

PENGEMBANGAN SISTEM IOT UNTUK PENCATATAN DAN PEMANTAUAN PEMINJAMAN BARANG BERBASIS QR CODE

FAJAR ARGYA WIKUSNARA



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Iot untuk Pencatatan dan Pemantauan Peminjaman Barang Berbasis Qr Code” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Fajar Argya Wikusnara
J0404221119



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

FAJAR ARGYA WIKUSNARA. Pengembangan Sistem IoT untuk Pencatatan dan Pemantauan Peminjaman Barang Berbasis QR Code. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA.

Proses pencatatan dan pemantauan peminjaman barang yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, dan kesulitan dalam memantau kondisi inventaris. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem peminjaman barang berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan QR Code serta menerapkan metode *Moving Average* dan *Fuzzy Logic* untuk mendukung analisis kondisi barang. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 WROOM-32, pemindai QR Code GM65, LCD 16×2, aplikasi web berbasis CodeIgniter 3, dan basis data MySQL. Data transaksi peminjaman dan pengembalian diolah menggunakan metode *Moving Average* untuk memperoleh nilai prediksi berdasarkan data historis, kemudian diproses dengan *Fuzzy Logic* untuk menghasilkan rekomendasi kondisi barang berupa layak digunakan, perlu perawatan, atau perlu diganti. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *scanner* GM65 mampu membaca QR Code secara optimal pada jarak 6–25 cm dengan waktu pembacaan kurang dari satu detik pada tingkat kecerahan layar di atas 50%. Seluruh data berhasil dikirim melalui API, disimpan pada basis data, dan ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi web. Sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi dan keakuratan pencatatan, mempermudah pemantauan inventaris, serta menyediakan rekomendasi kondisi barang secara otomatis untuk mendukung pengambilan keputusan.

Kata kunci: ESP32, *Fuzzy Logic*, *Internet of Things*, *Moving Average*, QR Code

ABSTRACT

FAJAR ARGYA WIKUSNARA. Development of an IoT-Based QR Code System for Recording and Monitoring Equipment Borrowing. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA.

Manual recording and monitoring of equipment borrowing are prone to recording errors, reporting delays, and difficulties in tracking inventory conditions. This study aimed to develop an Internet of Things (IoT)-based equipment borrowing system using QR Code and to implement the Moving Average and Mamdani Fuzzy Logic methods to support inventory condition analysis. The system was developed using an ESP32 WROOM-32 microcontroller, a GM65 QR Code scanner, a 16×2 LCD, a CodeIgniter 3 web application, and a MySQL database. Borrowing and return transaction data were processed using the Moving Average method to generate predictions based on historical data, followed by Mamdani Fuzzy Logic to produce equipment condition recommendations, namely suitable for use, requires maintenance, or should be replaced. The test results showed that the GM65 scanner successfully read QR Code at distances of 6–25 cm with an average scanning time of less than one second when the screen brightness exceeded 50%. All scanned data were successfully transmitted through the API, stored in the database, and displayed in real time on the web application. The developed system improved recording efficiency and accuracy, simplified inventory monitoring, and automatically generated equipment condition recommendations to support decision-making.

Keywords: ESP32, Fuzzy Logic, Internet of Things, Moving Average, QR Code



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENGEMBANGAN SISTEM IOT UNTUK PENCATATAN DAN PEMANTAUAN PEMINJAMAN BARANG BERBASIS QR CODE

FAJAR ARGYA WIKUSNARA

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Bayu Widodo, S.T., M.T.



Judul Laporan Akhir : Pengembangan Sistem IoT untuk Pencatatan dan
Pemantauan Peminjaman Barang Berbasis QR Code

Nama : Fajar Argya Wikusnara
NIM : J0404221119

Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing :
Gema Parasti Mindara, S.Si, M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
8 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 hingga Juli 2026 ini mengangkat tema *Internet of Things (IoT)* dengan judul "Pengembangan Sistem IoT untuk Pencatatan dan Pemantauan Peminjaman Barang Berbasis QR Code."

