
Evaluasi Kualitas Data Pada Daftar Produk Tayang di Katalog Elektronik Versi 6.0

Aprilia Pratiwi¹, Mahsa Elvina Rahmawyanet², Amanda Ghaisani³, Tri Broto Siswoyo⁴, Yova Ruldeviyani⁵, Yudho Giri Sucahyo⁶

apriliana.pratiwi42@ui.ac.id¹, mahsa.elvina@ui.ac.id², amanda.ghaisani41@ui.ac.id³,

tri.broto@ui.ac.id⁴, yova@cs.ui.ac.id⁵, yudho@office.ui.ac.id⁶

^{1,2,3,4}Master of Information Technology, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

² Faculty of Computer Science, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima : 26 Apr 2025

Direvisi : 4 Jun 2025

Disetujui : 16 Jun 2025

Kata Kunci

Kualitas Data, Katalog Elektronik v6, Evaluasi Kualitas Data, Total Data Quality Management.

Abstrak

Kualitas data merupakan aspek penting dalam mendukung transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi proses pengadaan pemerintah. Data Katalog Elektronik pada platform pengadaan nasional berperan sebagai sumber informasi mengenai produk, layanan, dan penyedia barang/jasa. Transisi dari Katalog Elektronik v5 ke Katalog Elektronik v6 merupakan bentuk transformasi digital di bidang pengadaan barang/jasa pemerintah sebagai bentuk peningkatan pelayanan publik. Untuk itu, pengukuran kualitas data Katalog Elektronik v6 memiliki peranan yang signifikan dalam menyediakan informasi yang efektif, efisien dan memiliki akuntabilitas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas data pada data produk Katalog Elektronik v6 dengan menggunakan kerangka kerja Total Data Quality Management (TDQM). Terdapat 6 dimensi yang digunakan dalam mengevaluasi kualitas data, yaitu kelengkapan, akurasi, integritas data, kewajaran, konsistensi, dan presisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran dan presisi mencapai presentase di atas 90% sedangkan integritas data mencapai presentase di bawah 50% dan memerlukan perbaikan untuk dapat meningkatkan data terhadap kualitas data produk.

Keywords

Data Quality, Electronic Catalog v6, Data Quality Evaluation, Total Data Quality Management

Abstract

Data quality is important aspect in supporting transparency, accountability, and efficiency of the government procurement process. Electronic Catalog data acts as a source of information on products, services, and providers of goods/services. The transition from Electronic Catalog v5 to v6 is form of digital transformation in the government procurement of goods/services as form of improving public services. Measuring the quality of Electronic Catalog v6 data has significant role in providing effective, efficient and accountable information. This study aims to evaluate the quality of data on Electronic Catalog v6 product data using the Total Data Quality Management (TDQM) framework. There are 6 dimensions used in evaluating data quality, completeness, accuracy, data integrity, fairness, consistency, and precision. The results of the study show that the dimensions of consistency, accuracy, completeness, fairness and precision reach above 90% while data integrity reaches below 50% and requires improvement on product data quality.

A. Pendahuluan

Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP) merupakan Lembaga Pemerintah Non Kementerian Republik Indonesia yang bertugas melaksanakan pengembangan, perumusan, dan penetapan kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (PBJP). Salah satu modul dalam platform pengadaan yang disediakan LKPP untuk menjalankan proses PBJP adalah Katalog Elektronik. Katalog Elektronik merupakan salah satu media dalam sistem pengadaan secara elektronik yang digunakan oleh pelaku pengadaan Kementerian/Lembaga/Pemda dan Pelaku Usaha.

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 17 Tahun 2023 tentang Transformasi Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, saat ini LKPP bersama mitra strategis tengah mengembangkan Katalog Elektronik yang kemudian diberi nama Katalog Elektronik v6 yang bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan publik khususnya pelaku pengadaan K/L/Pemda dan Pelaku Usaha dalam menjalankan proses pengadaan barang/jasa di Pemerintah. Sesuai dengan Keputusan Kepala LKPP Nomor 177 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Katalog Elektronik, dimana akhir bulan Desember 2024 merupakan batas akhir pemanfaatan Katalog Elektronik yang berlaku saat ini yaitu Katalog Elektronik v5 dan seluruh pemanfaatan kebutuhan pengadaan melalui *e-Purchasing* akan dialihkan menggunakan Katalog Elektronik v6. Tentu saja hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi LKPP sebagai pengelola platform pengadaan nasional, salah satunya adalah melakukan pengecekan terhadap kesiapan Katalog Elektronik v6 termasuk dari segi kesiapan data, khususnya data produk yang ditampilkan pada Katalog Elektronik v6.

Data merupakan aset terpenting untuk mencapai tujuan bisnis, dan kualitas data sangat mempengaruhi perspektif dan proses pengambilan keputusan suatu organisasi [1]. Kualitas data menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan platform digital yang digunakan untuk mendukung proses bisnis, khususnya pada pelayanan publik dan pemerintahan. Pada sektor publik, kualitas data yang buruk dapat menimbulkan berbagai risiko, seperti informasi yang tidak akurat, inefisiensi operasional, dan pengambilan keputusan yang tidak tepat [1],[2]. Kegagalan dalam menjaga kualitas data juga dapat mengurangi kepuasan pengguna dan kredibilitas organisasi [1]. Dalam konteks transformasi digital pengadaan nasional, Katalog Elektronik v6 merupakan salah satu modul pertama yang dipindah ke sistem baru yang dikembangkan oleh mitra strategis, sehingga perlu dipastikan bahwa data yang disajikan harus konsisten, lengkap, akurat, dan relevan dengan kebutuhan seluruh pemangku kepentingan pengadaan. Ketidakkonsistenan atau kesalahan data dalam Katalog Elektronik merupakan salah satu aspek yang dapat menghambat siklus proses pengadaan, meningkatkan biaya, dan mengurangi efisiensi pelayanan publik [3],[4]. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kualitas data yang komprehensif pada sistem Katalog Elektronik v6 untuk memastikan bahwa implementasi Katalog Elektronik v6 dapat dilakukan lebih baik dari versi sebelumnya.

Penelitian serupa dan dilakukan di industri atau instansi pemerintahan yang juga menggunakan framework TDQM terdapat pada [2],[5],[6]. *Framework Total Data Quality Management* (TDQM) dapat mengukur dimensi kelengkapan, validitas, akurasi, ketepatan waktu, keunikan, dan konsistensi [2]. Penelitian ini

menerapkan TDQM karena dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, termasuk kesesuaian jenis pengukuran. Pengukuran dilakukan terhadap dimensi integritas data, konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran, dan presisi. Berdasarkan kebutuhan akan adanya transisi dari Katalog Elektronik v5 ke Katalog Elektronik v6, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas data produk Katalog Elektronik v6 dengan menggunakan *framework* TDQM pada dimensi integritas data, konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran, dan presisi. Selanjutnya disusun rekomendasi untuk meningkatkan kualitas data. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi LKPP sebagai organisasi pengelola pengadaan nasional, yaitu dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan kualitas data Katalog Elektronik v6 dan mengoptimalkan implementasinya untuk mendukung fungsi pengadaan barang/jasa pemerintah.

