

Halaman:  
68 – 74

Tanggal penyerahan:  
03 Juli 2022

Tanggal diterima:  
25 Agustus 2022

Tanggal terbit:  
31 Agustus 2022

\*penulis korespondensi  
Email:

[syakur@staff.gunadarma.ac.id](mailto:syakur@staff.gunadarma.ac.id)

[buset@staff.gunadarma.ac.id](mailto:buset@staff.gunadarma.ac.id)

[dessy\\_wap@staff.gunadarma.ac.id](mailto:dessy_wap@staff.gunadarma.ac.id)

## Jurnal Pengabdian Masyarakat dan aplikasi Teknologi (Adipati)

# Rancang Bangun Sistem Informasi Metrologi

Abdus Syakur<sup>1\*</sup>, Budi Setiawan<sup>2</sup>, dan Desy Wulandari Asfary Putri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

<sup>2,3</sup> Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100 Depok, Jawa Barat, Indonesia

### Abstract

*To protect consumers and producers in terms of obtaining fair rights in trade transactions, metrology services need to be carried out. Currently, this service accounts for only 24.7% of all measurements used; this is because the Metrology Centre as the executor of metrology, is still facing obstacles in the implementation of its services. There is also inadequate equipment and infrastructure problems, the obstacle that often occurs is the data collection process which is still done manually using many paper documents. There are different types of documents that need to be filled out manually in each service element. Eventually, the papers will be archived separately. Output data from the documentation process will be processed into metrological information used by management in making decisions, but this process has not been well documented. In conjunction with supporting the performance of The Metrology Centre and the success of E-government, the Metrology Information System was developed to resolve the barriers that exist in Metrology Centre. The development of a metrological information system uses the System Development Life Cycle (SDLC) method with a Business Process re-engineering approach for metrology services.*

**Keywords:** metrology, metrology management system, e-government

### Abstrak

Layanan metrologi dilakukan untuk melindungi konsumen dan produsen dalam hal memperoleh hak yang adil dalam transaksi perdagangan. Badan Metrologi sebagai pelaksana metrologi masih menghadapi kendala dalam pelaksanaan layanannya, saat ini pelayanannya baru mencapai 24,7% dari total peralatan metrologi yang digunakan. Kendala yang terjadi selain masalah sarana dan prasarana yang belum memadai juga karena proses pengambilan data metrologi masih dilakukan secara manual dengan menggunakan banyak dokumen kertas. Pada setiap elemen layanan, terdapat berbagai macam dokumen yang harus diisi secara manual dan pada akhirnya dokumen-dokumen tersebut akan diarsipkan secara terpisah. Arus data dan informasi ini belum terdokumentasi dengan baik, meskipun data keluaran dari proses ini akan diolah menjadi informasi metrologi yang akan digunakan oleh manajemen di atasnya dalam mengambil keputusan. Sistem Informasi Metrologi dikembangkan untuk mengatasi kendala yang ada di Badan Metrologi, selain mendukung kinerja Balai Metrologi serta untuk keberhasilan E-government. Pengembangan sistem informasi metrologi menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan pendekatan *business process re-engineering* untuk layanan metrologi.

**Kata kunci:** metrologi, balai metrologi, sistem manajemen metrologi, e-government

## 1. PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen mengamanatkan pemerintah, pelaku usaha dan konsumen untuk melakukan upaya perlindungan konsumen

berdasarkan manfaat, keadilan, keseimbangan, keamanan dan keselamatan konsumen serta kepastian hukum. Dengan demikian, masing-masing pihak harus dapat memahami hak dan kewajibannya sesuai dengan ketentuan. Salah satu hak konsumen yang penting adalah memilih dan memperoleh barang dan jasa sesuai dengan nilai tukar dan kondisi yang dijanjikan. Untuk itu, informasi dan ketentuan yang tepat dan benar mengenai barang yang ditransaksikan harus disampaikan dengan baik.