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta berbagai saran selama proses penelitian dan penyusunan laporan akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Bayu Widodo, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun, serta Dedhi Purnomo, S.Sos. selaku pembimbing lapangan di Telkom Corporate University Divisi Research Innovation Management (RIM) yang telah memberikan kesempatan, arahan, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan penghargaan kepada Ahmad Luthfi, S.T. selaku mentor yang telah memberikan bimbingan teknis, motivasi, serta berbagi pengalaman selama proses pengembangan sistem. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada seluruh rekan-rekan magang di Telkom Corporate University yaitu Khansa Nailah dan Putri Salsabila yang telah membantu dalam proses pembuatan alat, pengumpulan data penelitian, serta memberikan dukungan dan kerja sama selama penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah menemani, memberikan semangat, berbagi pengalaman, serta saling mendukung selama proses penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada ayah dan ibu tercinta atas segala doa, dukungan, kasih sayang, pengorbanan, serta motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan laporan akhir ini.

Penulis berharap laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak terkait dan mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Bogor, Juli 2026

Fajar Argya Wikusnara



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 QR Code	4
2.2 GM65 QR Code Scanner	5
2.3 ESP32 WROOM-32	6
2.4 Liquid Crystal Display (LCD)	7
2.5 Codeigniter 3	7
2.6 MySQL	7
METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Teknik Pengumpulan Data	10
3.4 Prosedur Kerja	10
3.5 Perancangan <i>Hardware Design</i>	11
3.6 Perancangan <i>Software Design</i>	12
3.7 Perancangan Analisis <i>Moving Average</i>	13
3.8 Perancangan Analisis <i>Fuzzy Logic</i>	14
3.9 Implementasi	17
3.10 Uji Kinerja	17
3.11 Pengujian Sistem	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	21
4.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	23
4.3 Hasil Metode <i>Moving Average</i>	25
4.4 Hasil Metode <i>Fuzzy</i>	27
4.5 Implementasi	28
4.6 Hasil Uji kinerja	29
4.7 Hasil Pengujian Sistem	38
SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48



DAFTAR TABEL

1	Daftar <i>Software</i>	8
2	Daftar <i>Hardware</i>	9
3	Hasil Perhitungan <i>Moving Average</i>	26
4	Nilai Masukan <i>Fuzzifikasi</i>	27
5	Hasil Inferensi	28
6	Hasil <i>Defuzzifikasi</i>	28

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Barcode</i> peminjaman barang	5
2	GM65 QR Code Scanner	5
3	Prosedur kerja	10
4	Blok diagram	21
5	<i>Flowchart</i> alur kerja <i>scanner</i>	22
6	Rangkaian skematik <i>scanner</i>	23
7	<i>Diagram use case</i>	24
8	WBS <i>website</i>	25
9	Hasil uji kinerja <i>hardware</i>	29
10	Hasil uji kinerja <i>software</i>	30
11	Status Transaksi	31
12	Status Pengembalian	31
13	Grafik Kondisi Barang	32
14	Hasil Uji Kinerja <i>Moving Average</i>	33
15	Hasil analisis <i>Fuzzy Logic</i>	34
16	Hasil Uji Kinerja <i>Fuzzy logic</i>	35
17	Desain 3D	36
18	Hasil uji kinerja kelayakan mekanik	37
19	Hasil Uji Kinerja Komunikasi	38
20	Hasil mekanis <i>scanner offline</i>	39
21	Hasil mekanis <i>scanner SSID</i>	40
22	Hasil mekanis <i>scanner</i> menyambungkan Wi-Fi	40
23	Hasil mekanis <i>scanner</i> siap <i>scan</i>	41
24	Hasil Pengujian integrasi sistem	42
25	Hasil pada analisis peminjaman	43

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Timeline</i> Laporan Akhir	49
2	Tabel kebenaran gerbang logika AND	49
3	Tabel kebenaran gerbang logika OR	49

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

4	Tabel representasi <i>rule</i> satu	49
5	Tabel representasi <i>rule</i> dua	49
6	Tabel representasi <i>rule</i> tiga	49
7	Tabel representasi <i>rule</i> empat tahap satu	50
8	Tabel representasi <i>rule</i> empat tahap dua	50
9	Tabel representasi <i>rule</i> lima	50
10	Tabel representasi agregasi nilai perlu perawatan	50

Hak cipta milik IPB University