[1],[4],[7],[8] *Data Quality* memastikan data memenuhi tujuan yang dimaksudkan dan harapan pengguna, sehingga memerlukan *data quality* yang tinggi untuk menghindari risiko yang terkait dengan data berkualitas rendah. Menerapkan program manajemen kualitas data yang direncanakan dengan baik menguraikan proses, peserta, dan alat untuk memenuhi standar kualitas yang diperlukan. [2] Memprioritaskan kualitas data dalam peningkatan layanan publik, khususnya di sektor pemerintah, menjadi penting karena sifatnya yang berpusat pada pengguna dan pertumbuhan teknologi yang cepat [3],[8],[9],[10],[11]. Pengelolaan kualitas data memiliki beberapa tantangan seperti volume dan variasi data yang sangat besar dalam lingkungan *big data* membuat pengelolaan kualitas data menjadi lebih rumit, tidak adanya kesepakatan mengenai definisi dan kriteria kualitas data menyebabkan perbedaan praktik yang tidak konsisten [11], penggabungan data dari berbagai sumber dapat menimbulkan kesalahan dan inkonsistensi dalam kualitas data [11], [12].

[1],[3] *Data quality* didefinisikan sebagai suatu proses manajemen yang mencakup analisis kualitas data, identifikasi anomali data, serta perumusan kebutuhan bisnis dan aturan bisnis yang sesuai untuk memastikan data dapat digunakan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. [3] *Data quality* dianggap sebagai elemen kritis dalam pengambilan keputusan organisasi, perencanaan strategis, serta pengelolaan sumber daya organisasi guna mencapai tujuan organisasi. Dalam konteks organisasi pemerintah, perhatian terhadap kualitas data sangat penting karena berdampak langsung pada efektivitas layanan publik dan kebijakan yang dibuat berdasarkan data tersebut.

[3],[4],[7],[13],[14] *Data Quality Management* mengukur dan meningkatkan kualitas data dalam organisasi seperti aktivitas perencanaan, implementasi, dan kontrol untuk memastikan kegunaan data. [7],[14] *Data Quality Management* mencakup jaminan dan kontrol *Data Quality*, yang menanamkan kepercayaan dalam memenuhi persyaratan dan memenuhi standar kualitas. Inisiatif *Data Quality Management* meningkatkan pengambilan keputusan, integritas data, biaya kontrol organisasi, dan pengurangan risiko. *Data Quality Management* yang berkesinambungan dan total mencakup validasi, pembersihan, integrasi, dan penerapan prinsip-prinsip pengendalian kualitas produk untuk menjaga aset data yang andal demi pengambilan keputusan yang efektif. Penggunaan kerangka kerja

dalam perencanaan dan pengukuran *Data Quality Management* secara signifikan meningkatkan kualitas data.

Manajemen kualitas data sangat penting untuk mendukung keputusan strategis, efisiensi operasional, dan kepatuhan regulasi [2],[15]. Data yang berkualitas tinggi memungkinkan pengambilan keputusan yang akurat, sementara data yang buruk dapat menyebabkan kesalahan strategis dan inefisiensi bisnis [15],[16]. Secara finansial, rendahnya kualitas data dapat merugikan perusahaan, seperti yang terjadi di AS dengan kerugian lebih dari USD 600 miliar per tahun. Selain itu, memastikan data yang akurat dan konsisten membantu organisasi memenuhi regulasi, membangun kepercayaan pelanggan, serta meningkatkan daya saing melalui layanan yang lebih responsif dan personal.

[13],[15],[17] Sehubungan dengan manajemen kualitas data (DQM), kami menemukan berbagai framework dan model yang terkait dengan kualitas data, seperti Loshin's *Data Quality Framework*, TDQM, AIMQ, dan CMMI DMM. Selain itu, kami juga meninjau studi kasus implementasi DQM di beberapa organisasi, baik di sektor pemerintah maupun industri, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana kualitas data dinilai dan ditingkatkan dalam berbagai konteks. Berdasarkan hasil telaah pustaka, kami menyimpulkan bahwa setiap framework DQM memiliki karakteristik dan pendekatan yang berbeda, dengan fokus utama pada penilaian kematangan proses dan peningkatan kualitas data. Framework seperti Loshin dan CMMI DMM menggunakan model kematangan berjenjang (*Initial to Optimized*) untuk menggambarkan peningkatan kualitas secara bertahap. Hal ini dapat diterapkan dalam meningkatkan tingkat kematangan Tata Kelola Kualitas Data.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan berikut perbandingan kerangka kerja (*framework*) untuk evaluasi dan peningkatan kualitas data beserta komponen utamanya [13],[15], [17]:

Tabel 1. Perbandingan Kerangka Kerja

<i>Method</i>	<i>Main Components</i>	<i>Fokus Utama</i>
TDQM	Siklus TDQM Cycle: mendefinisikan, mengukur, menganalisa, meningkatkan.	Mengelola data sebagai produk informasi dengan pendekatan siklus kualitas yang berulang
TBDQ	Merencanakan, mengevaluasi, dan menerapkan peningkatan kualitas data.	Mengukur dan meningkatkan kualitas data berdasarkan efektivitasnya dalam tugas tertentu
AIMQ	Model kategorisasi kualitas data, instrumen penilaian kualitas informasi, analisis perbandingan, dan analisis kesenjangan peran.	Mengukur kualitas data berdasarkan pengalaman dan pemahaman pengguna

Selain itu, berbagai penelitian juga mengidentifikasi dimensi kualitas data yang umum digunakan untuk mengevaluasi kualitas data dalam organisasi, termasuk kelengkapan, akurasi, konsistensi, relevansi, validitas, dan ketepatan waktu. Dimensi-dimensi ini merupakan faktor penting dalam memastikan data yang berkualitas dapat mendukung pengambilan keputusan yang efektif dan efisien. Dari telaah pustaka ini, ditemukan bahwa setiap organisasi perlu menyesuaikan pendekatan DQM sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kematangannya untuk mencapai hasil yang optimal.

