

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS BERBASIS BARCODE UNTUK VALIDASI NASABAH PADA LAYANAN CUSTOMER SERVICE DIGITAL

Ilham Mulia Aqsa^{1*}, Mardi Yudhi Putra²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika dan Desain, Universitas Bina Insani
Jl. Siliwangi No. 6, Sepanjang Jaya, Rawalumbu, Kota Bekasi, Jawa Barat 17114

Keywords:

Internet of Things, Barcode, Customer Service Digital, Validasi Nasabah, ESP32

Correspondent Email:

ilhammuliaaqsa.xrpl2.2017@gmail.com

Abstrak. Transformasi digital pada sektor perbankan mendorong peningkatan kualitas layanan melalui pemanfaatan teknologi yang mampu memberikan proses bisnis yang lebih cepat, efisien, dan akurat. Salah satu inovasi yang dikembangkan oleh PT Bank Central Asia Tbk adalah layanan Customer Service Digital (CS Digital) yang memungkinkan nasabah melakukan berbagai layanan secara mandiri, termasuk penggantian kartu ATM. Namun, proses validasi identitas nasabah masih memerlukan waktu yang relatif lama karena adanya tahapan verifikasi yang belum sepenuhnya otomatis. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan barcode untuk mempercepat proses validasi data nasabah pada layanan CS Digital. Metode pengembangan sistem menggunakan Rapid Application Development (RAD) dengan tahapan *Requirements Planning*, *User Design*, *Construction*, dan *Cutover*. Sistem dikembangkan menggunakan Flask sebagai web server, MySQL sebagai basis data, barcode scanner sebagai perangkat input, serta ESP32 dan servo motor sebagai perangkat IoT. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan validasi data nasabah secara otomatis melalui proses pemindaian barcode yang terhubung dengan basis data secara *real-time*. Implementasi sistem memberikan peningkatan efisiensi proses validasi, mengurangi potensi *human error*, serta mendukung peningkatan kualitas layanan digital pada Customer Service Digital.



Copyright © 2026 The Author(s),
Published by Jurnal Informatika dan
Teknik Elektro Terapan. This is an
open-access article distributed under
the terms of the Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License (CC BY-NC
4.0).

Abstract. Digital transformation in the banking sector encourages service improvements through technologies that provide faster, more efficient, and more accurate business processes. One of the innovations developed by PT Bank Central Asia Tbk is the Customer Service Digital (CS Digital) service, which enables customers to perform various banking services independently, including ATM card replacement. However, the customer identity validation process still requires considerable time due to verification procedures that have not been fully automated. This study aims to implement Internet of Things (IoT) technology integrated with barcode technology to accelerate customer data validation in CS Digital services. The system was developed using the Rapid Application Development (RAD) methodology consisting of Requirements Planning, User Design, Construction, and Cutover. The implementation utilizes Flask as the web server, MySQL as the database, a barcode scanner as the input device, and ESP32 with a servo motor as IoT devices. The results demonstrate that the proposed system is capable of validating customer data automatically through real-time barcode scanning integrated with the database. The implementation improves validation

efficiency, minimizes human error, and enhances the quality of digital banking services in Customer Service Digital.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk industri perbankan. Digitalisasi layanan menjadi strategi utama dalam meningkatkan efisiensi operasional [1], kualitas pelayanan, serta memberikan pengalaman yang lebih baik kepada nasabah. Salah satu bentuk implementasi transformasi digital pada sektor perbankan adalah penyediaan layanan Customer Service Digital (CS Digital) yang memungkinkan nasabah melakukan berbagai transaksi secara mandiri tanpa bergantung pada petugas customer service. Layanan tersebut diharapkan mampu mengurangi antrean di kantor cabang sekaligus meningkatkan efektivitas pelayanan [2].

