ini menghadirkan berbagai kemudahan, seperti akses daring terhadap hasil uji, pemantauan otomatis kualitas, serta percepatan administrasi melalui sistem seperti SIPPT yang mendorong transparansi dan efisiensi layanan. Upaya transformasi ini sejalan dengan komitmen lembaga dalam memajukan industri daerah (Rahmat Fauzan, S. Si., et al., 2021). Meski demikian, penerapan *IoT* dalam pelayanan publik masih menghadapi tantangan, terutama terkait keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan sumber daya manusia, literasi digital, serta kebutuhan regulasi yang memadai. Tantangan tersebut mencakup kemampuan menghubungkan data fisik ke dalam sistem informasi melalui sensor dan antarmuka yang mampu mengolah serta menukar data secara akurat dan *real time*. Oleh karena itu, transformasi digital melalui *IoT* tidak hanya memerlukan inovasi teknis, tetapi juga perencanaan holistik, dukungan kebijakan, dan peningkatan kapasitas aparatur. Dengan langkah yang tepat, BSPJI Padang berpotensi menjadi contoh lembaga pelayanan publik yang progresif, adaptif, dan mampu memberikan layanan industri yang berkualitas sesuai kebutuhan era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus untuk mendalami bagaimana transformasi pelayanan jasa industri terjadi melalui implementasi *Internet of Things* (*IoT*) di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Padang. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian mengutamakan pemahaman kontekstual, proses, dan makna yang muncul dari pengalaman aktor lapangan sesuai prinsip-prinsip penelitian kualitatif kontemporer yang menekankan eksplorasi “*how*” dan “*why*” dalam konteks nyata. Pendekatan Kualitatif sangat tepat digunakan ketika peneliti ingin memahami suatu proses kompleks yang tidak dapat direduksi menjadi angka angka statistik semata. (T. Greenhalgh, 2025; Tenny, 2022). Studi kasus dipilih karena memungkinkan



investigasi mendalam terhadap fenomena implementasi *IoT* dalam batasan lokasi dan waktu tertentu (BSPJI Kota Padang 23 September 2025). Literatur metodologis terbaru menyarankan studi kasus ketika batas antara fenomena dan konteks tidak mudah dipisahkan dan ketika peneliti ingin memahami proses transformasi organisasi secara rinci (Annamalah, 2024; artikel panduan case-study 2023). Dengan desain studi kasus, peneliti dapat memanfaatkan lebih dari satu sumber bukti (wawancara, observasi, dokumen) untuk membangun gambaran holistik tentang transformasi pelayanan.

Penelitian dilaksanakan di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kota Padang pada tanggal 23 September 2025, dipilih secara purposive karena institusi ini telah menerapkan elemen-elemen *IoT* pada proses pemantauan dan pengumpulan data layanan sehingga kasus ini sangat informatif untuk tujuan penelitian (Campbell et al., 2020). Informan utama terdiri dari manajer layanan, teknisi/engineer *IoT*, dan staf operasional yang terlibat langsung dalam perencanaan, implementasi, dan pengoperasian sistem *IoT*. Pemilihan informan menggunakan *purposive sampling* untuk memastikan partisipan yang dipilih merupakan “*information-rich cases*” teknik yang dianjurkan pada penelitian kualitatif yang menuntut kedalaman data. Peneliti akan memperhitungkan kriteria inklusi seperti keterlibatan langsung dengan *IoT*, pengalaman minimal 6 bulan dalam proyek, dan peran manajerial/operasional yang relevan. (Campbell et al., 2020).

Data dikumpulkan melalui kombinasi metode triadik:

1. Wawancara mendalam (semi-terstruktur) dengan masing-masing informan kunci untuk menggali pengalaman, persepsi terhadap perubahan proses kerja, hambatan implementasi, dan strategi adaptasi. Wawancara direkam (dengan izin), ditranskrip, dan dianalisis secara tematik.
2. Observasi lapangan (partisipatif/non-partisipatif) untuk melihat praktik penggunaan perangkat *IoT*, interaksi manusia-mesin, serta alur kerja operasional sehari-hari cara ini memberi data kontekstual yang tidak selalu muncul dalam wawancara.
3. Dokumentasi: perolehan dokumen internal terkait implementasi *IoT* (SOP, log perangkat, laporan pemeliharaan, arsitektur sistem) untuk triangulasi dan pelengkapan bukti empiris tentang perubahan proses dan hasil layanan. (Schlunegger, 2024; Ahmed, 2024).

Keabsahan data dijaga dengan *triangulation* metode dan sumber (membandingkan temuan wawancara, observasi, dan dokumen) serta, bila memungkinkan, investigator triangulation (pembacaan silang hasil analisis oleh lebih dari satu peneliti) untuk mengurangi bias interpretatif. Triangulasi dan praktik trustworthiness modern juga menganjurkan catatan reflektif (*reflexive memo*, *audit trail*, dan *member checking* sebagai bagian dari strategi validitas,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Transformasi Pelayanan Publik dalam Digitalisasi Industri

Transformasi pelayanan publik merupakan perubahan mendasar dalam cara pemerintah memberikan layanan kepada masyarakat, terutama setelah hadirnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat. Pada era *Revolusi Industri 4.0*, pola layanan tradisional yang identik dengan proses lambat dan prosedur birokratis mulai digantikan oleh sistem yang lebih cepat, fleksibel,



dan berorientasi digital. Seperti dinyatakan oleh Fajril Islam, Fahlevvi, dan Karno (2025), digitalisasi telah menjadi katalis utama yang mengubah cara kerja pemerintah sekaligus mempengaruhi penyelenggaraan layanan publik secara keseluruhan. Pandangan tersebut menegaskan bahwa transformasi bukan lagi sekadar pilihan, melainkan kebutuhan mendesak agar organisasi publik tetap relevan dan mampu memenuhi ekspektasi masyarakat modern. Dalam perspektif teoritis, transformasi pelayanan tidak dapat dipahami sebagai digitalisasi semata.