Salah satu cara untuk memastikan bahwa konsumen mendapatkan barang sesuai dengan nilai tukar dan kondisi yang baik adalah dengan memastikan bahwa timbangan atau pengukuran yang digunakan oleh pelaku usaha atau pedagang sudah tepat dan benar. Penjaminan ini dilakukan melalui jasa kalibrasi dan kalibrasi ulang alat ukur dan timbangan oleh pemerintah daerah. Dengan demikian, konsumen bisa mendapatkan barang sesuai dengan ukuran yang sesuai dan nilai tukar yang dibayarkan. Pemerintah Daerah, dalam hal ini Departemen Perindustrian dan Perdagangan, melakukan pengawasan terhadap peralatan untuk pengukuran, dosis dan penimbangan untuk meningkatkan perlindungan konsumen dan menjaga kualitas barang dan jasa yang beredar.

Alat ukur dan timbangan yang digunakan dalam transaksi perdagangan, selanjutnya disebut TMDW (*Tools for Measuring, Dosing and Weighing*), digunakan oleh pedagang sepanjang waktu dengan frekuensi yang cukup tinggi sehingga perubahan dimungkinkan pada bagian-bagian tertentu. Hal ini berpotensi menimbulkan kesalahan dalam timbangan atau pengukuran yang akan merugikan konsumen dan pelaku usaha. Untuk itu, kalibrasi dan perhitungan TMDW berperan penting dalam upaya perlindungan konsumen. Dari sisi pelaku usaha, mereka yang melakukan transaksi perdagangannya menggunakan TMDW wajib melakukan pengecekan atau kalibrasi ulang TMDW melalui sesi kalibrasi. Apabila terdapat pelaku usaha yang tidak tertib dalam pengecekan TMDW yang digunakan dan terbukti rusak atau tidak sesuai dengan dosis namun tidak terkoreksi, pelaku usaha dapat dikenakan sanksi. Hal ini membutuhkan akurasi dan keandalan TMDW sebagai alat ukur barang yang diperdagangkan sehingga masing-masing pihak mendapatkan perlindungan yang sama. Pedagang dilindungi dari kerugian karena menyediakan barang melebihi volume yang disepakati, sementara konsumen dilindungi dari kerugian karena menerima sejumlah barang yang lebih rendah dari volume yang diminta/dibayar.

Kemudian, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 50 Tahun 2009 tentang Unit Kerja dan Unit Pelaksana Teknis Metrologi Legal, pihak yang berwenang melaksanakan pengujian TMDW dan pelaksanaan kalibrasi dan kalibrasi ulang adalah UPT dan UPTD provinsi dan kabupaten/kota. Namun, UPT dan UPTD masih menghadapi kendala dalam pelaksanaan layanannya. Layanan kalibrasi dan kalibrasi ulang di daerah berdasarkan penelitian hanya mencapai 24,7% dari total populasi TMDW yang digunakan. Pasalnya, antara lain terbatasnya anggaran pelaksanaan kalibrasi dan perhitungan ulang, jumlah sumber daya kalibrasi mengalami penurunan sebesar 5% selama periode 2 tahun terakhir, serta sarana dan prasarana yang belum memadai.

Selain kendala-kendala yang disebutkan di atas dalam layanan kalibrasi dan kalibrasi ulang, proses pengambilan data metrologi masih dilakukan secara manual dengan menggunakan banyak dokumen tertulis. Pada setiap elemen layanan, terdapat berbagai macam dokumen yang harus diisi secara manual dan pada akhirnya dokumen-dokumen tersebut akan diarsipkan secara terpisah. Arus data dan informasi belum terdokumentasi dengan baik meskipun data keluaran dari proses ini akan diolah menjadi informasi metrologi yang akan digunakan oleh manajemen di atasnya dalam mengambil keputusan. Metode operasional organisasi yang masih menggunakan metode lama ini akan berdampak negatif terhadap efektivitas dan efisiensi dalam kinerja organisasi. Proses transaksi operasional manual ini pada akhirnya akan menyebabkan beberapa masalah seperti pelaporan tepat waktu, kesalahan manual yang tinggi, dokumen yang tidak teratur, dan kesulitan dalam mengambil data dan informasi masa lalu.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini mendorong berbagai aspek masyarakat untuk mengembangkan salah satunya adalah *E-government*. Pengembangan *E-government* merupakan upaya pengembangan tata kelola berbasis elektronik dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan publik secara efektif dan efisien. Pemerintah telah mengeluarkan Kebijakan dan Strategi Nasional Pembangunan *E-government* (*E-government Development Framework*) melalui INPRES No. 3 Tahun 2003 yang merupakan payung bagi seluruh detail kebijakan teknis di bidang *E-government*.