PT Bank Central Asia Tbk (BCA) merupakan salah satu bank yang secara konsisten mengembangkan layanan digital melalui berbagai inovasi, salah satunya adalah mesin Customer Service Digital (CS Digital) [7]. PT Bank Central Asia Tbk terus melakukan transformasi digital dan pengembangan berbagai kanal layanan elektronik sebagai bagian dari strategi peningkatan kualitas pelayanan kepada nasabah [14]. Implementasi layanan Customer Service Digital pada kantor cabang BCA telah memberikan kemudahan bagi nasabah dalam memperoleh layanan secara mandiri sehingga meningkatkan efektivitas pelayanan [8]. Mesin ini menyediakan berbagai layanan seperti pembukaan rekening, penggantian kartu ATM, aktivasi layanan perbankan, dan pembaruan data nasabah. Meskipun telah menerapkan konsep layanan mandiri, proses validasi identitas nasabah pada layanan penggantian kartu ATM masih memerlukan beberapa tahapan verifikasi sehingga waktu pelayanan menjadi relatif lebih lama. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan antrean pada jam operasional sibuk, meningkatkan beban kerja petugas, serta menurunkan kualitas pengalaman nasabah.

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat saling berkomunikasi melalui jaringan internet sehingga mampu melakukan

pertukaran data secara otomatis dan real-time [3]. Integrasi IoT dengan teknologi barcode dapat dimanfaatkan sebagai media identifikasi digital yang mampu mempercepat proses validasi data dibandingkan metode manual [4]. Penggunaan barcode sebagai identitas digital memungkinkan proses pencocokan data dilakukan secara otomatis oleh sistem sehingga mengurangi potensi kesalahan manusia (human error) dan meningkatkan efisiensi layanan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan barcode mampu meningkatkan efisiensi proses identifikasi dan mengurangi kesalahan pengolahan data [1]. Penelitian lain juga menjelaskan bahwa implementasi Internet of Things pada sistem layanan digital mampu mempercepat proses pertukaran data secara real-time serta meningkatkan efektivitas operasional. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada sistem administrasi umum atau layanan digital secara terpisah sehingga belum mengintegrasikan teknologi IoT dengan barcode pada proses validasi identitas nasabah dalam layanan Customer Service Digital di sektor perbankan [6].

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat research gap yaitu belum adanya implementasi yang mengintegrasikan barcode sebagai media identifikasi dengan perangkat Internet of Things untuk mendukung proses validasi identitas nasabah pada layanan penggantian kartu ATM di mesin Customer Service Digital. Sebagian penelitian hanya membahas efisiensi barcode, sedangkan penelitian lainnya lebih berfokus pada implementasi IoT tanpa mengoptimalkan mekanisme validasi identitas nasabah.

Penelitian ini terletak pada pengembangan sistem validasi identitas nasabah berbasis Internet of Things yang mengintegrasikan barcode scanner, aplikasi berbasis Flask, basis data MySQL, serta perangkat ESP32 dan servo motor dalam satu arsitektur system [15]. Integrasi tersebut memungkinkan proses validasi dilakukan secara otomatis, komunikasi data berlangsung

secara real-time, serta mendukung proses layanan penggantian kartu ATM yang lebih cepat dan efisien.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem validasi identitas nasabah menggunakan teknologi Internet of Things berbasis barcode pada layanan Customer Service Digital PT Bank Central Asia Tbk. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan kecepatan proses validasi, mengurangi kesalahan verifikasi, meningkatkan efisiensi operasional, serta memberikan pengalaman layanan yang lebih baik bagi nasabah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik melalui jaringan internet sehingga mampu melakukan pertukaran data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. Teknologi IoT memungkinkan perangkat seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator saling berkomunikasi secara *real-time* sehingga mampu meningkatkan efisiensi proses bisnis pada berbagai sektor, termasuk industri perbankan [1]. Beberapa penelitian terkini juga menunjukkan bahwa integrasi ESP32 dengan autentikasi berbasis QR Code mampu meningkatkan keamanan akses dan mempercepat proses identifikasi secara real-time pada sistem berbasis IoT [16].

Pada sektor perbankan, implementasi IoT mendukung pengembangan layanan digital melalui integrasi perangkat keras dan perangkat lunak yang mampu mempercepat proses transaksi, meningkatkan akurasi data, serta mengurangi keterlibatan proses manual. Dengan adanya komunikasi data secara *real-time*, proses validasi identitas nasabah dapat dilakukan secara lebih cepat dan aman sehingga mampu meningkatkan kualitas pelayanan [11].

2.2 *Teknologi Barcode*

Barcode merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menyimpan informasi dalam bentuk pola visual yang dapat dibaca menggunakan perangkat barcode scanner. Implementasi barcode pada sistem informasi digital mampu meningkatkan kecepatan identifikasi data, akurasi proses, serta

mengurangi kesalahan input manual [5]. Penggunaan barcode bertujuan untuk mempercepat proses identifikasi data, meningkatkan akurasi pembacaan informasi, serta meminimalkan kesalahan akibat proses input secara manual.