Transformasi digital mencakup perubahan menyeluruh dalam organisasi, mulai dari model operasional, pola interaksi dengan masyarakat, hingga budaya kerja internal. Dengan demikian, pembaruan pelayanan menuntut reformasi aparat pemerintah melalui pemanfaatan data, pendekatan adaptif, serta orientasi layanan yang lebih terbuka dan responsif. Salah satu alasan pentingnya transformasi adalah upaya menciptakan layanan yang lebih efisien. Melalui teknologi digital, proses administrasi dapat dilakukan secara daring sehingga menghemat waktu, biaya, dan tenaga sebagaimana dijelaskan oleh Islam, Fahlevvi, dan Karno (2025). Efisiensi ini berdampak langsung pada kualitas pelayanan sekaligus meningkatkan tingkat kepuasan masyarakat. Transformasi juga memperluas akses publik terhadap layanan, di mana Masyarakat termasuk yang berada di wilayah terpencil dapat memperoleh pelayanan kapan saja tanpa harus datang langsung ke kantor layanan.

Transformasi pelayanan publik di tengah digitalisasi industri merupakan perubahan besar dari metode pelayanan tradisional menuju sistem yang sepenuhnya memanfaatkan teknologi informasi. Trisantosa, Kurniasih, & Hubeis (2022) dalam *Pelayanan Publik Berbasis Digital*, perkembangan teknologi di era Industri 4.0 telah memberikan pengaruh signifikan terhadap penyelenggaraan layanan pemerintah. Mereka menekankan bahwa pemanfaatan teknologi digital mampu meningkatkan produktivitas, efektivitas, serta efisiensi layanan publik. Hal ini menegaskan bahwa digitalisasi bukan sekadar tren modern, melainkan kebutuhan strategis dalam meningkatkan kualitas layanan pemerintah. Perubahan ini juga mengharuskan pemerintah menata ulang struktur birokrasi, budaya kerja, serta mekanisme operasionalnya. Menurut Trisantosa, Kurniasih, & Hubeis (2022), pemerintah perlu segera meninggalkan praktik analog yang lambat dengan memulai inisiatif transformasi digital melalui penguatan kompetensi sumber daya manusia, penyediaan anggaran teknologi, dan evaluasi yang berkelanjutan. Dengan demikian, keberhasilan digitalisasi membutuhkan kesiapan organisasi, bukan hanya pengadaan perangkat. Bagi masyarakat, digitalisasi menghadirkan banyak kemudahan karena layanan dapat diakses secara cepat tanpa harus datang langsung ke kantor pelayanan. Sangaji & Irianto (2025) menjelaskan bahwa digitalisasi merupakan proses penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terpadu untuk meningkatkan efektivitas pelayanan. Mereka menambahkan bahwa masyarakat kini dapat memperoleh informasi dan melakukan berbagai layanan publik secara daring, sehingga mengurangi antrean panjang, birokrasi berbelit, serta biaya layanan.

Penerapan digitalisasi juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pemerintah. Buku Trisantosa, Kurniasih, & Hubeis (2022) menjelaskan bahwa penggunaan TIK memungkinkan terciptanya sistem birokrasi yang terbuka sehingga aktivitas pelayanan dapat diawasi publik. Pandangan ini diperkuat oleh Sangaji & Irianto (2025) yang menyatakan bahwa digitalisasi memperbesar peluang efisiensi melalui pengelolaan data dan dokumen yang lebih optimal. Artinya,



digitalisasi tidak hanya mempermudah layanan, tetapi juga memperkuat tata kelola pemerintahan yang baik. Keberhasilan transformasi pelayanan publik sangat dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia dan institusi. Sangaji & Irianto (2025) menekankan bahwa implementasi digitalisasi bergantung pada koordinasi antar pemangku kepentingan, kesiapan infrastruktur, kemampuan SDM, serta komitmen institusi untuk melakukan reformasi prosedur. Sementara itu, Trisantosa, Kurniasih, & Hubeis (2022) menyoroti pentingnya kepemimpinan visioner yang mampu mendorong kreativitas aparatur dalam mendukung perubahan digital. Dengan kata lain, transformasi digital tidak hanya terkait teknologi, tetapi juga kepemimpinan yang progresif dan budaya organisasi yang adaptif. Selain itu, transformasi pelayanan publik memerlukan kerja sama lintas sektor. Sangaji & Irianto (2025) menyatakan bahwa kolaborasi antara pemerintah dengan sektor swasta sangat penting dalam merancang, mengembangkan, dan mengelola sistem pelayanan digital yang responsif dan inklusif. Kolaborasi ini mempercepat inovasi karena sektor swasta memiliki keunggulan teknologi yang lebih dinamis.

Transformasi pelayanan publik sangat relevan dengan upaya digitalisasi yang dilakukan Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang melalui penerapan *Internet of Things (IoT)*. Sebagai lembaga pelayanan teknis yang menyediakan layanan pengujian, sertifikasi, dan standardisasi, BSPJI Padang menghadapi tuntutan untuk menyediakan layanan yang lebih efisien, transparan, dan responsif terhadap kebutuhan industri. Ini menunjukkan bahwa transformasi pelayanan merupakan agenda besar reformasi birokrasi di era digital. Ia tidak hanya menuntut adopsi teknologi, tetapi juga perubahan cara pandang, pola kerja, dan budaya organisasi, sebagaimana ditegaskan kembali oleh Islam, Fahlevvi, dan Karno (2025). Secara keseluruhan, transformasi pelayanan publik dalam era digitalisasi industri merupakan proses multi-dimensi yang menuntut integrasi teknologi, reformasi birokrasi, peningkatan kualitas SDM, sistem pemerintahan yang transparan, serta kolaborasi lintas sektor. Transformasi ini harus mengikuti prinsip tata kelola modern, di mana transparansi, partisipasi, dan akuntabilitas berjalan beriringan dengan kemampuan adaptasi teknologi agar layanan publik semakin modern, terhubung, dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat.