Total Data Quality Management (TDQM) merupakan metode yang bertujuan untuk menyediakan informasi berkualitas tinggi kepada pengguna dengan menerapkan kebijakan yang mencakup seluruh siklus data. TDQM berfokus pada penerapan aturan bisnis dan definisi metrik kualitas data dalam proses pengukuran untuk memastikan bahwa data memenuhi kebutuhan pengguna. Metode ini telah banyak digunakan di berbagai sektor, seperti keuangan, kesehatan, pendidikan, dan industri, untuk mengukur dan meningkatkan kualitas data [1]. TDQM melibatkan empat aktivitas utama dalam siklusnya, yaitu *define*, *measure*, *analyze*, dan *improve* [18]. Berikut penjelasan aktivitas-aktivitas tersebut:

1. Fase Pendefinisian

Aktivitas ini bertujuan untuk menentukan tabel, dimensi, dan kriteria data yang akan diukur. Melibatkan wawancara dengan manajer aplikasi untuk menentukan aturan bisnis dan standar kualitas data. Dimensi kualitas data yang digunakan adalah kelengkapan, validitas, akurasi, ketepatan waktu, keunikan, dan konsistensi. Hasilnya adalah daftar atribut penting yang akan dievaluasi berdasarkan aturan bisnis yang ditentukan.

2. Fase Pengukuran

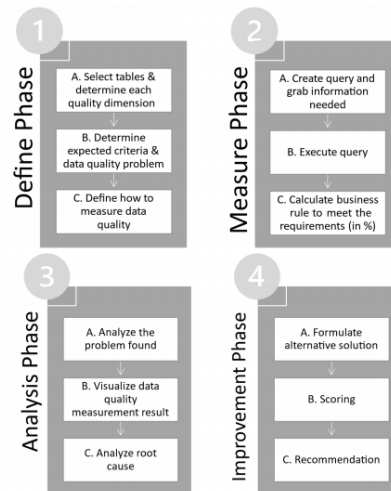
Pada tahap ini, data diukur menggunakan *query* pada database produksi aplikasi. Proses pengukuran dilakukan untuk setiap dimensi kualitas data, yaitu completeness untuk mengidentifikasi data yang kosong atau bernilai *null*. *Validity* untuk mengevaluasi apakah data sesuai dengan value domain atau rules yang ditentukan. *Accuracy* untuk memastikan bahwa data merepresentasikan entitas yang benar. *Timeliness* untuk memastikan bahwa data tersedia dalam jangka waktu yang diharapkan. *Uniqueness* untuk memastikan tidak terjadi duplikasi data. *Consistency* untuk memastikan bahwa data konsisten di seluruh sistem atau format. Hasilnya berupa persentase business rules yang terpenuhi untuk setiap dimensi.

3. Fase Analisa

Data yang diukur dianalisis untuk mengidentifikasi masalah spesifik pada setiap atribut yang tidak memenuhi kriteria kualitas data. Hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk diagram batang untuk setiap dimensi. Wawancara dilakukan dengan tim pengembangan untuk memvalidasi temuan dan mengidentifikasi akar permasalahan. Masalah yang terdeteksi dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu masalah teknis seperti bug dalam aplikasi atau modul sinkronisasi data dan masalah operasional seperti kurangnya pemantauan dan SOP untuk sinkronisasi data.

4. Fase Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis, dirumuskan solusi alternatif untuk mengatasi masalah yang terdeteksi. Solusi tersebut difokuskan pada perbaikan kode aplikasi (*front-end* dan *back-end*), pengembangan SOP untuk menangani masalah operasional, pemantauan modul sinkronisasi data. Prioritas solusi dilakukan dengan metode penilaian berdasarkan dampak, biaya, dan risiko. Implementasi solusi dilakukan dengan memperbaiki bug aplikasi, memperbaiki modul sinkronisasi, dan meningkatkan infrastruktur pendukung.



Gambar 1. TDQM Method

Implementasi *framework* TDQM dilakukan dengan mengadopsi teknik klasifikasi masalah kualitas data seperti pada Gambar 1 [18]. Dimensi TDQM membantu organisasi untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas datanya, memastikannya relevan, andal, dan sesuai dengan tujuannya.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung berupa akses langsung ke basis data sistem Katalog Elektronik v6 di lingkungan produksi dan diambil dari kantor LKPP, Jakarta. Serta wawancara dengan tim pengembang aplikasi untuk verifikasi keabsahan data dan penetapan aturan bisnis serta wawancara dengan petugas teknis dan operasional untuk mengidentifikasi permasalahan teknis dan operasional terkait data. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder untuk mengevaluasi kualitas data pada Katalog Elektronik v6. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung dengan responden yang memiliki akses langsung terhadap data Katalog Elektronik v6. Hasil kajian menggunakan dimensi integritas data, konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran, dan presisi. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui kajian pustaka dari buku, jurnal, prosiding, dan sumber lain yang relevan untuk mengukur kualitas data.

Dalam proses evaluasi data, dilakukan analisis terhadap data produk Katalog Elektronik v6 yang ditampilkan dimana data yang diperoleh tersedia dalam 1 tabel transaksi dengan beberapa kolom yang akan dievaluasi pada setiap kolom terhadap dimensi integritas data, konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran, dan presisi. Setiap kolom tabel dianalisis kebutuhannya dengan melakukan wawancara kepada tim pengembang aplikasi untuk melakukan konfirmasi dan validasi terhadap *business rule* pada setiap kolom tabel yang tersedia. Selain itu pada tahap ini juga ditentukan kriteria penilaian pada setiap kolom sesuai dengan dimensi yang akan dianalisis sesuai dengan rule pada TDQM dan DMBOK seperti pada Tabel 2.

Analisis dan pengolahan data dilakukan berdasarkan empat fase framework TDQM berdasarkan Gambar 1 sebagai berikut:

a. Fase *Define*

Langkah awal adalah menentukan tabel-tabel yang menjadi cakupan penelitian dan menentukan dimensi-dimensi kualitas data yang relevan di setiap tabel. Selanjutnya mencari kriteria yang diharapkan dari setiap dimensi dan mencari permasalahan kualitas data yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan wawancara terhadap Tim Aplikasi dan Pengembang pada Direktorat Pasar Digital Pengadaan untuk memahami aturan bisnis yang berlaku pada setiap kolom data. Dengan demikian dapat menyusun standar pengukuran kualitas data .

b. Fase *Measure*

Langkah-langkah dalam fase ini: Membuat *query* untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dan menjalankan *query*. Setiap dimensi kualitas data dievaluasi berdasarkan aturan bisnis yang berlaku. Persentase pemenuhan aturan bisnis dihitung untuk setiap dimensi kualitas data, yang menunjukkan sejauh mana data memenuhi kriteria yang diharapkan.