Dalam penelitian ini, barcode digunakan sebagai identitas digital nasabah yang akan dipindai oleh barcode scanner. Informasi hasil pemindaian kemudian dikirim menuju server untuk dilakukan proses validasi terhadap basis data. Apabila data yang diterima sesuai dengan data pada database, sistem akan melanjutkan proses penggantian kartu ATM secara otomatis.

2.3 *Customer Service Digital (CS Digital)*

Customer Service Digital (CS Digital) merupakan layanan perbankan berbasis self-service yang dikembangkan oleh PT Bank Central Asia Tbk untuk memberikan berbagai layanan secara mandiri kepada nasabah [13]. Melalui mesin CS Digital, nasabah dapat melakukan berbagai layanan seperti pembukaan rekening, penggantian kartu ATM, perubahan data, aktivasi layanan, dan berbagai layanan administrasi lainnya.

Walaupun telah menerapkan konsep layanan mandiri, proses validasi identitas pada layanan penggantian kartu ATM masih membutuhkan beberapa tahapan verifikasi sehingga menyebabkan waktu pelayanan menjadi relatif lebih lama. Oleh karena itu, diperlukan sistem validasi otomatis yang mampu meningkatkan efisiensi pelayanan.

2.4 *Validasi Data Nasabah*

Validasi data nasabah merupakan proses pengecekan dan verifikasi data untuk memastikan bahwa data yang digunakan sesuai dengan identitas asli nasabah. Proses ini sangat penting dalam sektor perbankan karena berkaitan dengan aspek keamanan, keakuratan data, serta pencegahan tindakan fraud. Validasi data juga menjadi bagian dari prinsip *Know Your Customer (KYC)* yang wajib diterapkan oleh lembaga keuangan untuk mengenali dan memverifikasi identitas nasabah secara tepat [9].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) sebagai model pengembangan sistem. Metode

RAD dipilih karena mampu menghasilkan sistem dalam waktu yang relatif singkat melalui pendekatan iteratif dan pembuatan prototipe yang melibatkan pengguna selama proses pengembangan. Pendekatan ini sesuai dengan kebutuhan penelitian yang berfokus pada implementasi sistem validasi identitas nasabah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan barcode [10].

Tahapan penelitian meliputi identifikasi kebutuhan sistem, perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses layanan Customer Service Digital (CS Digital), wawancara dengan petugas customer service, serta studi pustaka dari berbagai jurnal ilmiah dan referensi yang relevan.

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan tahapan penting dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang relevan dan akurat sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka.

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses layanan penggantian kartu ATM pada mesin Customer Service Digital (CS Digital) di PT Bank Central Asia Tbk. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami alur sistem yang berjalan, khususnya pada tahap validasi identitas nasabah. Melalui observasi, peneliti dapat mengidentifikasi berbagai permasalahan yang terjadi, seperti lamanya proses validasi, terjadinya antrean nasabah, serta masih adanya keterlibatan proses manual dalam sistem.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak yang terkait langsung dengan operasional layanan CS Digital, seperti petugas customer service atau staf bank. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai kendala yang dihadapi dalam proses validasi identitas nasabah, kebutuhan sistem, serta harapan terhadap pengembangan sistem yang lebih efektif dan efisien.

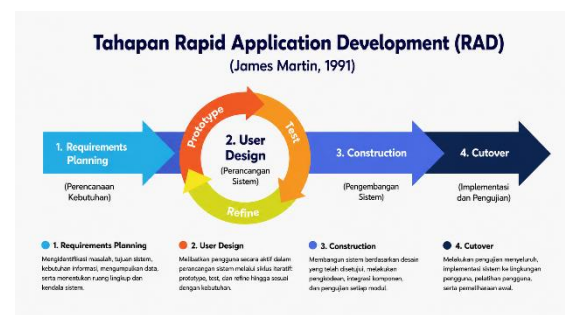
3. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi yang berasal dari buku, jurnal ilmiah, serta sumber terpercaya lainnya yang berkaitan dengan Internet of Things (IoT), teknologi barcode, sistem validasi data, dan layanan perbankan digital.