Dengan demikian, transformasi pelayanan menjadi fondasi penting dalam mendukung implementasi teknologi mutakhir, termasuk *Internet of Things (IoT)*, di berbagai bidang layanan, termasuk pada sektor jasa industri. Selain itu, *IoT* berperan dalam memperkuat koordinasi antarunit dalam organisasi jasa melalui integrasi data yang lebih terstruktur, sehingga pelayanan dapat diberikan secara lebih terkoordinasi, transparan, dan responsif. Penerapan *IoT* juga berpotensi meningkatkan pengalaman pengguna layanan melalui otomasi proses, peningkatan kecepatan pelayanan, serta personalisasi berdasarkan pola kebutuhan yang teridentifikasi. Meskipun demikian, pemanfaatan *IoT* masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur digital, kesenjangan kompetensi sumber daya manusia, serta isu keamanan dan privasi data yang perlu dikelola dengan baik. Kendati demikian, secara keseluruhan *IoT* menjadi elemen kunci dalam transformasi pelayanan jasa industri di era *Revolusi Industri 4.0*, karena mampu mendorong terciptanya pelayanan yang lebih efisien, akuntabel, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan strategis.



Konsep dan Relevansi *IoT* dalam Pelayanan Jasa Industri

Penerapan Internet of Things (*IoT*) kini menjadi salah satu fondasi penting dalam upaya transformasi layanan jasa industri di BSPJI Padang. *IoT*, sebagai teknologi yang memungkinkan beragam perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data secara otomatis melalui jaringan internet, menawarkan pendekatan baru dalam pengelolaan informasi dan operasional berbasis sensor. Prinsip keterhubungan ini sangat selaras dengan kebutuhan BSPJI yang menjalankan fungsi pengujian, standardisasi, sertifikasi, dan kalibrasi empat layanan teknis yang menuntut ketelitian tinggi, kecepatan proses, serta sistem pemantauan yang dapat bekerja secara konsisten dan presisi.

Dengan memanfaatkan *IoT*, berbagai perangkat laboratorium dapat terhubung dalam satu sistem terpadu yang menyediakan data real-time kepada petugas sehingga pengecekan manual berkurang dan respon terhadap kondisi tidak normal menjadi lebih cepat. Ayu Syahfitri (2025). Mekanisme kerja *IoT* umumnya meliputi penginderaan (*sense*), pengiriman data (*transmit*), pemrosesan (*process*), dan tindakan otomatis (*act*).

Penerapan *IoT* di BSPJI Padang dapat diwujudkan melalui sensor lingkungan (suhu, kelembapan, tekanan), sensor getaran atau arus untuk mesin uji, serta perangkat yang mengirimkan data ke *server/LIMS*. Data *real-time* tersebut ditampilkan pada *dashboard* sehingga petugas dapat memantau kondisi pra-uji, selama-uji, dan pasca-uji tanpa harus mendatangi setiap alat secara fisik. Hal ini tidak saja mempercepat proses pengumpulan data dan penyusunan laporan, tetapi juga mengurangi risiko human error dalam pencatatan manual. Selain pemantauan, *IoT* mendukung pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*): sensor yang terus memantau parameter operasional memungkinkan model analitik (termasuk algoritma *machine learning*) memprediksi tanda awal kerusakan, sehingga perbaikan bisa dilakukan sebelum terjadi downtime besar. Pendekatan *IoT* analitik ini telah terbukti mengurangi waktu henti dan biaya perbaikan darurat di banyak konteks industri, sehingga sangat sesuai untuk menjaga kontinuitas layanan kalibrasi dan pengujian di BSPJI.

Setiap perangkat *IoT* yang terhubung membawa identitas digital (alamat IP atau identifier lain) dan merekam jejak penggunaan. Integrasi *IoT* ke dalam sistem manajemen laboratorium (*LIMS*) menghasilkan jejak audit elektronik yang kaya: kapan pengukuran dilakukan, siapa operatornya, kondisi lingkungan selama pengujian, dan perubahan konfigurasi alat. Dokumentasi digital ini memperkuat *traceability* dan bukti kepatuhan terhadap standar akreditasi laboratorium, sehingga mempermudah proses audit dan menjaga integritas hasil uji. Studi dan pedoman mengenai laboratorium digital menekankan bahwa integrasi data *IoT* ke *LIMS* mempercepat proses verifikasi dan membantu memenuhi persyaratan mutu. Transformasi digital melalui *IoT* tidak terlepas dari risiko keamanan siber.

Transformasi digital melalui *IoT* tidak dapat dipisahkan dari tantangan keamanan siber (*cybersecurity*). Perangkat *IoT* memiliki permukaan serangan (*attack surface*) yang lebih luas dibandingkan perangkat digital konvensional, terutama jika pengelolaannya kurang memadai misalnya *firmware* tidak diperbarui secara berkala, mekanisme autentikasi masih lemah, atau jaringan laboratorium tidak dipisahkan melalui segmentasi khusus. Kondisi tersebut membuka peluang bagi ancaman seperti penyusupan, manipulasi data uji, hingga potensi *downtime* operasional. Standar dan pedoman internasional terbaru menyerukan pendekatan “*security by design*”: enkripsi data,



manajemen patch, segmentasi jaringan (VLAN), kontrol akses, serta prosedur incident response yang jelas. Tanpa tata kelola keamanan yang baik, ada risiko manipulasi data uji atau gangguan operasional yang dapat merusak kredibilitas layanan. Oleh karena itu, kebijakan keamanan khusus *IoT* harus menjadi bagian integral dari strategi adopsi. Oleh sebab itu, kebijakan keamanan khusus *IoT* harus menjadi elemen inti dalam strategi transformasi digital, bukan hanya tambahan teknis di tahap akhir.

Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam Pelayanan Jasa Industri

Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang merupakan Unit Pelayanan Teknis di bawah Badan Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, yang berkedudukan di Kota Padang dengan wilayah pelayanan mencakup Sumatera Barat dan daerah sekitar. Dalam menjalankan fungsinya untuk mendukung pengembangan industri, BSPJI Padang menyediakan berbagai layanan teknis seperti pengujian, kalibrasi, sertifikasi, pelatihan, serta konsultansi. Laboratorium Pengujian BSPJI Padang telah memperoleh akreditasi Komite Akreditasi Nasional (KAN) dengan nomor LP-607-IDN, sementara Laboratorium Kalibrasi juga terakreditasi dengan nomor LK-307-IDN.