c. Fase *Analysis*

Data yang telah diukur pada Fase *Measure* dianalisis untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas data, memahami akar penyebabnya, dan memvisualisasikan hasil analisis agar mudah dipahami oleh pemangku kepentingan. Data yang telah diukur dianalisis untuk mengevaluasi pemenuhan aturan bisnis pada setiap dimensi kualitas data. Proses analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kolom atau atribut yang tidak memenuhi kriteria kualitas data, seperti nilai kosong, format yang tidak sesuai, atau ketidakkonsistenan antar atribut. Dilakukan identifikasi terhadap akar penyebab permasalahan kualitas data, baik dari segi teknis maupun operasional. Setiap permasalahan yang ditemukan diklasifikasikan sesuai dengan dimensi kualitas data yang relevan.

d. Fase *Improvement*

Rumusan alternatif solusi disusun untuk mengatasi-setiap permasalahan yang ditemukan. Kemudian melakukan penilaian terhadap setiap alternatif solusi untuk memperoleh solusi yang optimal. Hasil adalah rekomendasi aktivitas-aktivitas yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas data.

Tabel 2. *Attribute for Measurement*

<i>Column Code</i>	<i>Column Description</i>	<i>Dimension</i>
CC01	<i>Product ID</i>	<i>Data integrity</i>
CC02	<i>Product Type</i>	<i>Consistency</i>
CC03	<i>Product Name</i>	<i>Accuracy</i>
CC04	<i>Brand</i>	<i>Completeness</i>
CC05	<i>Status Brand</i>	<i>Completeness</i>
CC06	<i>Product Description</i>	<i>Completeness</i>
CC07	<i>Category ID</i>	<i>Accuracy</i>
CC08	<i>Is Active</i>	<i>Consistency</i>
CC09	<i>Min Purchase</i>	<i>Reasonable</i>
CC10	<i>Kbki</i>	<i>Accuracy</i>
CC11	<i>Product Status</i>	<i>Consistency</i>
CC12	<i>Created At</i>	<i>Precision</i>

CC13	Weight	Consistency
CC14	Height	Consistency
CC15	Width	Consistency
CC16	Length	Consistency
CC17	Dimension Unit	Accuracy
CC18	Weight Unit	Accuracy
CC19	Shipping Option	Reasonable
CC20	Seller ID	Accuracy
CC21	Seller Village Area Code	Accuracy
CC22	Is Seller Umkk	Consistency
CC23	Unit Sold	Consistency
CC24	Ppn Percentage	Accuracy
CC25	Ppn Bm Percentage	Consistency
CC26	Updated At	Precision
CC27	Seller Name	Accuracy
CC28	Cat ID 1	Accuracy
CC29	Cat Name 1	Accuracy
CC30	Cat ID 2	Accuracy
CC31	Cat Name 2	Accuracy
CC32	Cat ID 3	Accuracy
CC33	Cat Name 3	Accuracy
CC34	Cat Status	Accuracy
		Consistency
CC35	Price	Consistency
CC36	Type Pdn	Consistency
CC37	TKDN Flag	Consistency
		Accuracy
CC38	Product Flag	Consistency
		Accuracy
CC39	TKDN Number	Consistency
		Accuracy
CC40	Product TKDN	Type Consistency
		Accuracy
CC41	Brand TKDN	Accuracy
CC42	Type TKDN	Consistency
		Accuracy
CC43	Desc TKDN	Consistency
		Accuracy
CC44	Value TKDN	Consistency
		Accuracy
CC45	Hs TKDN	Consistency
		Accuracy
CC46	Producer TKDN	Consistency
		Accuracy

CC47	<i>Bmp Value</i>	<i>Consistency</i> <i>Accuracy</i>
CC48	<i>Bmp Date</i>	<i>Consistency</i> <i>Accuracy</i>
CC49	<i>Bmp Expiration Date</i>	<i>Consistency</i> <i>Accuracy</i>
CC50	<i>TKDN URL</i>	<i>Consistency</i> <i>Accuracy</i>

C. Hasil dan Pembahasan

Proses pengukuran kualitas data dilakukan sesuai dengan empat fase dalam kerangka TDQM yang dijelaskan sebagai berikut [19]:

a. Define Phase

Entitas signifikan yang digunakan untuk menilai kualitas data diidentifikasi pada tahap ini mencakup 50 kolom atau atribut dalam data produk tayang Katalog Elektronik v6. Penelitian ini menggunakan enam (6) dimensi untuk mengukur kualitas data, yaitu integritas data, konsistensi, akurasi, kelengkapan, kewajaran, dan presisi berdasarkan teori DMBOK. Aturan atau ketentuan bisnis yang diharapkan, klasifikasi masalah pada setiap dimensi yang diukur, dan metode pengukuran yang digunakan mengacu pada referensi yang ditunjukkan pada Gambar 1 poin 1B dan 1C. Pada data produk yang ditampilkan pada Katalog Elektronik v6, dilakukan analisis untuk menentukan kolom atau atribut mana saja yang akan dievaluasi kualitas datanya berdasarkan dimensi yang tepat sesuai dengan kebutuhan Katalog Elektronik v6, hal ini sesuai dengan hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sementara itu, metode pengukuran untuk masing-masing dimensi yang telah ditentukan dilakukan sesuai dengan teori sebelumnya, seperti untuk dimensi akurasi, kriteria yang diharapkan mengacu pada kaidah yang digunakan sebelumnya, yaitu data harus realistis [5] misalnya, Angka Baku Klasifikasi Komoditas Indonesia (KBKI) merupakan nomor klasifikasi baku yang digunakan untuk mengelompokkan berbagai komoditas di Indonesia berdasarkan jenis dan karakteristiknya, atau untuk dimensi presisi, yang mengukur sejauh mana data mencerminkan tingkat detail yang cukup dan tepat untuk memenuhi kebutuhan pengguna atau aturan bisnis [20]. Secara keseluruhan, metode pengukuran yang digunakan pada keenam (6) dimensi tersebut dijelaskan dalam definisi pengukurannya pada Tabel 3.