3.2 Model Pengembangan

Model pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rapid Application Development (RAD) yang diperkenalkan oleh James Martin sebagai metode pengembangan sistem yang menekankan pembangunan prototipe secara cepat dan iteratif [12]. Model RAD dipilih karena mampu menghasilkan sistem dalam waktu yang relatif cepat melalui proses pengembangan yang bersifat bertahap dan berorientasi pada kebutuhan pengguna. Selain itu, model ini memungkinkan adanya interaksi langsung antara pengembang dan pengguna selama proses perancangan sistem sehingga sistem yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan layanan Customer Service Digital (CS Digital).

Metode RAD menekankan pada proses pengembangan sistem yang cepat melalui pembuatan prototipe, evaluasi pengguna, serta perbaikan sistem secara berulang hingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam penelitian ini, metode RAD digunakan untuk merancang sistem validasi identitas nasabah berbasis Internet of Things (IoT) dan barcode pada layanan penggantian kartu ATM di mesin CS Digital.



Gambar 1. Rapid Application Development (RAD)

Sumber: James Martin (1991), *Rapid Application Development*.

Metode RAD terdiri dari empat tahapan utama sebagai berikut:

1. Requirements Planning (Perencanaan Kebutuhan)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses validasi identitas nasabah pada layanan CS Digital, serta menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan [12].

2. User Design (Perancangan Pengguna)

Tahap ini dilakukan perancangan sistem berdasarkan kebutuhan yang telah diperoleh. Perancangan meliputi pembuatan activity diagram, perancangan arsitektur IoT, desain database, serta desain antarmuka pengguna (user interface). Pada tahap ini pengguna juga dapat memberikan masukan terhadap rancangan sistem [12].

3. Construction (Konstruksi)

Tahap konstruksi merupakan proses pengembangan sistem sesuai rancangan yang telah dibuat. Pada penelitian ini dilakukan implementasi barcode scanner, pengembangan aplikasi berbasis web menggunakan Flask, integrasi database MySQL, serta integrasi perangkat IoT menggunakan ESP32 dan servo motor [12].

4. Cutover (Implementasi dan Pengujian)

Tahap terakhir adalah implementasi dan pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, mulai dari proses pemindaian barcode, validasi data nasabah, hingga proses penggantian kartu ATM. Hasil pengujian digunakan sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan [12].

3.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini disusun berdasarkan permasalahan yang ditemukan pada proses validasi identitas nasabah dalam layanan penggantian kartu ATM di mesin Customer Service Digital (CS Digital) PT Bank Central Asia Tbk. Berdasarkan hasil observasi, proses validasi identitas masih memerlukan waktu yang relatif lama karena adanya tahapan verifikasi manual, pencocokan

data yang belum sepenuhnya otomatis, serta potensi terjadinya human error dalam proses validasi.

Permasalahan tersebut berdampak pada meningkatnya antrean nasabah, menurunnya efisiensi layanan, serta berkurangnya kualitas pengalaman nasabah dalam menggunakan layanan CS Digital. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang mampu mempercepat dan mengotomatisasi proses validasi identitas nasabah.

Penelitian ini mengusulkan penerapan teknologi Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan teknologi barcode sebagai solusi untuk mempercepat proses validasi data nasabah. Sistem yang diusulkan memungkinkan proses pemindaian barcode dilakukan secara otomatis melalui perangkat scanner yang terhubung dengan server dan database bank secara real-time. Dengan adanya integrasi tersebut, proses validasi dapat dilakukan lebih cepat, akurat, dan minim kesalahan.

Melalui implementasi sistem berbasis IoT dan barcode, diharapkan proses validasi identitas nasabah pada layanan CS Digital dapat berjalan lebih efisien, mengurangi antrean nasabah, meningkatkan kualitas layanan, serta mendukung transformasi digital pada sektor perbankan.

Adapun alur kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Identifikasi permasalahan pada proses validasi identitas nasabah di layanan CS Digital.
- b. Analisis kelemahan sistem validasi yang masih dilakukan secara manual atau semi-manual.
- c. Perancangan solusi sistem berbasis Internet of Things (IoT) dan teknologi barcode.
- d. Implementasi sistem validasi otomatis menggunakan barcode yang terintegrasi dengan server dan database.
- e. Pengujian dan evaluasi sistem berdasarkan kecepatan validasi, akurasi data, dan efisiensi layanan.
- f. Hasil akhir berupa peningkatan kualitas layanan, efisiensi operasional, dan pengalaman nasabah pada layanan CS Digital.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dikembangkan merupakan implementasi Internet of Things (IoT) untuk mempercepat proses validasi data nasabah pada layanan Customer Service Digital (CS Digital). Sistem mengintegrasikan barcode scanner sebagai perangkat input, aplikasi berbasis Flask sebagai server, database MySQL sebagai media penyimpanan data, serta ESP32 yang terhubung dengan servo motor sebagai perangkat IoT.