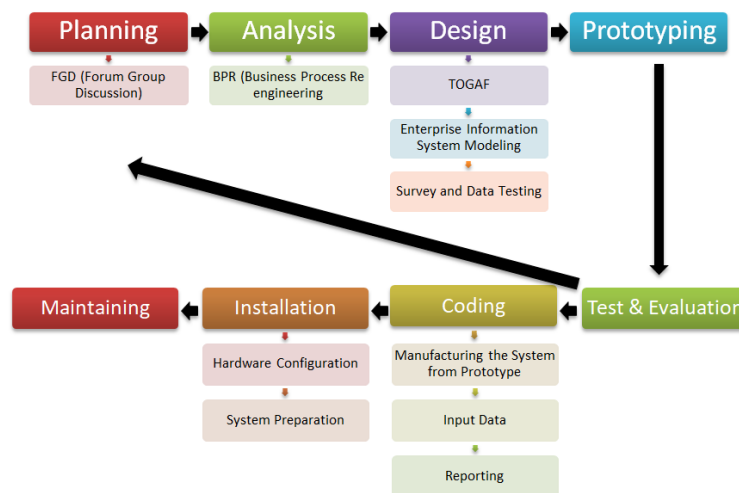
Sistem Informasi Metrologi sebagai bagian dari *E-government* di Balai Metrologi merupakan solusi atas kendala yang dihadapi oleh Balai Metrologi. Sistem informasi diharapkan mampu menjalankan komputasi numerik berkecepatan tinggi dan bervolume tinggi, serta mampu menyimpan informasi dalam jumlah besar dalam ruang kecil dan dapat dengan mudah diakses kapan saja. Manfaat sistem informasi bagi organisasi lebih tidak berwujud yang dapat berupa peningkatan produktivitas, peningkatan kepuasan pelanggan, pengurangan dokumen kertas, pengurangan biaya transaksi, dan peningkatan proses pengambilan keputusan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ricky Akbar dkk (Akbar et al., 2015), melakukan perancangan aplikasi web dengan fitur mobile pada pelayanan tera alat ukur takar timbang dan perlengkapan. Peneliti Rick dkk dalam penelitiannya bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam hal administrasi peneraan dan tera ulang agar dapat dilakukan dengan cepat dan akurat. Metode dalam penelitiannya menggunakan metode waterfall. Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode blackbox testing. Hasil pengujian menunjukkan keluaran yang sama dengan yang diharapkan.

Nabila Mutiara (Mutiara et al., 2017); dkk melakukan penelitian dengan judul analisis dan perancangan *enterprise architecture* direktorat metrologi pada fungsi perencanaan dan operasional menggunakan *framework* togaf adm. Penelitiannya membahas mengenai strategi bisnis dan strategi teknologi informasi pada fungsi perencanaan dan operasional Direktorat Metrologi. Hasil dari penelitian ini berupa *blueprint* dari arsitektur bisnis dan teknologi informasi saat ini serta usulan/rekomendasi dalam melaksanakan perbaikan terutama pada fungsi perencanaan dan operasional yang dapat dijadikan acuan dalam pembuatan perencanaan strategis sistem informasi pada Direktorat Metrologi.

## 2. METODE PELAKSANAAN

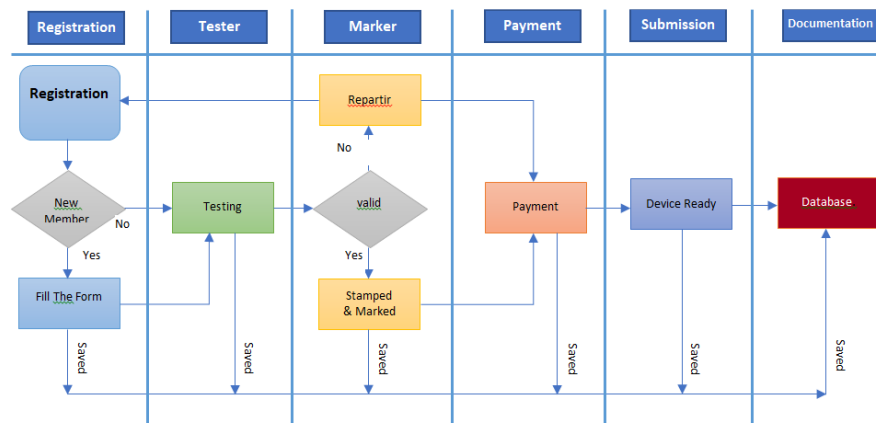
Pengembangan Sistem Informasi Metrologi menggunakan arsitektur teknologi informasi perusahaan dilakukan dengan menggunakan metodologi penelitian *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan pendekatan *prototyping*. Metode ini diilustrasikan dalam diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode pengembangan sistem informasi metrologi.