Tabel 3. *Rules of Data Quality Dimensions and Methods of Measurement of Data*

<i>Expected Criteria</i>	<i>Data Quality Problem</i>	<i>Measurement Method</i>
<i>Completeness</i>	<i>Missing value</i>	<i>Query data on brand, brand status, and product description columns that contain null values or empty strings in all columns that cannot be empty.</i>
<i>Data Integrity</i>	<i>Unique ID of entity</i>	<i>Identify the unique ID of the Product ID.</i>
<i>Consistency</i>	<i>Value or format inconsistent</i>	<i>Identify the format or content of</i>

<i>Accuracy</i>	<i>Agreed to match source</i>	<i>data between the product list and the displayed product.</i> <i>- Identify the value of provider data, categories and KBKI in master data; and</i> <i>- Identify the TKDN value by comparing the value in product data and the TKDN value in displayed product data.</i>
<i>Reasonable</i>	<i>Regards as true and credible, Consistency with operational task</i>	<i>Identifying the fairness of the value of an attribute, whether it is in accordance with operational activities.</i>
<i>Precision</i>	<i>Precision of data values</i>	<i>Identifying the value writing format of an attribute.</i>

b. Measure Phase

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap 50 kolom atau atribut pada database produk Katalog Elektronik v6 berdasarkan permasalahan yang telah diklasifikasikan berdasarkan kesesuaian atribut pada studi kasus dengan enam (6) dimensi yang digunakan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah data pada sistem telah memenuhi atau tidak memenuhi aturan bisnis pada setiap dimensi yang telah ditentukan.

c. Analysis Phase

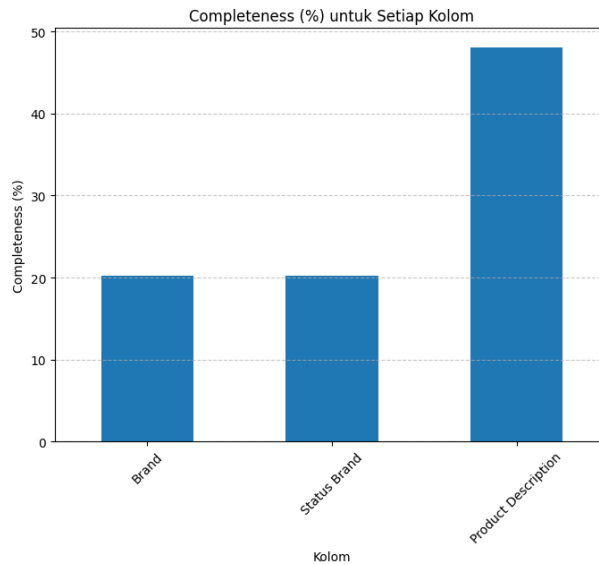
1. Completeness

Pengukuran dimensi kelengkapan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana data dari atribut yang diharapkan tersedia dalam sistem Katalog Elektronik v6. Kriteria dianggap lengkap apabila ketentuan aturan bisnis telah memenuhi kolom yang relevan. Untuk dimensi kelengkapan, rata-rata persentase aturan bisnis yang memenuhi persyaratan adalah 29,30%.

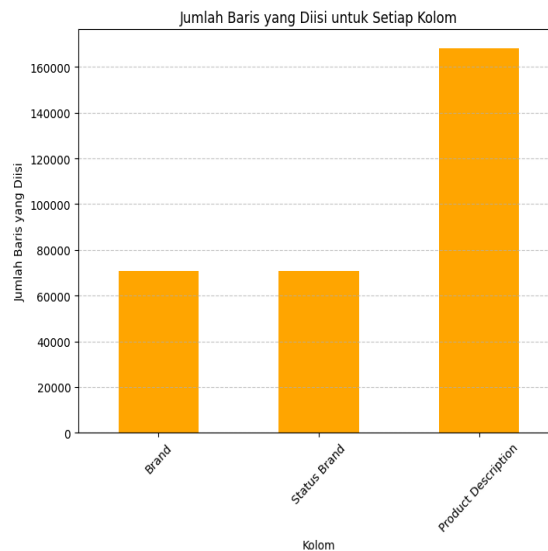
Tabel 4. *Result of Completeness Measurement*

<i>Table</i>	<i>Column</i>	<i>Sum of Business Rules</i>		
		<i>Fulfilled</i>	<i>Not Fulfilled</i>	<i>%</i>
<i>Product</i>	<i>Brand</i>	70638	279359	20%
<i>List Table</i>	<i>Status Brand</i>	70638	279359	20%
<i>Displayed</i>	<i>Product Description</i>	168003	181994	48%
<i>Total</i>		309279	740712	29.30%

Gambar 2 menunjukkan analisis data untuk mengidentifikasi jumlah data yang hilang dalam kumpulan data tertentu. Analisis dilakukan menggunakan visualisasi diagram batang untuk memudahkan pemahaman pola data kosong di setiap kolom.



Gambar 2. *Completeness Percentage*



Gambar 3. *Business Rules Completeness Measurement*

2. Integritas Data

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, pengukuran dilanjutkan dengan melakukan analisis. Proses ini meliputi deskripsi dan evaluasi terhadap masalah yang terdeteksi berdasarkan kelompok klasifikasi dimensi yang telah ditentukan sebelumnya. Pengukuran dimensi integritas data bertujuan untuk memastikan bahwa setiap *Product ID* yang terdapat dalam dataset bersifat unik, sehingga tidak terjadi duplikasi atau kesamaan nilai. Proses ini dilakukan dengan menganalisis kolom *Product ID* untuk mendeteksi adanya pengulangan nilai. Apabila ditemukan duplikasi, maka akan teridentifikasi sebagai pelanggaran kaidah integritas data yang harus segera ditindaklanjuti.

Tabel 5. Result of Data Integrity

<i>Table</i>	<i>Column</i>	<i>Sum of Business Rules</i>	
		<i>Unique</i>	<i>Not Unique</i>
<i>Product Data Show</i>	<i>Product ID</i>	349.997	-
<i>Total (row)</i>	349.997		-
%	100%		

3. Akurasi

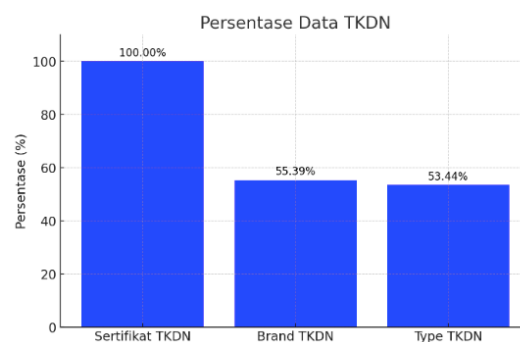
Pada dimensi akurasi dilakukan analisis terhadap beberapa kolom atau atribut pada data produk Katalog Elektronik v6 untuk mengetahui kesesuaian antara informasi pada data produk Katalog Elektronik v6 dengan data induknya atau data asli terkait informasi eksternal seperti data KBKI dan data Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). Informasi *provider* pada data produk dilakukan analisis secara komparatif dengan data induk *provider*, berdasarkan data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis terhadap data *provider* pada data produk berdasarkan nama *provider* yang memiliki akurasi sebesar 100% yang artinya data tersebut memiliki data yang sama sesuai dengan sumber data asli. Analisis tidak dapat dilakukan berdasarkan *Product ID* dikarenakan penulisan antara *Product ID* pada data produk memiliki nilai yang berbeda dengan *Product ID* pada data *provider*, hal ini terjadi karena ada kemungkinan terjadi proses enkripsi data pada nilai *Product ID* pada kedua data tersebut.