Pada implementasinya, barcode yang dimiliki nasabah dipindai menggunakan barcode scanner. Data hasil pemindaian dikirimkan ke server Flask untuk dilakukan proses validasi terhadap database. Apabila data sesuai, server akan mengirimkan perintah kepada ESP32 untuk mengaktifkan servo motor sebagai simulasi proses pengeluaran kartu ATM baru. Seluruh proses berlangsung secara otomatis tanpa memerlukan verifikasi manual oleh petugas.

4.1 Implementasi Sistem Antarmuka

Antarmuka pengguna dirancang sederhana dan mudah digunakan, terdiri dari:

1. Nasabah Membuka Barcode pada Handphone



Gambar 2. Barcode pada Handphone

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Pada tahap pertama, nasabah membuka aplikasi mobile banking atau identitas digital pada handphone yang menampilkan barcode. Barcode tersebut berfungsi sebagai identitas digital nasabah yang akan digunakan dalam proses validasi pada mesin CS Digital.

2. Sistem CS Digital Menerima Permintaan Scan



Gambar 3. Permintaan Scan

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Setelah barcode ditampilkan, sistem CS Digital akan menampilkan halaman scan barcode dan menerima permintaan pemindaian dari nasabah. Pada tahap ini sistem berada dalam kondisi standby untuk membaca barcode.

3. Scanner Membaca Barcode



Gambar 4. Scanner Membaca Barcode

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Scanner yang terdapat pada mesin CS Digital melakukan pembacaan terhadap barcode yang ditampilkan pada handphone nasabah. Proses pembacaan dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat scanner yang telah terintegrasi dengan sistem IoT.

4. Sistem Mengirim Data Barcode ke Server/Database



Gambar 5. Sistem Mengirim Data Barcode Ke Server

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Setelah barcode berhasil dibaca, data barcode akan dikirimkan secara otomatis ke server dan database bank melalui jaringan sistem yang terhubung secara real-time. Data tersebut akan digunakan untuk proses validasi identitas nasabah.

5. Sistem Melakukan Validasi Barcode

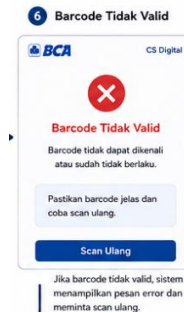


Gambar 6. Validasi Barcode

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Pada tahap ini, server melakukan proses validasi barcode dengan cara mencocokkan data barcode terhadap data yang tersimpan pada database bank. Sistem akan memeriksa keaslian barcode serta status data nasabah.

6. Barcode Tidak Valid



Gambar 7. Barcode Tidak Valid

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Apabila barcode tidak valid atau gagal dikenali oleh sistem, maka sistem akan menampilkan pesan error kepada nasabah. Sistem juga meminta nasabah untuk melakukan scan ulang barcode agar proses validasi dapat dilakukan kembali.

7. Barcode Valid – Sistem Mencari Data Nasabah



Gambar 8. Mencari Data Nasabah

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Jika barcode dinyatakan valid, sistem akan melanjutkan proses pencarian data nasabah pada database bank. Pada tahap ini sistem melakukan identifikasi data nasabah berdasarkan barcode yang telah dipindai.

8. Data Ditemukan



Jika data ditemukan, validasi berhasil dan proses layanan dapat dilanjutkan.

Gambar 9. Data Nasabah Di Temukan

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Apabila data nasabah berhasil ditemukan pada database, maka proses validasi dinyatakan berhasil. Sistem akan menampilkan informasi identitas nasabah dan layanan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

9. Data Tidak Ditemukan

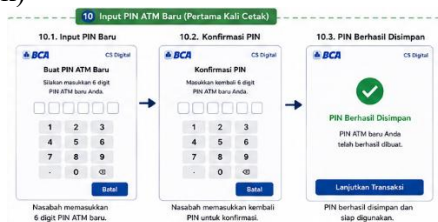


Gambar 10. Data Tidak Ditemukan

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Jika data nasabah tidak ditemukan pada database, sistem akan menampilkan notifikasi bahwa nasabah belum terdaftar pada sistem. Selanjutnya sistem meminta nasabah untuk melakukan registrasi atau pembuatan akun terlebih dahulu sebelum layanan dapat digunakan.