BSPJI Padang memiliki empat lembaga sertifikasi, yaitu Lembaga Sertifikasi Produk (LSPro), Lembaga Pemeriksa Halal (LPH), Lembaga Sertifikasi Sistem Mutu (LSSM), dan Lembaga Sertifikasi Industri Hijau (LSIH). Melalui layanan tersebut, BSPJI Padang berperan strategis dalam meningkatkan kualitas, daya saing, dan keberlanjutan industri di wilayah Sumatera Barat. Untuk menjalankan seluruh layanan tersebut, BSPJI Padang didukung sumber daya manusia yang kompeten dan bersertifikat. Komposisi SDM terdiri dari 23 petugas pengujian yang telah tersertifikasi ISO/IEC 17025, 11 pembina industri, 2 perekayasa, 6 auditor, serta 5 petugas pelayanan publik. Kekuatan SDM ini menunjukkan bahwa BSPJI Padang memiliki kapasitas yang memadai untuk melaksanakan fungsi standardisasi, sertifikasi, pengujian, kalibrasi, hingga konsultansi secara profesional. Keberadaan tenaga ahli tersebut memastikan bahwa setiap proses layanan dapat dijalankan sesuai standar mutu dan memberikan dampak nyata bagi peningkatan daya saing industri, baik di tingkat regional maupun nasional.

Dalam menghadapi tuntutan modernisasi pelayanan publik dan transformasi industri menuju era digital, BSPJI Padang membutuhkan sistem yang lebih efisien, transparan, dan mampu meminimalkan kesalahan manual. Pada titik inilah teknologi *Internet of Things (IoT)* menjadi sangat relevan untuk diterapkan. *IoT* memungkinkan digitalisasi penuh pada berbagai proses administrasi dan teknis, sehingga seluruh kegiatan dapat beralih menuju sistem yang paperless. Melalui digitalisasi dokumen, seluruh data tidak lagi disimpan dalam bentuk kertas tetapi diunggah ke sistem komputer yang terhubung. Hal ini mempermudah pencarian data, mempercepat akses informasi, mengurangi penumpukan arsip fisik, serta menghemat tenaga dan waktu petugas.

Pemanfaatan *IoT* tidak hanya berpengaruh pada aspek administratif, tetapi juga meningkatkan akurasi data secara keseluruhan. Sistem berbasis sensor memungkinkan pengumpulan data otomatis tanpa campur tangan manusia, sehingga mengurangi kesalahan input yang sering terjadi pada pencatatan manual. Keunggulan ini sangat penting bagi lembaga yang menjalankan proses pengujian dan kalibrasi, karena keakuratan data menjadi syarat utama validitas hasil laboratorium. Dengan basis data digital yang terpusat, semua informasi dapat dipantau, ditinjau ulang, dan diverifikasi dengan lebih



cepat dan transparan. Pada kegiatan pengujian laboratorium, *IoT* dapat diterapkan melalui pemasangan sensor digital pada berbagai alat uji seperti pengukur suhu, kelembaban, tekanan, hingga getaran. Sensor ini mengirimkan data secara *real-time* ke sistem pusat sehingga proses analisis dapat berjalan otomatis. Hasil pengujian kemudian bisa langsung dibandingkan dengan standar SNI tanpa harus menunggu pencatatan manual.

Penerapan sistem akuisisi data berbasis *IoT* seperti ini telah banyak digunakan dalam laboratorium modern di berbagai negara, dan terbukti menghasilkan data yang lebih akurat dan dapat ditelusuri. Dalam Sektor kalibrasi peralatan industri, *IoT* juga memiliki peran besar dalam meningkatkan presisi pengukuran. Perangkat seperti timbangan digital, termometer, flowmeter, dan pressure gauge dapat terhubung dengan sensor *IoT* sehingga setiap penyimpangan nilai dapat terdeteksi secara otomatis. Data tersebut disimpan dalam sistem digital yang aman, mudah dipantau, dan tidak dapat dimanipulasi. Teknologi ini sejalan dengan prinsip ISO/IEC 17025 yang membuka ruang bagi penggunaan perangkat digital dan sistem pencatatan otomatis untuk menjamin ketertelusuran dan keandalan data kalibrasi. Selain itu, stabilitas kondisi lingkungan laboratorium sangat menentukan kualitas hasil pengujian. Melalui *IoT*, sensor yang memonitor suhu, kelembaban, dan tekanan udara dapat bekerja selama 24 jam untuk memastikan kondisi laboratorium selalu berada dalam batas standar. Jika terjadi perubahan yang berpotensi mengganggu akurasi hasil uji, sistem akan memberikan peringatan otomatis kepada petugas melalui aplikasi atau dashboard pemantauan. Sistem seperti ini telah banyak diterapkan pada laboratorium kimia dan mikrobiologi yang berorientasi pada akreditasi internasional, sehingga BSPJI Padang sangat mungkin menerapkan hal serupa untuk menjamin konsistensi mutu layanan. Di sisi lain, *IoT* juga memungkinkan BSPJI Padang meningkatkan transparansi pelayanan melalui dashboard digital yang menampilkan status pengujian, progres kalibrasi, kondisi alat, dan kegiatan operasional secara *real-time*. Pengguna jasa dapat melihat perkembangan layanan tanpa menunggu laporan manual, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan rasa percaya publik terhadap kinerja balai.

Teknologi ini telah berhasil diterapkan di beberapa UPT Kementerian Perindustrian lainnya, yang menjadi pembuktian bahwa integrasi *IoT* sangat relevan dan realistik untuk diadopsi oleh BSPJI Padang. Lebih jauh lagi, *IoT* dapat menjadi sarana pendampingan teknologi bagi industri lokal, terutama UMKM yang mulai memasuki *era industri 4.0*. Sensor *IoT* dapat dipasang pada mesin produksi untuk memantau kinerja, penggunaan energi, hingga potensi kerusakan mesin. Hal ini memungkinkan industri melakukan perawatan berbasis data dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan dukungan program nasional seperti SINDI dan *Startup Industry*, BSPJI Padang dapat memperluas perannya dari sekadar penyedia layanan teknis menjadi pusat transformasi digital industri daerah.