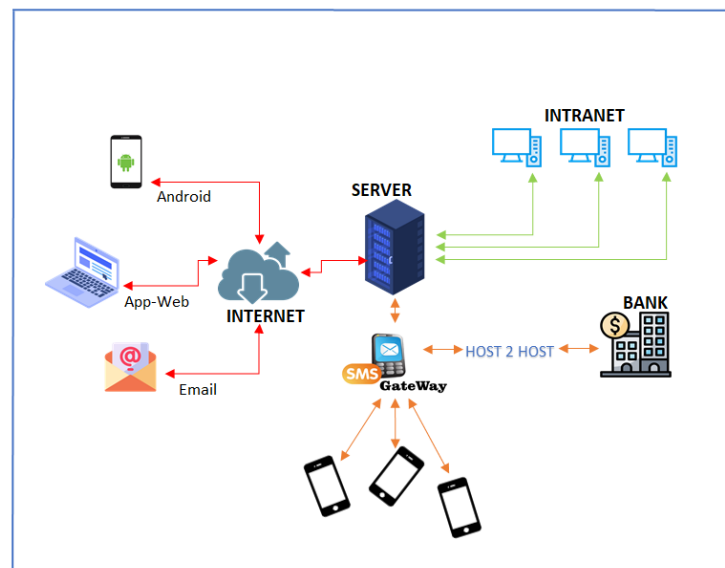
Metodologi yang digunakan dibagi menjadi 2 (dua) kelompok tahapan, yaitu tahapan yang dilakukan pada tahap pembuatan prototipe, dan tahap pengembangan. Tahapan dalam pembuatan prototipe diawali dengan tahap perencanaan, pada tahap ini diadakan *Group Discussion Forum* (GDF) di Kantor Metrologi Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, Jakarta. Output dari GDF adalah dokumentasi identifikasi kebutuhan akan sistem informasi metrologi, teknik dan metode yang tepat yang digunakan untuk pengembangan sistem informasi metrologi yang baik serta dokumentasi jadwal dan rencana kerja.

Tahap kedua dalam pembuatan prototipe adalah tahap analisis sistem informasi, dimana pada tahap ini sedang dianalisis sistem informasi metrologi saat ini, dilakukan analisis sistem informasi di Balai Metrologi Pusat, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia di Jakarta, *Metrological Center* Bandung, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bogor dan Balai Pengujian TMDW Direktorat Metrologi Jawa Barat. Pemilihan lembaga yang berbeda didasarkan pada perbedaan kewenangan dan adanya integrasi antar lembaga terkait sehingga dilakukan analisis sistem informasi dengan menggunakan arsitektur perusahaan [Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (2013); UNCTAD/WTO. (2004) ; Pusat Penelitian dan Pengembangan Perdagangan Dalam Negeri (2007); Mutiara dkk. (2017); Santoso dan Affandi (2016)]. Peneliti akan melakukan *Business Process Re-Engineering* (BPR) untuk merevisi proses bisnis metrologi dan SOP metrologi dari hasil analisis sebelumnya (Yulianto, 2014). Gambar 2 menunjukkan skema BPR yang digunakan pada kegiatan ini.



Gambar 2. Business Process Re-Engineering.