10. Input PIN ATM Baru (Pertama Kali Cetak)



Gambar 11. Input Pin ATM Baru

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Tahap ini dilakukan setelah validasi identitas berhasil dan kartu ATM baru selesai dicetak oleh sistem CS Digital.

10.1 Input PIN Baru

Sistem meminta nasabah untuk memasukkan PIN ATM baru melalui keypad digital pada mesin CS Digital. PIN yang dimasukkan akan digunakan sebagai keamanan utama kartu ATM baru.

10.2 Konfirmasi PIN

Setelah PIN pertama dimasukkan, sistem meminta nasabah untuk memasukkan kembali PIN yang sama sebagai proses konfirmasi. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa PIN yang dimasukkan sesuai dan tidak terjadi kesalahan input.

10.3 PIN Berhasil Disimpan

Apabila PIN dan konfirmasi PIN sesuai, maka sistem akan menyimpan PIN ATM baru secara aman ke dalam sistem perbankan. Setelah itu sistem menampilkan notifikasi bahwa PIN berhasil dibuat dan siap digunakan.

11. Proses Selesai



Gambar 11. Proses Selesai

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Pada tahap akhir, seluruh proses validasi barcode, pencetakan kartu ATM, dan pembuatan PIN ATM baru telah selesai dilakukan. Sistem menampilkan notifikasi bahwa layanan berhasil diproses dan nasabah dapat menggunakan kartu ATM baru untuk melakukan transaksi perbankan.

4.2 Black Box Testing

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan tujuan mengetahui apakah seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

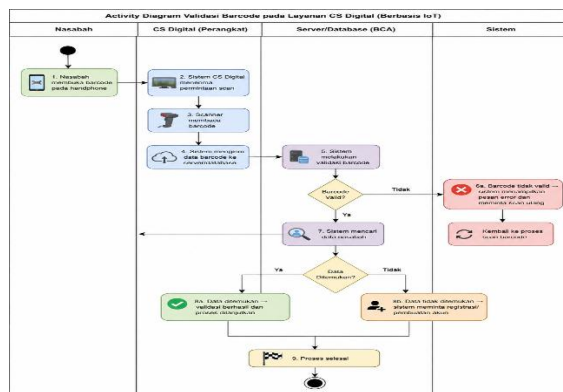
No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Scan barcode valid	Data nasabah muncul	Berhasil
2	Scan barcode tidak valid	Pesan kesalahan tampil	Berhasil
3	Validasi database	Data sesuai database	Berhasil
4	Kirim data ke ESP32	Servo aktif	Berhasil

5	Status rekening tidak aktif	Proses dibatalkan	Berhasil
6	Barcode kosong	Sistem menolak input	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan.

4.3 Diagram Alur Sistem

Activity diagram berikut menunjukkan alur sistem validasi nasabah menggunakan barcode pada layanan CS Digital. Sistem dimulai dalam kondisi standby untuk pemindaian barcode



Gambar 12. Activity Diagram Validasi Barcode pada Sistem IoT CS Digital
Sumber: Hasil Penelitian (2026)

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Sistem validasi identitas nasabah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan teknologi barcode berhasil dirancang dan diimplementasikan pada simulasi layanan Customer Service Digital (CS Digital) PT Bank Central Asia Tbk.
- Integrasi barcode scanner, Flask, MySQL, ESP32, dan servo motor mampu membentuk proses validasi identitas yang berlangsung secara otomatis dan *real-time*. Sistem dapat membaca barcode, melakukan pencocokan data pada basis data,

serta mengirimkan perintah kepada perangkat IoT ketika data dinyatakan valid.