Pada informasi kategori data produk dilakukan analisis komparatif sama halnya dengan data induk kategori. Berdasarkan hasil analisis nilai kategori pada data produk yang ditampilkan untuk atribut *Cat ID 1*, *Cat ID 2*, *Cat ID 3*, *Cat Name 1*, *Cat Name 2*, dan *Cat Name 3* dibandingkan dengan nilai pada master data kategori dengan atribut ID, Name, Level (melihat nilai pada *Cat ID 1*, *Cat ID 2*, atau *Cat ID 3* sesuai dengan Level pada master data kategori), dan *Parent ID* (untuk memastikan Level pada master data kategori adalah 2 atau 3 sehingga dapat dicek nilai *Parent ID* sama dengan nilai *Cat ID level* di atasnya). Dari hasil analisis didapatkan bahwa akurasi nilai pada data produk yang ditampilkan dengan master data kategori sebesar 100%. Untuk nilai KBKI pada data produk yang ditampilkan ada beberapa pendekatan yang dilakukan dalam pengecekan ketepatan nilai, yaitu nilai KBKI pada data produk yang ditampilkan dibandingkan dengan nilai KBKI pada data KBKI memiliki ketepatan yang tepat yaitu 100% sedangkan nilai KBKI yang dibandingkan berdasarkan nama produk sulit untuk dibandingkan karena penentuan nama KBKI pada data KBKI merupakan penulisan yang tidak spesifik untuk produk tertentu dan penggunaannya secara tepat sesuai dengan kaidah kodifikasi statistik yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), sedangkan pada data produk yang ditampilkan nilai KBKI dilihat sesuai dengan kolom jenis kategori produk level 3.

Informasi TKDN dilihat melalui data produk yang ditampilkan dengan kriteria Produk Lokal dan memiliki bendera TKDN sebanyak 35.034 data. Analisis terkait data TKDN tidak dibandingkan berdasarkan data master TKDN, dikarenakan Katalog Elektronik v6 belum memiliki data master TKDN dan Selama ini proses pemeriksaan masih dilakukan secara manual oleh Kurator sebelum data produk ditampilkan pada Katalog Elektronik v6 sehingga untuk menilai keakuratan data pada data TKDN digunakan beberapa pendekatan dan hasilnya ditunjukkan pada

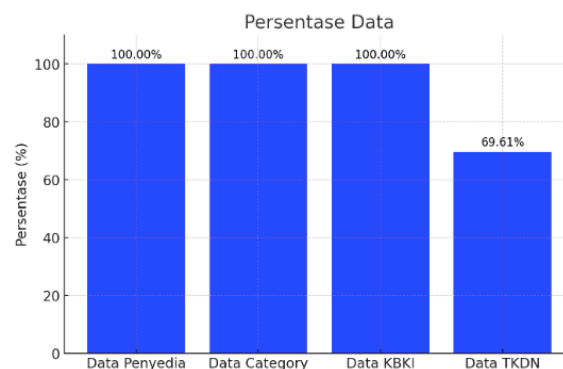
Gambar 3. Analisis data TKDN dilakukan dengan tiga (3) pendekatan yaitu; penulisan nomor sertifikat TKDN dengan data TKDN asli sudah sesuai dan memiliki keakuratan sebesar 100%, membandingkan nilai pada kolom Merk dengan TKDN Merk dan hasil Analisis terkait keakuratan data sebesar 55,39% dan membandingkan nilai pada kolom Nama Produk dengan TKDN Jenis dan hasil Analisis terkait keakuratan data sebesar 53,44%.

Dari hasil analisis akurasi data TKDN dengan ketiga (3) pendekatan tersebut diperoleh nilai akurasi sebesar 69,61%, hal ini terjadi karena terdapat perbedaan nilai data pada kolom Merek dan Nama Produk dengan nilai data pada TKDN Merek dan Jenis TKDN, selain itu masih terdapat nilai yang kosong pada TKDN Merek dan Jenis TKDN yang seharusnya tidak ada nilai yang kosong dikarenakan kolom ini diisi oleh kurator pada saat melakukan kurasi produk secara manual dengan TKDN sebelum produk tersebut ditampilkan.



Gambar 4. *TKDN Data Accuracy Percentage*

Dari empat (4) analisis yang dilakukan terhadap data produk siaran terkait dimensi akurasi diperoleh nilai persentase sebesar 92,40% seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 5. *Product Data Accuracy Percentage Displayed*

4. Konsistensi

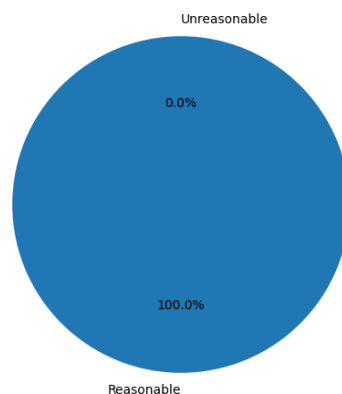
Pada dimensi konsistensi dilakukan analisis terhadap beberapa atribut terkait kesesuaian antara produk yang ditampilkan pada Katalog Elektronik v6 dengan daftar produk Katalog Elektronik v6. Pengukuran dimensi konsistensi diperlukan untuk menghindari kesalahan dalam perhitungan. Pada analisis, hampir semua atribut telah 100% konsisten dalam penulisannya, namun untuk atribut BMP Date

dan BMP Exp Date belum konsisten dalam penulisannya karena masih terdapat nilai yang tidak terisi dengan format tanggal, yaitu dengan nilai konsistensi masing-masing sebesar 96,024%.

5. Kewajaran

Pada dimensi kewajaran dilakukan analisis kewajaran suatu nilai atribut. Pengukuran dimensi kewajaran dilakukan agar tidak terjadi anomali yang disebabkan oleh ketidakwajaran nilai suatu atribut. Atribut yang diukur untuk dimensi kewajaran adalah *min purchase* dan *Shipping Option*. Atribut *min purchase* merupakan atribut yang menjelaskan jumlah minimal pemesanan suatu produk yang dapat dilakukan. Nilai yang harus diisi harus berupa angka dan tidak boleh diisi kurang dari satu. Setelah dilakukan analisis, semua nilai pada atribut *min purchase* sudah berisi angka dan tidak ada yang bernilai kurang dari satu. Atribut *Shipping Option* menjelaskan tentang cara pengiriman suatu produk. Terdapat 3 jenis nilai, yaitu *STANDARD*, *CUSTOM*, dan *NO_SHIPMENT*. *STANDARD* merupakan pilihan pengiriman yang dilakukan oleh penyedia, sedangkan *CUSTOM* merupakan pilihan pengiriman yang dilakukan oleh jasa pengiriman/ekspedisi. Nilai *NO_SHIPMENT* merupakan jenis produk yang tidak memerlukan pengiriman barang, misalnya produk berupa lisensi. Dari hasil analisis dimensi kewajaran pada atribut *min purchase* dan *shipping option*, semua nilai memiliki nilai kewajaran dan tidak ada yang anomali. Sehingga kedua atribut tersebut memiliki nilai kewajaran masing-masing sebesar 100%.