Transformasi Digital di Balai Standardisasi Pelayanan Jasa Industri Padang

Transformasi digital menjadi salah satu langkah strategis yang tidak dapat dihindari oleh berbagai sektor industri. Dalam jurnal Mahrani et al. (2025), dijelaskan bahwa perubahan ini didorong oleh kebutuhan industri untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta kemampuan merespons dinamika pasar yang semakin kompetitif. *IoT* muncul sebagai salah satu pilar utama yang memfasilitasi



proses transformasi tersebut melalui kemampuan menghubungkan perangkat fisik dengan sistem digital yang saling terintegrasi. Teknologi ini memungkinkan data dikumpulkan dan dianalisis secara *real-time*, sehingga proses operasional dapat diawasi dengan lebih presisi dan responsif. Mahrani et al. (2025) menggarisbawahi bahwa tanpa pemanfaatan *IoT*, banyak industri masih terjebak pada sistem manual yang tidak mampu menyediakan data cepat untuk pengambilan keputusan. Hal ini memperlambat proses, meningkatkan risiko kesalahan, dan membuat perusahaan kurang adaptif terhadap perubahan kondisi.

Mahrani et al. (2025) implementasi *IoT* memerlukan dukungan sistem informasi yang modern dan berkelanjutan. Tanpa adanya integrasi sistem yang baik, pemanfaatan *IoT* tidak dapat menghasilkan dampak maksimal. Hal ini terlihat dari perkembangan teknologi yang menuntut sistem lebih adaptif, fleksibel, dan mampu menangani jumlah data besar. Jurnal menyebutkan bahwa integrasi *IoT* dengan teknologi lain seperti *Big Data* dan *Artificial Intelligence (AI)* memperkuat kemampuan sebuah sistem dalam melakukan analisis prediktif dan pengambilan keputusan otomatis. Temuan ini sejalan dengan praktik di BSPJI Padang yang melakukan penggantian sistem lama (*SIL*) menjadi aplikasi *SIPPT* yang lebih terintegrasi. Sistem baru ini memungkinkan pelacakan layanan dilakukan secara menyeluruh, mulai dari permohonan layanan hingga penyerahan hasil, tanpa melibatkan proses manual yang dapat menghambat efisiensi.

Transformasi digital yang dilakukan di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kota Padang bukan sekadar digitalisasi kosmetik yang hanya menghadirkan tampilan modern tanpa perubahan substantif. Jaminan bahwa transformasi ini benar-benar menyelesaikan masalah pelayanan yang mendasar terlihat dari pengembangan dan penggantian aplikasi yang sebelumnya digunakan. Dahulu, balai menggunakan aplikasi *SIL* yang sudah bersifat lama dan tidak memungkinkan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, balai merancang dan mengembangkan aplikasi baru yang dinamakan *SIPPT* (Sistem Informasi Pelayanan dan Pengujian Terpadu). Aplikasi *SIPPT* ini secara khusus dibuat untuk memenuhi kebutuhan pelayanan yang lebih modern, terintegrasi, dan responsif terhadap perkembangan teknologi serta kebutuhan pengguna saat ini. Dengan aplikasi *SIPPT*, proses pelayanan menjadi lebih efisien dan transparan, memudahkan pengguna dalam mengakses layanan dan memantau status pengujian atau sertifikasi secara *real-time*. *SIPPT* juga memungkinkan integrasi data secara menyeluruh sehingga balai mampu melakukan pengelolaan dan monitoring layanan secara lebih optimal. Pengembangan aplikasi ini merupakan bukti nyata bahwa transformasi digital bukan hanya soal tampilan, melainkan perubahan sistem yang fundamental untuk meningkatkan kualitas layanan. Transformasi ini juga mendukung prinsip *paperless* yang menghilangkan penggunaan dokumen fisik, mempercepat proses pencarian data, serta mengurangi potensi kesalahan manual dan tumpukan administrasi.

Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Padang menunjukkan komitmen yang kuat dalam mendorong reformasi birokrasi serta peningkatan kualitas layanan publik melalui pemanfaatan teknologi digital. Salah satu bentuk nyata dari komitmen tersebut adalah pengembangan aplikasi *SIPPT*, sebuah platform terintegrasi yang dirancang untuk menyederhanakan proses layanan jasa industri sekaligus memastikan keberlanjutan sistem secara jangka panjang. Kehadiran aplikasi ini



bukan hanya mempermudah alur administrasi, tetapi juga meningkatkan transparansi, efisiensi, serta aksesibilitas layanan bagi pelaku industri. Dalam mendukung implementasi inovasi digital tersebut, BSPJI Padang menempatkan aspek keamanan data sebagai prioritas utama. Balai memastikan bahwa seluruh informasi terkait industri dan pelanggan terlindungi dari risiko kebocoran maupun penyalahgunaan, dengan jaminan keamanan yang langsung dikelola oleh Pusat Data dan Teknologi Informasi (Pusdatin) di tingkat pusat. Pusdatin memainkan peran strategis dalam membangun dan memelihara infrastruktur keamanan data yang kuat, mulai dari penyusunan kebijakan teknis, pengawasan sistem, hingga penerapan mekanisme pertahanan terhadap berbagai ancaman siber.

Dengan dukungan tersebut, layanan digital dan IoT yang diterapkan di BSPJI dapat beroperasi secara aman, terkendali, dan sesuai standar keamanan nasional. Dengan dukungan dari Pusdatin, sistem IoT dan digitalisasi yang diterapkan di balai sudah dilengkapi dengan lapisan keamanan berlapis, mulai dari perlindungan akses, enkripsi data, hingga pemantauan real-time terhadap potensi ancaman seperti serangan malware, hacking, atau pencurian. Selain itu, Pusdatin secara rutin melakukan pembaruan sistem keamanan, manajemen patch, dan pelatihan kesadaran keamanan siber bagi pegawai untuk mengurangi risiko *human error* yang sering menjadi celah kebocoran data. Melalui kolaborasi dengan Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) dan lembaga terkait, jaminan keamanan dari pusat ini juga menyertakan prosedur respons cepat atas insiden keamanan dan pemulihan data jika terjadi gangguan. Pendekatan ini memastikan bahwa data pelanggan dan industri yang disimpan secara digital tidak hanya aman dari kebocoran, tetapi juga terjaga integritas dan kerahasiaannya sesuai standar keamanan nasional. Jadi, Balai bisa menjalankan operasional digital dan layanan jasa berbasis *IoT* dengan tingkat keamanan yang terpercaya dan terlindungi dari penyalahgunaan maupun serangan.