Tahap ketiga dalam *prototyping* adalah tahap desain sistem informasi yang terdiri dari beberapa fase. Peneliti pertama menggunakan *The Open Group Architecture Framework* untuk merancang arsitektur perusahaan dari sistem informasi metrologi (Mutiara et al., 2017); (Nakakawa dkk., 2013); (Gorkhali dan DaXu, 2017). Fase selanjutnya, merancang sistem informasi metrologi menggunakan *Enterprise Information System Modeling* di mana output dari fase ini adalah model *database*, model input output dan model proses dan jaringan komputer dari sistem informasi metrologi (Romero and Vernadat, 2016). Dari model *database* yang dihasilkan, peneliti melakukan survei data ke Balai Metrologi Karawang, Balai Tes TMDW Direktorat Metrologi Jawa Barat, Balai Metrologi Bogor, Balai Metrologi Cirebon dan Balai Metrologi Tasikmalaya. Tahap terakhir dari tahap perancangan sistem informasi adalah pembuatan prototipe sistem informasi metrologi yang dilakukan. Gambar 3 menunjukkan skema model arsitektur sistem informasi metrologi yang dikembangkan.



Gambar 3. Model Arsitektur Sistem Informasi Metrologi

Tahap terakhir dalam pembuatan prototipe adalah pengujian internal prototipe sistem informasi metrologi. Hasil pengujian akan dievaluasi menggunakan metode *Software Process Improvement (SPI)* dan *TOGAF* untuk membandingkan hasil uji coba prototipe dengan sistem informasi saat ini (Unterkaalmeister et al., 2011); (Petri dkk., 2015); (Carbone et al., 2008).

Pada tahap pengembangan, tahap pertama yang dilakukan adalah uji prototipe di Balai Metrologi Karawang, Balai tes UTTP Direktorat Metrologi Jawa Barat, Balai Metrologi Bogor, Balai Metrologi Cirebon dan Balai Metrologi Tasikmalaya. Uji coba dilakukan kepada seluruh pemangku kepentingan dan pengguna. Hasil uji

coba internal dan uji coba pengguna akan dievaluasi dalam FGD dengan Balai Metrologi Pusat di Jakarta. Hasil FGD dianalisis untuk merevisi prototipe. Prototipe yang direvisi akan dikompilasi menjadi sistem informasi metrologis. Hasil FGD yang membahas perbandingan sistem informasi metrologi saat ini dengan sistem informasi yang dikembangkan akan dikompilasi menjadi sistem yang utuh.

Tahap selanjutnya adalah pemasangan sistem ke server balai metrologi pusat, diikuti dengan menginput data ke dalam sistem informasi metrologi. Akan ada pelatihan bagi pengguna di Pusat Pengujian UTTP Direktorat Metrologi Jawa Barat.

Pengembangan Sistem Informasi Metrologi ini melibatkan beberapa mitra, yaitu Balai Kemetrolgian Pusat di Jakarta, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia di Jakarta, Balai Kemetrolgian Bandung, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bogor, Balai Pengujian UTTP Jawa Barat di Bandung, Balai Kemetrolgian Karawang, Balai Kemetrolgian Cirebon dan Balai Kemetrolgian Tasikmalaya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem informasi metrologi merupakan sistem informasi manajemen berbasis internet dan mobile yang dapat membantu mengatasi permasalahan pusat metrologi. Teknologi yang digunakan dapat membantu mempercepat proses layanan metrologi yang sebelumnya manual. Pengguna dapat mengakses sistem di mana saja dan kapan saja. Layanan yang diberikan oleh sistem informasi metrologi juga semakin baik dengan sistem peringatan, di mana pengguna dapat diingatkan untuk melakukan kalibrasi ulang.

Dalam Sistem Informasi Metrologi menggunakan internet dan intranet dalam arsitekturnya. Internet digunakan untuk melayani pengguna yang tidak dapat melakukan transaksi di kantor balai metrologi, intranet digunakan untuk layanan transaksi di kantor balai metrologi. Untuk pembayaran menggunakan host to host dengan bank yang dipilih, ini menyederhanakan dan mempercepat proses pembayaran. Sementara itu, teknologi seluler digunakan untuk menerapkan sistem peringatan yang dapat memberi tahu pengguna tentang status peralatan mereka, serta mengingatkan pengguna untuk mengkalibrasi ulang / mengkalibrasi ulang peralatan mereka.