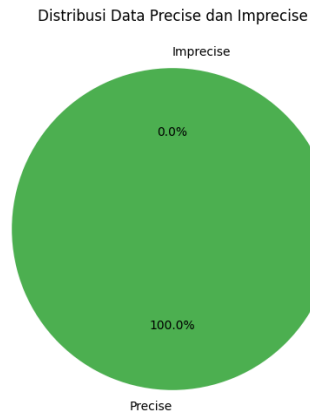
Distribusi Data Reasonable dan Unreasonable



Gambar 6. *Persentase Reasonable*

6. Precision

Pada dimensi presisi dilakukan analisis terhadap ketepatan penulisan nilai atribut *Created At* dan *Updated At*. Semua nilai tersebut harus menggunakan penulisan tanggal dengan format “tanggal bulan, tahun”. Aturan penulisannya adalah untuk penulisan tanggal tidak dimulai dengan angka nol (0), untuk penulisan bulan berupa nama bulan bukan angka, untuk tahun ditulis dalam bentuk angka 4 digit. Bulan dan tahun dipisahkan dengan tanda koma (,). Dari hasil analisis dimensi presisi pada atribut *Created At* dan *Updated At*, semua nilai memiliki nilai yang tepat sesuai dengan format tanggal yang telah dijelaskan. Sehingga kedua atribut tersebut memiliki nilai presisi masing-masing 100%.



Gambar 7. Reasonable Percentage

Tabel 6. Data Quality Measurement Summary

<i>Dimension</i>	<i>Business Rules</i>	<i>Average %</i>
<i>Completeness</i>	1.049.991	29.30%
<i>Data Integrity</i>	349.997	100%
<i>Consistency</i>	910.884	99.694%
<i>Accuracy</i>	2.799.984	92.40%
	105.102	
	*data TKDN	
<i>Reasonable</i>	349.997	100%
<i>Precision</i>	349.997	100%

d. Improvement Phase

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis kualitas data pada tahap sebelumnya, ditemukan beberapa permasalahan yang dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan kualitas data pada data produk yang ditampilkan Katalog Elektronik v6, antara lain; masih banyaknya kolom yang tidak terisi sesuai kaidah bisnis terutama pada atribut seperti merk, deskripsi produk, dan status merk, nilai data yang tidak lengkap selain berdampak pada dimensi kelengkapan juga berdampak pada dimensi akurasi, belum tersedianya master data untuk data TKDN yang berdampak pada tingkat akurasi data sedangkan produk TKDN merupakan salah satu fitur unggulan pada Katalog Elektronik v6. Pada dimensi konsistensi, format data belum baku pada saat pengisian data terutama untuk format tanggal sehingga masih ditemukan ketidakkonsistenan nilai pada pengisian tanggal.

Permasalahan yang terdeteksi diformulasikan menjadi rencana perbaikan berdasarkan dimensi-dimensi pada DMBOK dengan menggunakan *framework* TDQM. Peneliti mengusulkan solusi yang terdiri dari dua (2) kategori utama yaitu perbaikan teknis dan perbaikan operasional. Untuk perbaikan teknis disusun business rule khususnya untuk kolom-kolom yang terkait dengan data produk seperti deskripsi merk dan produk sebagai kolom yang wajib diisi khususnya untuk produk berupa barang pada saat pelaku usaha mengisi data. Hal ini berguna untuk memudahkan pembeli pada saat mencari produk/jasa berdasarkan merk tertentu khususnya untuk produk barang/jasa yang memenuhi kriteria produk

TKDN dalam pengisian nilai pada kolom Merk juga disesuaikan dengan nama Merk pada data TKDN. Selain itu kelengkapan data ini juga berguna untuk pengambilan keputusan dalam organisasi untuk strategi ke depannya. Pada format penulisan tanggal sebaiknya menggunakan “date picker” pada saat pengisian agar pengisian tanggal dapat menggunakan format yang konsisten untuk semua produk barang/jasa yang tersedia pada Katalog Elektronik v6. Sementara itu, untuk perbaikan operasional, produk TKDN yang dikurasi sebaiknya kurator juga menuliskan informasi pada informasi Daftar Inventaris Barang/Jasa Produksi Dalam Negeri secara rinci. Hal ini dapat dijadikan acuan pengisian data produk yang ditampilkan yang ditentukan oleh sistem agar konsistensi dan akurasi data dapat terpenuhi dengan baik.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis kualitas data pada tahap sebelumnya, ditemukan beberapa permasalahan yang dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan kualitas data pada data produk yang ditampilkan Katalog Elektronik v6, antara lain; masih banyaknya kolom yang tidak terisi sesuai kaidah bisnis terutama pada atribut seperti merk, deskripsi produk, dan status merk, nilai data yang tidak lengkap selain berdampak pada dimensi kelengkapan juga berdampak pada dimensi akurasi, belum tersedianya master data untuk data TKDN yang berdampak pada tingkat akurasi data sedangkan produk TKDN merupakan salah satu fitur unggulan pada Katalog Elektronik v6. Pada dimensi konsistensi, format data belum baku pada saat pengisian data terutama untuk format tanggal sehingga masih ditemukan ketidakkonsistenan nilai pada pengisian tanggal.