Keterbatasan Implementasi IoT di Balai Standardisasi Pelayanan Jasa Industri Padang

Implementasi Internet of Things (IoT) di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang sebenarnya memiliki potensi besar untuk meningkatkan mutu layanan pengujian, sertifikasi, dan monitoring kualitas industri. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi berbagai keterbatasan yang membuat pemanfaatan teknologi ini belum optimal. Salah satu hambatan utama terletak pada kesiapan infrastruktur digital yang belum sepenuhnya mendukung kebutuhan sistem berbasis konektivitas *real-time*. Stabilitas jaringan internet, cakupan *Wi-Fi* di area laboratorium, serta kapasitas perangkat pendukung masih belum mampu menangani pertukaran dan pengolahan data dalam jumlah besar secara berkelanjutan. Kondisi ini menyebabkan proses monitoring digital belum berjalan mulus dan beberapa perangkat *IoT* tidak dapat beroperasi sesuai potensi maksimalnya.

Tantangan besar muncul dari aspek kompetensi teknis dan literasi teknologi. Masih terdapat kesenjangan pengetahuan di antara pegawai maupun pengguna layanan mengenai cara kerja sensor, integrasi perangkat, hingga analisis data otomatis berbasis *IoT*. Seperti juga ditemukan dalam kajian Mahrani et al. (2025), rendahnya literasi teknologi menjadi faktor penghambat karena efektivitas *IoT* tidak hanya bergantung pada perangkat, tetapi juga pada. Pada kemampuan manusia dalam mengoperasikan BSPJI Padang, sebagian pengguna khususnya kelompok usia lanjut atau individu yang kurang terbiasa dengan teknologi sering mengalami kesulitan dalam memahami sistem layanan digital, sehingga memerlukan pendampingan intensif. Balai telah menyediakan petugas khusus untuk



membantu pengguna, namun pelatihan yang lebih sistematis dan berkelanjutan tetap diperlukan agar seluruh pihak dapat beradaptasi dengan transformasi digital secara menyeluruh. Hambatan lain berkaitan dengan aspek pendanaan dan pengadaan perangkat. Penerapan *IoT* memerlukan investasi besar, mulai dari sensor cerdas, sistem monitoring otomatis, hingga penyimpanan data berbasis *cloud*. Keterbatasan anggaran pemerintah yang bersifat bertahap membuat implementasi *IoT* berjalan secara parsial dan belum merata di seluruh unit layanan. Ketidakterpaduan sistem antar-laboratorium juga menyebabkan data yang dihasilkan belum sepenuhnya sinkron sehingga analisis komprehensif sulit dilakukan. Keterbatasan pada aspek keamanan informasi turut menjadi perhatian penting. Sistem *IoT* sangat bergantung pada pertukaran data secara terus-menerus dan karena itu rentan terhadap ancaman siber seperti peretasan, pencurian data, maupun manipulasi informasi.

Mahrani et al. (2025) menekankan bahwa tanpa mekanisme keamanan yang kuat, implementasi *IoT* justru dapat menimbulkan risiko baru bagi lembaga. Situasi ini relevan bagi BSPJI Padang yang bekerja sama dengan Pusat Data dan Teknologi Informasi (Pusdatin) dan Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) untuk memperkuat keamanan sistem melalui enkripsi data, pembaruan keamanan rutin, serta deteksi ancaman secara *real-time*. Meskipun dukungan ini membantu memitigasi risiko, perlindungan data tetap menjadi area krusial yang memerlukan peningkatan berkelanjutan. Secara keseluruhan, keterbatasan implementasi *IoT* di BSPJI Padang tidak hanya berkaitan dengan aspek teknologi, tetapi juga kesiapan organisasi, kapasitas sumber daya manusia, dukungan kebijakan internal, serta alokasi pendanaan. Untuk memastikan *IoT* dapat mendukung transformasi layanan industri secara efektif, diperlukan penguatan infrastruktur digital, peningkatan literasi teknologi melalui pelatihan yang berkesinambungan, standar operasional berbasis *IoT* yang lebih jelas, serta investasi yang memadai pada aspek keamanan dan integrasi sistem. Upaya tersebut menjadi fondasi penting agar implementasi *IoT* dapat berjalan konsisten, aman, dan menghasilkan manfaat maksimal bagi pelayanan jasa industri.

Dampak *IoT* terhadap Efisiensi Kerja dan Kualitas Layanan

Penerapan *Internet of Things (IoT)* dalam layanan jasa industri termasuk di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang membawa perubahan signifikan dari pola kerja manual menuju sistem yang lebih otomatis, prediktif, dan berbasis data. Melalui keterhubungan perangkat laboratorium, sensor lingkungan, mesin uji, dan peralatan kalibrasi dalam satu jaringan terpadu, *IoT* memungkinkan pemantauan kondisi alat dan lingkungan secara *real-time*. Pemantauan ini mempercepat deteksi dini terhadap kondisi tidak normal dan memungkinkan tindakan korektif dilakukan sebelum terjadi gangguan atau kerusakan peralatan yang dapat menghambat layanan. Efektivitas *IoT* dalam meningkatkan efisiensi operasional tercermin dalam penelitian Tadjuddin Khalid dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa *predictive maintenance* berbasis sensor getaran, suhu, dan arus listrik mampu menurunkan *downtime* mesin hampir separuhnya dari 18,4 jam menjadi 9,7jam per bulan, atau penurunan sebesar 47,3%. Temuan tersebut menegaskan bahwa *IoT* tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantauan, tetapi juga mampu meningkatkan reliabilitas operasional,

Sebuah aspek penting di laboratorium pengujian dan kalibrasi yang bergantung pada ketersediaan alat secara konsisten. Integrasi *IoT* dengan analitik data dan kecerdasan buatan memperkuat manfaat tersebut. Melalui pemrosesan data sensor secara berkelanjutan, sistem dapat



memprediksi potensi kerusakan, menentukan kapan peralatan perlu dirawat, serta memperpanjang usia pakai alat. Kajian *Integrating AI and IoT for Predictive Maintenance in Industry 4.0 Manufacturing Environments* (2025) menunjukkan bahwa kombinasi IoT dan analitik mampu mengurangi gangguan tiba-tiba, menurunkan biaya pemeliharaan, serta meningkatkan stabilitas layanan secara keseluruhan. Temuan serupa juga disampaikan dalam literatur *Machine Learning and IoT-Based Predictive Maintenance Approach* (2024), yang menegaskan bahwa IoT dapat mendeteksi gejala awal gangguan dan mencegah kerusakan skala besar.