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat proses validasi dibandingkan proses sebelumnya. Otomatisasi validasi juga mengurangi potensi *human error* yang biasanya terjadi pada proses pemeriksaan manual.
- Implementasi sistem memberikan manfaat berupa peningkatan efisiensi operasional, percepatan waktu pelayanan, serta peningkatan kualitas pengalaman nasabah dalam menggunakan layanan Customer Service Digital.
- Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things yang dipadukan dengan barcode memiliki potensi untuk mendukung pengembangan layanan perbankan digital yang lebih cepat, efektif, dan terintegrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- Universitas Bina Insani yang telah memberikan dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian.
- PT Bank Central Asia Tbk, khususnya BCA KCP Pondok Timur, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan observasi serta pengumpulan data.
- Bapak Mardi Yudhi Putra, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan penelitian.
- Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Hardiyanti, "Inovasi dalam Layanan Perbankan Berbasis Internet of Things (IoT): Peluang dan Tantangan di Era Digital,"

- Maeswara: *Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 3, pp. 361–372, 2024.
- [2] R. D. Afrilia, "Digitalisasi Perbankan Era Society 5.0," *Academia Education Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [3] N. T. Romadhona, A. Casika, A. Lidia, *et al.*, "Penggunaan Sistem Scan Barcode pada Warung Sembako," *Journal of Community Service and Engagement*, vol. 3, no. 2, pp. 94–100, 2023.
- [4] S. H. Siregar, L. Tarigan, Z. Gustaf, *et al.*, "Pengaruh Penerapan Teknologi Barcode/RFID terhadap Kecepatan Proses Picking dan Akurasi Data Inventori," *Jurnal IKRAITH-EKONOMIKA*, vol. 8, no. 2, pp. 909–918, 2025.
- [5] K. Khairi and L. Syafina, "Implementasi Teknologi Barcode pada Sistem Informasi Digital," *Jurnal Sistem Informasi Indonesia*, vol. 9, no. 1, pp. 45–54, 2024.
- [6] S. Maharani and M. Sari, "Transformasi Digital dalam Layanan Perbankan Menyongsong Era Baru Keuangan Digital," *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, vol. 3, no. 1, pp. 139–148, 2025.
- [7] A. Pebrianti and N. P. D. Dinanti, "Pengaruh Digitalisasi Perbankan terhadap Kepuasan Nasabah Bank BCA," *Jurnal Akademi Ekonomi dan Manajemen*, vol. 2, no. 4, pp. 881–887, 2025.
- [8] N. S. Kamila and N. Holida, "Implementasi Teknologi Layanan Pelanggan BCA KCP Besuki Kabupaten Situbondo," *Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 377–380, 2024.
- [9] G. Hasanudin, J. Nurjaman, and D. H. Sobana, "Implementasi Know Your Customer (KYC) sebagai Upaya Pencegahan Tindak Pencucian Uang di Industri Perbankan Indonesia," *Jurnal Ekonomi Keuangan Syariah dan Akuntansi Pajak*, vol. 2, no. 3, pp. 203–218, 2025.
- [10] A. S. A. Putra, "Analisis Literatur tentang Inovasi Layanan Digital dalam Perbankan: Implikasi terhadap Efisiensi Operasional dan Kepuasan Nasabah," *Jurnal Riset Ekonomi dan Manajemen Perbankan*, vol. 1, no. 2, pp. 89–93, 2024.
- [11] D. Susanto, R. Adam, C. Wardana, *et al.*, "Pengembangan Aplikasi Berbasis Web untuk Monitoring dan Pengelolaan Stok ATK dengan Notifikasi Otomatis dan Sistem Barcode di Bank Mandiri," *Journal of Informatics Business*, vol. 2, no. 2, pp. 493–496, 2024.
- [12] J. Martin, *Rapid Application Development*. New York, NY, USA: Macmillan Publishing Company, 1991.
- [13] P. P. T. Bank Central Asia Tbk, "Customer Service Digital," 2025. [Online]. Available: <https://www.bca.co.id>
- [14] P. P. T. Bank Central Asia Tbk, "Laporan Tahunan PT Bank Central Asia Tbk Tahun 2025," Jakarta, Indonesia, 2025.
- [15] Otoritas Jasa Keuangan, *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 22 Tahun 2023 tentang Pelindungan Konsumen dan Masyarakat di Sektor Jasa Keuangan*. Jakarta, Indonesia: OJK, 2023.
- [16] A. C. Permana, A. I. Pradana, and D. Hartanti, "SMART LOKER BERBASIS IOT DENGAN AUTENTIKASI QR CODE TERINTEGRASI DENGAN WEB," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, vol. 13, no. 3, 2025. doi: 10.23960/jitet.v13i3.6573.