Permasalahan yang terdeteksi diformulasikan menjadi rencana perbaikan berdasarkan dimensi-dimensi pada DMBOK dengan menggunakan *framework* TDQM. Peneliti mengusulkan solusi yang terdiri dari dua (2) kategori utama yaitu perbaikan teknis dan perbaikan operasional. Untuk perbaikan teknis disusun business rule khususnya untuk kolom-kolom yang terkait dengan data produk seperti deskripsi merk dan produk sebagai kolom yang wajib diisi khususnya untuk produk berupa barang pada saat pelaku usaha mengisi data. Hal ini berguna untuk memudahkan pembeli pada saat mencari produk/jasa berdasarkan merk tertentu khususnya untuk produk barang/jasa yang memenuhi kriteria produk TKDN dalam pengisian nilai pada kolom Merk juga disesuaikan dengan nama Merk pada data TKDN. Selain itu kelengkapan data ini juga berguna untuk pengambilan keputusan dalam organisasi untuk strategi ke depannya. Pada format penulisan tanggal sebaiknya menggunakan “date picker” pada saat pengisian agar pengisian tanggal dapat menggunakan format yang konsisten untuk semua produk barang/jasa yang tersedia pada Katalog Elektronik v6. Sementara itu, untuk perbaikan operasional, produk TKDN yang dikurasi sebaiknya kurator juga menuliskan informasi pada informasi Daftar Inventaris Barang/Jasa Produksi Dalam Negeri secara rinci. Hal ini dapat dijadikan acuan pengisian data produk yang ditampilkan yang ditentukan oleh sistem agar konsistensi dan akurasi data dapat terpenuhi dengan baik.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia serta Fakultas Ilmu Komputer, Magister Teknologi Informasi, Universitas Indonesia atas dukungan dan fasilitas yang diberikan.

F. Referensi

- [1] R. Romodhon, W. S. Cahyani, D. P. Siagian, Y. Ruldeviyani, and A. N. Hidayanto, "A Mechanism of Maturity Improvement for Data Quality Management in PT. ABC," in *2021 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021. doi: 10.1109/ICACSIS53237.2021.9631342.
- [2] R. Rahmawati, Y. Ruldeviyani, P. P. Abdullah, and F. Ma'ruf Hudoarma, "Strategies to Improve Data Quality Management Using Total Data Quality Management (TDQM) and Data Management Body of Knowledge (DMBOK): A Case Study of M-Passport Application," 2023.
- [3] H. S. Indriany, A. N. Hidayanto, L. J. Wantania, B. Santoso, W. U. Putri, and W. Pinuri, "Data Quality Management Maturity: Case Study National Narcotics Board," in *10th IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite, Comnetsat 2021 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2021, pp. 206–212. doi: 10.1109/COMNETSAT53002.2021.9530824.
- [4] T. F. Nugraha, W. S. Wibowo, V. Genia, A. Fadhil, and Y. Ruldeviyani, "A Practical Approach to Enhance Data Quality Management in Government: Case Study of Indonesian Customs and Excise Office," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 10, no. 1, pp. 51–69, 2024, doi: 10.20473/jisebi.10.1.51-69.
- [5] H. T. Moges, K. Dejaeger, W. Lemahieu, and B. Baesens, "A multidimensional analysis of data quality for credit risk management: New insights and challenges," *Information and Management*, vol. 50, no. 1, pp. 43–58, 2013, doi: 10.1016/j.im.2012.10.001.
- [6] V. Sessions, "Employing the TDQM Methodology: An Assessment of the SC SOR," 2007.
- [7] R. Nulhusna, N. F. Taufiq, and Y. Ruldeviyani, "Strategy to Improve Data Quality Management: A Case Study of Master Data at Government Organization in Indonesia," in *Proceeding - 2022 International Symposium on Information Technology and Digital Innovation: Technology Innovation During Pandemic, ISITDI 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 150–155. doi: 10.1109/ISITDI55734.2022.9944466.
- [8] A. Tumulak, J. Tin, and K. Keshavjee, "Towards a Unified Framework for Information and Interoperability Governance," in *Studies in Health Technology and Informatics*, IOS Press BV, Feb. 2024, pp. 49–53. doi: 10.3233/SHTI231310.
- [9] N. Sunandar and A. Nizar Hidayanto, "Data Quality Management Improvement: Case Studi PT BPI," in *2022 IEEE World AI IoT Congress, AlIoT*

- 2022, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 53–58. doi: 10.1109/AIIoT54504.2022.9817195.
- [10] L. Sahi *et al.*, “Towards Reliable Collaborative Data Processing Ecosystems: Survey on Data Quality Criteria,” in *Proceedings - 2023 IEEE 22nd International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications, TrustCom/BigDataSE/CSE/EUC/iSCI 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023, pp. 2456–2464. doi: 10.1109/TrustCom60117.2023.00345.
- [11] M. Yalaoui and S. Boukhedouma, “A survey on data quality: Principles, taxonomies and comparison of approaches,” in *Proceedings - 2021 International Conference on Information Systems and Advanced Technologies, ICISAT 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021. doi: 10.1109/ICISAT54145.2021.9678209.
- [12] V. Jayawardene, S. Sadiq, and M. Indulska, “Association for Information Systems Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) AIS Electronic Library (AISeL) ACIS 2013 Proceedings Australasian (ACIS) 2013 The Curse of Dimensionality in Data Quality The Curse of Dimensionality in Data Quality.” [Online]. Available: www.iaidq.org
- [13] C. Cichy and S. Rass, “An overview of data quality frameworks,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 24634–24648, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2899751.
- [14] Y. Setiadi, A. N. Hidayanto, F. Rachmawati, and A. Y. L. Yohannes, “Data Quality Management Maturity Model: A Case Study in Higher Education’s Human Resource Department,” in *7th International Conference on Computing, Engineering and Design, ICCED 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021. doi: 10.1109/ICCED53389.2021.9664881.
- [15] B. Otto, V. Ebner, K. M. Hüner, B. ; Otto, and V. ; Ebner, “Measuring Master Data Quality: Findings from a Case Study,” 2010. [Online]. Available: <http://aisel.aisnet.org/amcis2010/454>
- [16] M. Helfert and T. O’Brien, “Sustaining Data Quality-Creating and Sustaining Data Quality within Diverse Enterprise Resource Planning and Information Systems,” 2011.
- [17] Y. W. Lee, D. M. Strong, B. K. Kahn, and R. Y. Wang, “AIMQ: a methodology for information quality assessment.” [Online]. Available: <http://web.mit.edu/TDQM/>
- [18] S. D. Rahmawati and Y. Ruldeviyani, “Data Quality Management Strategy to Improve the Quality of Worker’s Wage and Income Data: A Case Study in BPS-Statistics Indonesia, 2018.” [Online]. Available: <http://www.sirusa.bps.go.id/>
- [19] F. Wijnhoven abjmwijnhoven, utwentenl R. Boelens, and utwentenl K. Louissen, “Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) Total Data Quality Management: A Study of Bridging Rigor and Relevance R. Middel.” [Online]. Available: <http://aisel.aisnet.org/ecis2007/15>
- [20] A. Jarvis *et al.*, “Data Quality Quality Experience Telemetry: How to Effectively Use Telemetry for Improved Customer Success Navigating the Minefield: A Practical KM Companion Introduction to 8D Problem Solving:

Including Practical Applications and Examples.” [Online]. Available: <http://www.asq.org/quality-press>.