Peningkatan efisiensi operasional melalui IoT memiliki implikasi langsung terhadap percepatan dan peningkatan kualitas layanan. Dengan alat yang lebih stabil dan *downtime* yang lebih rendah, waktu tunggu layanan pengujian atau kalibrasi dapat dipersingkat. Dokumentasi kondisi alat yang sebelumnya dicatat secara manual kini tercatat otomatis melalui *dashboard* digital, sehingga memudahkan penyusunan laporan, memperkuat *traceability*, dan meningkatkan transparansi mutu layanan. Konsep ini sejalan dengan prinsip laboratorium modern yang mengutamakan rekam jejak digital, akuntabilitas, dan konsistensi mutu sebagai bagian dari pemenuhan persyaratan akreditasi. Penelitian mengenai adopsi teknologi digital pada sektor industri di Indonesia juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti otomatisasi, *cloud computing*, dan data *analytics* termasuk IoT berkorelasi positif dengan peningkatan kecepatan proses, penurunan biaya, dan penguatan kualitas *output*. Dengan demikian, IoT berpotensi meningkatkan produktivitas dan kualitas layanan tidak hanya pada perusahaan manufaktur besar, tetapi juga pada lembaga laboratorium layanan industri seperti BSPJI. Dampak IoT juga terlihat pada aspek kinerja organisasi secara keseluruhan.

Pemanfaatan IoT berkaitan dengan peningkatan efisiensi biaya, fleksibilitas operasional, serta kinerja organisasi. Hal ini berarti bahwa bagi BSPJI Padang, IoT tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga memperkuat kapasitas dan efektivitas kelembagaan dalam memenuhi kebutuhan industri yang semakin dinamis. Meski membawa banyak manfaat, keberhasilan implementasi IoT sangat bergantung pada manajemen sistem informasi dan keamanan siber. Peralatan IoT memiliki potensi kerentanan jika tidak dilengkapi sistem keamanan yang memadai, seperti enkripsi data, pembaruan *firmware*, dan segmentasi jaringan. Studi terkait keamanan IoT di sektor telekomunikasi menunjukkan bahwa perlindungan data dan manajemen TI yang baik sangat berpengaruh terhadap kinerja operasional dan keamanan informasi. Bagi laboratorium dan lembaga jasa industri, hal ini sangat relevan karena data hasil pengujian, kondisi alat, dan rekaman operasional merupakan informasi sensitif yang harus dikelola dengan standar keamanan tinggi.

Secara keseluruhan, penerapan IoT memberikan kontribusi yang signifikan dan dapat diukur terhadap peningkatan efisiensi operasional, stabilitas kinerja peralatan, kualitas pelayanan, serta performa organisasi secara menyeluruh. Di BSPJI Padang, teknologi ini memungkinkan proses layanan berlangsung lebih cepat karena data diperoleh secara *real time*, alur kerja menjadi lebih ringkas, dan berbagai aktivitas pemantauan dapat dilakukan tanpa intervensi manual yang berulang. Efek jangka panjangnya adalah terciptanya pelayanan yang lebih profesional, transparan, dan memiliki tingkat akuntabilitas yang tinggi. Dengan kerangka tata kelola teknologi informasi (*IT governance*) yang matang dan kebijakan keamanan siber yang kokoh, penerapan *Internet of Things* (IoT) berperan sebagai



pilar utama dalam membentuk ekosistem layanan industri yang canggih, adaptif, serta berdaya saing tinggi. Transformasi digital ini tidak hanya mengoptimalkan koneksi perangkat secara real-time untuk meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan skalabilitas data yang aman, sehingga BSPJI Padang mampu merespons tuntutan industri masa kini yang menuntut presisi, kecepatan tinggi, dan inovasi berkelanjutan. Pada akhirnya, pendekatan ini memperkuat posisi BSPJI sebagai pelopor dalam e-governance industri, selaras dengan visi pemerintahan daerah yang berbasis data dan berorientasi pada kepuasan *stakeholder*.

KESIMPULAN

Penerapan *Internet of Things (IoT)* di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang merupakan langkah strategis dalam merespons tuntutan *Revolusi Industri 4.0* yang menuntut kecepatan, ketepatan, dan integrasi data dalam setiap proses pelayanan publik. Implementasi *IoT* terbukti mampu memberikan berbagai manfaat signifikan, mulai dari percepatan proses administrasi, kemudahan akses data pengujian secara daring, hingga penguatan transparansi dan akuntabilitas layanan. Digitalisasi ini secara efektif mengurangi hambatan birokrasi yang sebelumnya identik dengan proses manual yang memakan waktu, sehingga layanan publik menjadi lebih responsif, efisien, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna. Dampak positif tersebut terutama dirasakan oleh pelaku industri kecil dan menengah (IKM) yang sangat bergantung pada layanan pengujian yang cepat, akurat, dan dapat diakses kapan saja untuk meningkatkan daya saing mereka baik di tingkat nasional maupun global.

Transformasi pelayanan jasa industri melalui pemanfaatan teknologi *Internet of Things (IoT)* di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Padang menunjukkan bahwa digitalisasi bukan hanya kebutuhan, tetapi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas pelayanan publik. Implementasi *IoT* memungkinkan proses pelayanan berjalan lebih cepat, akurat, dan transparan melalui digitalisasi dokumen, pemantauan *real-time*, serta pengurangan pekerjaan manual yang sebelumnya menghambat produktivitas. Pengembangan aplikasi *SIPPT* sebagai pengganti sistem lama membuktikan bahwa perubahan yang dilakukan bersifat substantif dan mampu menyelesaikan berbagai permasalahan administratif maupun teknis.