Aplikasi ini memiliki 2 model, *front-end* dan *back-end*. *Front-end* adalah aplikasi untuk pengguna, yang dapat diakses menggunakan *website* sistem informasi metrologi. *Back-end* adalah aplikasi untuk admin, dalam hal ini admin adalah balai metrologi. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait sistem informasi metrologi. Yulianto merancang sistem informasi metrologi yang berfungsi untuk pengelolaan data dan informasi dalam proses servis kalibrasi dan kalibrasi ulang di Balai Metrologi (Yulianto, 2014). Penelitian ini mengusulkan proses bisnis baru untuk layanan kalibrasi dan perhitungan ulang dengan memanfaatkan desain sistem informasi yang diusulkan. Proses bisnis baru yang diusulkan dengan memanfaatkan sistem informasi mampu memberikan hasil sesuai dengan target perbaikan yang diharapkan untuk pengelolaan data dan informasi, seperti proses administrasi yang lebih mudah dan cepat, dimana rata-rata waktu administrasi dapat dikurangi menjadi 41,6%, penyajian metrologi informasi lebih cepat dan akurat, sehingga memudahkan untuk menemukan data dan informasi masa lalu, memotong kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah, serta mampu membuat proses pengelolaan data dan informasi dalam layanan kalibrasi dan perhitungan ulang menjadi lebih efisien dalam hal penggunaan sumber daya dokumen, SDM, dan waktu penyelesaian pekerjaan. Peneliti Akbar, Hasan dan Ardiesa juga merancang sistem informasi metrologi berbasis web dengan fitur mobile pada Layanan Tera di UPTD Balai Metrologi, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sumatera (Akbar et al., 2015). Gambar 4 menunjukkan tampilan awal aplikasi E-metrologi Disperindag kota Bogor.

Mutiara, Andreswar dan Hanafi membuat cetak biru arsitektur perusahaan berupa deskripsi kondisi arsitektur bisnis, sistem informasi dan teknologi saat ini serta usulan perbaikan arsitektur yang dapat dijadikan acuan dalam membuat strategi perencanaan sistem informasi untuk mendukung keberlangsungan kegiatan usaha dalam rangka meningkatkan kinerja dan mendukung pencapaian strategi bisnis di Direktorat Metrologi sesuai kebutuhan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan Direktorat Metrologi yang bersangkutan (Mutiara et al., 2017). Model ini mengadaptasi Model Arsitektur Perusahaan di Lembaga Pengujian dan Kalibrasi Perangkat Medis yang dibuat oleh B. Santoso (Santoso et al., 2016).



Gambar 4. Aplikasi E-Metrologi Disperindag Kota Bogor

Penelitian ini menggunakan teknologi internet, intranet, *host-to-host* dan *mobile*. Teknologi ini memungkinkan layanan diakses lebih cepat, dengan akurasi tinggi dan data yang valid. Pencarian dan pengolahan data dapat dilakukan dengan lebih mudah dengan *database* yang terintegrasi dengan pusat metrologi lainnya. Arsitektur ini dirancang untuk menghubungkan pusat metrologi yang tersebar ke dalam satu sistem. Penelitian ini memberikan kontribusi besar bagi pemerintah dalam mewujudkan perdagangan yang adil dan keberhasilan *E-Government*.

#### 4. KESIMPULAN

Sistem Informasi *E-government* di Balai Metrologi merupakan solusi atas kendala yang dihadapi oleh Balai Metrologi. Sistem informasi diharapkan mampu menjalankan komputasi numerik berkecepatan tinggi dan bervolume tinggi, serta mampu menyimpan informasi dalam jumlah besar dalam ruang kecil dan dapat dengan mudah diakses kapan saja. Manfaat sistem informasi bagi organisasi tidak berwujud, yang dapat berupa peningkatan produktivitas, peningkatan kepuasan pelanggan, pengurangan dokumen kertas, pengurangan biaya transaksi, dan peningkatan proses pengambilan keputusan (Rodrigues et al., 2016).

Penelitian ini menghasilkan arsitektur perusahaan berupa gambaran kondisi arsitektur bisnis, sistem informasi dan teknologi saat ini serta usulan perbaikan arsitektur yang dapat dijadikan acuan dalam membuat strategi perencanaan sistem informasi untuk mendukung keberlangsungan kegiatan usaha dalam rangka meningkatkan kinerja dan mendukung pencapaian strategi bisnis di Direktorat Metrologi sesuai kebutuhan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan Direktorat Metrologi. Rencana keberlanjutan dari Sistem Informasi *E-Government* di Balai Metrologi ini adalah melakukan implementasi sistem yang sudah dirancang sesuai dengan prototipe sebelumnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung penuh oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Departemen Pendidikan Tinggi dan Teknologi Riset Indonesia sebagai bagian dari Riset Hibah dengan nomor kontrak: 183/SP2H/LT/DRPM/2020 Tanggal 9 Maret 2022.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Hasan, A. and Novya, A. (2015). Perancangan Aplikasi Web Dengan Fitur Mobile Pada Pelayanan Tera Alat Ukur Takar Timbang Dan Perlengkapan (Studi Kasus: UPTD Balai Metrologi Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sumatera Barat). Jurnal TEKNOIF, Vol. 3 No. 1, April 2015, 1-11.
- Carbone, P., Buglione, L., Mari, L. and Petri, D. (2008). A Comparison between Foundations of Metrology and Software Measurement. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 57, No. 2, 2008, 235-241. <https://doi.org/10.1109/TIM.2007.909614>
- Gorkhali, A., and Da Xu, Li. (2017). Enterprise Architecture: A Literature Review. Journal of Industrial Integration and Management Vol. 02, No. 02, 1750009, 2017. Retrieved from <https://doi.org/10.1142/S2424862217500099>

- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (2013). Analisis Penggunaan Alat-Alat Ukur, Takar, Timbang dan Perlengkapannya (TMDW) Dalam Perdagangan Barang. Pusat Kebijakan Perdagangan Dalam Negeri Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan Kementerian Perdagangan Jakarta, 2013.
- Mutiara, N., Andreswari, R. and Hanafi, R. (2017). Analisis Dan Perancangan Enterprise Architecture Direktorat Metrologi Pada Fungsi Perencanaan Dan Operasional Menggunakan Framework 'Togaf Adm'. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri Vol. 4, No. 1, Juni 2017, 22-30. Retrieved from <https://doi.org/10.25124/jrsi.v4i01.158>
- Nakakawa, A., Van Bommel, P., and Proper, H. A. E. (2013). Supplementing Enterprise Architecture Approaches With Support For Executing Collaborative Tasks - A Case Of Togaf Adm". International Journal of Cooperative Information Systems (draft version) Vol. 22, No. 02,1-72. Retrieved from <https://doi.org/10.1142/S021884301350007X>
- Osvalds, G. (2001). Definition of Enterprise Architecture-centric Models for The Systems Engineer. Eleventh Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering (INCOSE), Melbourne, Victoria, Australia, 2001, 1-7. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2001.tb02278.x>
- Petri, D., Mari, L. and P. Carbone, P. (2015). A Structured Methodology for Measurement Development," in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 64, No. 9, Sept. 2015, 2367-2379. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TIM.2015.2399023>
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perdagangan Dalam Negeri (2007). Kajian Sistem Metrologi Legal. BPPP, Departemen Perdagangan, dan Arah Cipta Guna. Jakarta, 2007.
- Rodrigues Filho, B.A., Soratto, A.N.R., and Gonçalves, R.F. (2016). Information Systems as a Tool To Improve Legal Metrology Activities. Journal of Physics Conference Series, 733, July 2016, 1-7. Retrieved from <https://doi.org/10.1088/1742-6596/733/1/012008>
- Romero, D. and Vernadat, F. (2016). Enterprise Information Systems State of The Art: Past, Present and Future Trends. Computers in Industry, Vol. 79, June 2016, 3-13. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.03.001>
- Santoso, B. J., and Affandi, A. (2016). Model Arsitektur Enterprise Institusi Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan. TEKNOLOGI, Vol. 6, No.1, 1-7. Retrieved from <https://doi.org/10.26594/teknologi.v6i1.554>
- UNCTAD/WTO. (2004). Legal Metrology and International Trade. International Trade Centre, Geneva, Switzerland, Buletin No. 74, June, 2004.
- Unterkalmsteiner, M., Gorschek, T., Moinul Islam, A.K.M., Cheng, C.K and Permadi, R.B. (2011). Evaluation and measurement of software process improvement-a systematic literature review. IEEE Transactions on Software Engineering Vol. 38, No.2, November 2011, 398-424. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TSE.2011.26>
- Yulianto, A.D. (2014). Perancangan Sistem Informasi Kemetrolgian dalam Pendekatan Business Process Reengineering untuk Pelayanan Tera. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Vol. 03, No. 3, Agustus 2014, 174-178.