Selain peningkatan sistem, keberhasilan transformasi digital di BSPJI Padang juga didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten serta jaminan keamanan data dari Pusdatin dan BSSN, sehingga penggunaan teknologi *IoT* dapat berjalan secara aman dan terpercaya. Penerapan *IoT* di BSPJI Padang memberikan kontribusi nyata terhadap efisiensi operasional, peningkatan akurasi data, percepatan layanan, dan penguatan daya saing industri di Sumatera Barat. Transformasi digital ini membuktikan bahwa integrasi *IoT* dengan sistem informasi modern mampu menciptakan pelayanan jasa industri yang lebih adaptif, inovatif, dan berkelanjutan, sekaligus menjadi model pengembangan pelayanan publik berbasis teknologi di masa depan. Namun demikian, transformasi digital melalui *IoT* tidak hadir tanpa tantangan.

Keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan aparatur dalam mengoperasikan sistem berbasis digital, serta tingkat literasi teknologi masyarakat yang belum merata menjadi hambatan yang perlu mendapat perhatian serius. Apabila tidak ditangani secara sistematis, hambatan ini dapat



memperlambat proses modernisasi dan mengurangi efektivitas inovasi yang telah diterapkan. Untuk itu, keberhasilan implementasi *IoT* membutuhkan strategi yang menyeluruh, meliputi peningkatan kompetensi sumber daya manusia melalui pelatihan berkelanjutan, penyediaan sarana dan prasarana teknologi yang memadai, penguatan regulasi pendukung, serta kolaborasi lintas sektor agar transformasi digital dapat berjalan optimal dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, pengalaman BSPJI Padang dalam menerapkan *IoT* menunjukkan bahwa digitalisasi bukan hanya sekadar adopsi teknologi baru, melainkan bagian integral dari agenda reformasi pelayanan publik menuju tata kelola yang lebih modern, inovatif, dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat. Transformasi ini tidak hanya memperbaiki proses internal lembaga, tetapi juga memberikan manfaat langsung bagi masyarakat dan dunia usaha sebagai pengguna layanan. Dengan perencanaan yang matang, dukungan pemerintah, serta peningkatan kualitas SDM, BSPJI Padang berpotensi menjadi model praktik terbaik dalam pengembangan pelayanan publik berbasis teknologi di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, menyediakan data yang dibutuhkan, serta memberikan akses dan dukungan teknis. Apresiasi mendalam penulis sampaikan kepada para pegawai, teknisi, dan seluruh informan yang dengan penuh keterbukaan meluangkan waktu untuk memberikan informasi, wawancara, dan penjelasan yang sangat berguna dalam proses penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Syahfitri. (2025). Konsep dan Implementasi Internet of Things.
- Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Padang. (nd). Profil Perusahaan. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut, Kota Padang 25164. Diakses dari <https://bspjipadang.kemenperin.go.id>
- Budiyanti, R. T. (2021). Buku Ajar Internet of Things.
- Derlini, D., Annisa, S., & Lubis, Z. (2025). Integrasi Artificial Intelligence dan IoT dalam Sistem Produksi Industri Tahun 2025. Buletin Utama Teknik, 20(3), 129–138. ISSN 2598–3814 (Online); ISSN 1410–4520
- Digital di Industri Manufaktur: Dampak pada Efisiensi Operasional. Elektrise: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro, 14(02), 203–211.
- Fatih Muhana, M., & Fuad, E. (2024). Keamanan Dan Implementasi Iot Dalam Lingkungan Industri. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(4), 7848–7855.
- Fauzan, R., S. Si., et al. (2021). 30 Tahun Membangun Negeri Memajukan Industri. Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang.
- Judijanto, L., Mayasari, N., Sumerli A., C. H., & Mardiah, A. (2024). Dampak IoT pada Efisiensi Otomasi Pabrik: Studi Bibliometrik pada Penelitian Produktivitas Industri. Jurnal Multidisiplin West Science, 3(10), 1702–1715.
- Junaidi, A. (2015). Internet of Things, sejarah, teknologi dan penerapannya: Review. Jurnal Ilmiah



Teknologi Informasi Terapan, 1(3), 62–66.

Mahrani, A., Magdalena, K., Sevensari, T., & Kurnia, H. (2025). Implementasi Internet of Things (IoT) dalam pemantauan dan optimasi kinerja produksi: Kajian sistematik literatur. *Industry Xplore*, 10(2), 540–548.

Prawiyogi, A. G., & Anwar, A. S. (2023). Perkembangan Internet of Things (IoT) pada sektor energi: Sistematik literatur review. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 1(2), 187–197.

Pristiwaningsih, E. R., Rizky, D. Atmojo, T. A., & Nadhifah, F. (2024). Transformasi

Rahayu Hidayati Soesanto, I., Wahjuni, S., & Tanti, A. (2024). Artikel Review: Implementasi Sistem Internet of Things (IoT) Pada Industri Perunggasan. *J. Ilmu Dan Teknologi Peternakan Terpadu*, 4(1), 235–245.

Rahmat Fauzan, S. Si., Setiawati, C., Setiawati, N. A., Diza, Y. H., Febra S., H., & Rismardi, A. M. (2021). 30 Tahun Membangun Negeri Memajukan Industri. *Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang*.

Sangaji, M. S. J., & Irianto, J. (2025). Transformasi Inovasi Pelayanan Publik Menuju Pemerintahan Digital. *Jejaring Administrasi Publik*, 17(1), 54–70.

Syahfitri, A. (2025). Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, 3(1), 113–120. e-ISSN: 3031-996X; p- ISSN: 3031-9951.

Trisantosa, I. N., Kurniasih, D., & Hubeis, M. (2022). *Pelayanan Publik Berbasis Digital*. Yogyakarta: Deepublish Publisher

Wibowo, A. (2023). Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital.