

Sistem Pengendalian Standar Sepeda Motor Berbasis Internet of Things (IoT)

Raditia Faqih^{1*}, Ervan Briantono Siswanto²

^{1,2}Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia

email^{1*}: faqihraditia51@gmail.com

email²: ervan.unbin@gmail.com

*Corresponding Author

ABSTRACT

The motorcycle side stand is a crucial component for ensuring rider safety, yet it often becomes a source of negligence that may lead to accidents when riders forget to retract it. The study aims to design and implement an automatic side stand control system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller and a servo motor as the actuator. The system is integrated with the Blynk application to provide real-time notifications regarding the side stand's position. The research employs a Research and Development (R&D) approach consisting of requirement analysis, hardware and software design, prototype development, and system performance testing. The testing results show an average feasibility score of 78,9%, categorized as Good. The evaluation indicates that system operates reliably, provides accurate notifications, and effectively reduces the risk of rider negligence in ensuring the side stand remains in a safe position.

Keywords: Automatic Stand, Blynk, ESP32, Internet of Things, Servo Motor

ABSTRAK

Standar samping pada sepeda motor merupakan komponen vital untuk menjaga keselamatan pengguna, namun sering kali menjadi sumber kelalaian yang dapat memicu kecelakaan ketika pengendara lupa menaikkannya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem standar samping sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler *ESP32* dan servo motor sebagai aktuator. Sistem dilengkapi dengan integrasi aplikasi *Blynk* yang memberikan notifikasi secara *real-time* kepada pengguna mengenai posisi standar motor. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, pembuatan prototype, serta pengujian kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kelayakan rata-rata sebesar 78,9% yang tergolong dalam kategori Baik. Evaluasi ini membuktikan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil, memberikan notifikasi yang akurat, serta berpotensi mengurangi risiko kelalaian pengendara dalam memastikan standar motor berada pada posisi aman.

Kata kunci: Blynk, ESP32, Internet of Things, Standar Otomatis, Servo Motor

A. PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG

Dalam era modern ini, kendaraan bermotor memegang peranan penting dalam mendukung aktivitas sehari-hari masyarakat modern. Keselamatan berkendara merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor yang menjadi alat transportasi paling banyak digunakan di Indonesia, meskipun praktis dan ekonomis, sepeda motor memiliki tingkat risiko kecelakaan yang tinggi, terutama akibat kelalaian pengendara. Salah satu bentuk kelalaian yang sering terjadi adalah lupa menaikkan atau menurunkan standar samping sebelum berkendara maupun saat memarkir kendaraan. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan, tergelincir, hingga kecelakaan tunggal di jalan raya.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya penerapan teknologi yang mampu membantu pengendara dalam mengantisipasi kelalaian sederhana namun berisiko tinggi tersebut. Kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan pengembangan sistem otomatisasi yang dapat mendeteksi kondisi kendaraan melakukan tindakan sesuai keadaan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler *ESP32* dan *servo motor* sebagai penggerak mekanis, sistem pengendalian standar sepeda motor dapat dibuat bekerja secara otomatis sesuai status mesin kendaraan (menyala atau mati).

Selain itu, integrasi aplikasi *Blynk* berperan penting dalam memberikan notifikasi secara *real-time* kepada pengguna mengenai posisi standar sepeda motor, sehingga meningkatkan kesadaran dan keamanan pengendara. Penerapan sistem berbasis *IoT* ini tidak hanya bertujuan meningkatkan keselamatan, tetapi juga memberikan efisiensi dan kenyamanan dalam penggunaan kendaraan roda dua.

Seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, angka kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia juga terus bertambah. Data dari Korlantas Polri (2024) menunjukkan bahwa lebih dari 60% kecelakaan lalu lintas melibatkan sepeda motor, dengan sebagian besar penyebab berasal dari kelalaian pengendara. Salah satu bentuk kelalaian yang sering diabaikan adalah tidak memastikan posisi standar sepeda motor dalam keadaan aman sebelum atau sesudah berkendara. Hal ini menegaskan bahwa edukasi keselamatan dan penerapan sistem pendukung teknologi cerdas menjadi kebutuhan yang mendesak.

Penerapan sistem otomatis berbasis *IoT* merupakan langkah inovatif untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengendara. Dengan kemampuan perangkat yang dapat mendeteksi kondisi mesin serta menggerakkan *servo motor* secara otomatis, sistem ini mampu mengurangi risiko kecelakaan akibat kesalahan manusia. Selain itu, penerapan konsep *smart vehicle* melalui sistem pengendalian standar otomatis menjadi salah satu wujud nyata penerapan teknologi digital di bidang transportasi, sejalan dengan arah pengembangan revolusi industri 4.0.

Melalui penelitian ini, dikembangkan sistem pengendalian standar sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)* yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan standar secara otomatis berdasarkan kondisi mesin kendaraan. Sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi digital yang terhubung ke aplikasi *Blynk* untuk memberikan informasi kepada pengguna secara *real-time*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan tingkat keselamatan berkendara dapat meningkat, risiko kelalaian pengendara berkurang, serta kesadaran masyarakat terhadap pentingnya teknologi keselamatan pada kendaraan roda dua semakin berkembang.

2. PERMASALAHAN

Sistem keamanan pada sepeda motor umumnya masih bersifat manual, di mana pengendara harus secara sadar memastikan kondisi kendaraan sebelum digunakan. Salah satu komponen penting yang sering diabaikan adalah posisi standar samping. Lupa menaikkan standar samping saat motor dinyalakan atau lupa menurunkannya saat parkir merupakan bentuk kelalaian kecil yang berpotensi menimbulkan kecelakaan maupun kerusakan pada kendaraan. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan sederhana seperti standar samping masih sering diabaikan oleh pengguna sepeda motor.

Berdasarkan hasil observasi terhadap pengguna sepeda motor di lingkungan tempat penelitian, ditemukan bahwa sebagian besar pengendara tidak memiliki kebiasaan untuk memeriksa posisi standar sebelum menyalakan mesin. Pengendara pemula terutama sering kali kurang memperhatikan hal tersebut karena terburu-buru atau kurangnya pemahaman tentang risiko yang dapat terjadi. Minimnya edukasi mengenai keselamatan berkendara dan belum adanya sistem otomatis yang membantu mendeteksi posisi standar menjadi penyebab utama terjadinya kelalaian tersebut.

Selain itu, hasil pengujian lapangan pada sistem pengendalian menunjukkan bahwa belum adanya teknologi terintegrasi yang mampu memberikan peringatan atau mengendalikan posisi standar secara *real-time*. Sebagian besar sepeda motor yang beredar di pasaran masih bergantung pada pengoperasian manual tanpa dukungan sensor atau sistem otomatisasi. Hal ini membuka peluang untuk menerapkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dengan memanfaatkan mikrokontroler *ESP32* dan *servo motor* guna menggerakkan standar secara otomatis sesuai kondisi mesin kendaraan. Aplikasi *Blynk* juga dapat diintegrasikan untuk memberikan notifikasi kepada pengguna melalui *smartphone* sehingga meningkatkan kesadaran dan keamanan berkendara.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya pengembangan sistem pengendalian standar motor berbasis *IoT* yang mampu bekerja secara otomatis dan memberikan peringatan digital kepada pengendara. Sistem ini diharapkan dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan akibat kelalaian pengguna serta mendukung inovasi teknologi keselamatan kendaraan roda dua di Indonesia.

Dengan memperhatikan uraian tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa pokok permasalahan sebagai berikut:

- a. Masih rendahnya kesadaran pengendara terhadap pentingnya pemeriksaan posisi standar sebelum dan sesudah berkendara
- b. Minimnya edukasi keselamatan mengenai penggunaan dan pengendalian standar sepeda motor secara baik dan benar.

Menindaklanjuti identifikasi masalah di atas, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- a. Bagaimana sistem pengendalian standar sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)* dapat bekerja secara otomatis sesuai kondisi mesin kendaraan?
- b. Seberapa akurat dan efektif penerapan *Internet of Things* untuk pengendalian standar motor secara otomatis sesuai dengan kondisi kendaraan sepeda motor?

3. TINJAUAN PUSTAKA

- a. Research and Development (R&D)

Metode *Research and Development (R&D)* digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk teknologi sesuai kebutuhan pengguna. Menurut Sugiyono (2019), metode ini melibatkan tahapan analisis, perancangan, pengujian, serta evaluasi hingga diperoleh sistem yang efektif dan siap diterapkan. Dalam penelitian ini, pendekatan *R&D* digunakan untuk merancang dan menguji sistem pengendalian standar motor berbasis *Internet of Things (IoT)*

- b. Internet of Things (IoT)

Suatu konsep yang menghubungkan perangkat fisik melalui jaringan internet agar dapat bertukar data secara *real-time*. Menurut Mulyana (2024), *IoT* memungkinkan integrasi antara *hardware* dan *software* dengan dukungan konektivitas *cloud*. Pada penelitian ini, *IoT* diterapkan untuk mengendalikan dan memantau posisi standar sepeda motor secara otomatis

c. Mikrokontroler ESP32

Satu perangkat *System on Chip (SoC)* dengan modul *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang ideal untuk aplikasi *IoT*. Menurut Espressif Systems (2023), *ESP32* berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang memproses data sensor dan mengirimkan perintah ke *servo motor*

d. Servo Motor

Aktuator berputar dengan sistem umpan balik (*feedback*) untuk mengatur posisi sudut secara presisi. Menurut Priyono (2022), *servo motor MG996R* memiliki torsi tinggi dan digunakan dalam penelitian ini untuk menggerakkan standar samping secara otomatis

e. Aplikasi Blynk

Platform *IoT* berbasis *Cloud* yang memungkinkan pengguna memantau dan mengendalikan perangkat melalui *smartphone*. Menurut Nurhadi (2023), *Blynk* digunakan untuk mengirimkan notifikasi *real-time* mengenai posisi standar motor guna meningkatkan keselamatan berkendara.



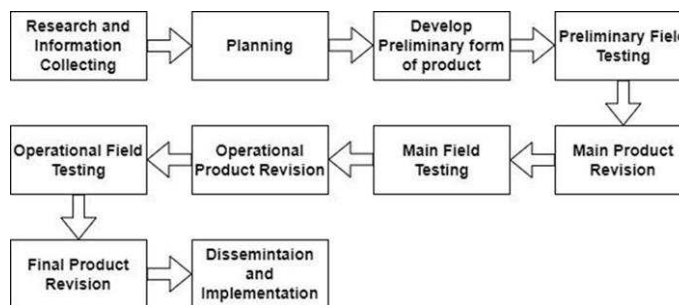
Gambar 1. Komponen ESP32 dan Aplikasi Blynk

Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis berdasarkan gambar dari situs resmi Arduino.cc dan Blynk.io, 2025)

B. METODE

1. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pengendalian standar samping motor berbasis *Internet of Things (IoT)*. Tahapan penelitian menerapkan metode *Research & Development* sebagai pendekatan utama untuk merancang, menyempurnakan, dan menguji produk hingga mencapai hasil yang optimal.



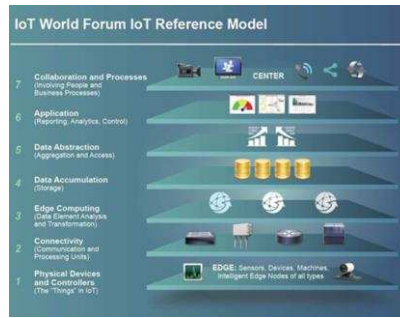
Gambar 2. R&D dari Borg and Gall, 1989

Sumber: (Sugiyono, 2024)

2. MODEL YANG DIUSULKAN

Metode penelitian yang relevan untuk digunakan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua pendekatan utama, yaitu metode evaluatif dan metode Prototipe, antara lain sebagai berikut:

a. Model Teoritis



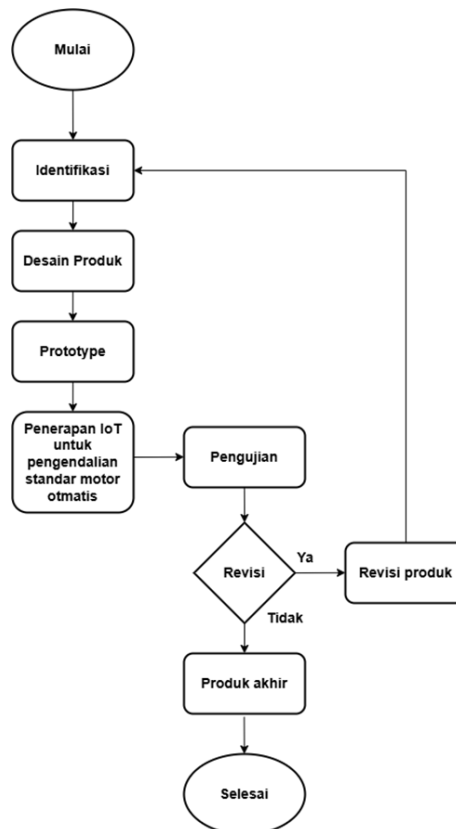
Gambar 3. Model Referensi Teoritis
 Sumber: (juxtology.com, 2024)

b. Model Konseptual



Gambar 4. Model Referensi Konseptual
 Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari Microsoft Word, 2025)

c. Model Prosedural



Gambar 5. Model Referensi Prosedural
 Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari draw.io, 2025)

3. UJI COBA PRODUK

a. Jenis Data

Dua jenis data digunakan dalam penelitian ini, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif adalah data yang dapat diolah atau dianalisis menggunakan perhitungan matematis dan statistik (Sugiyono, 2016); Data kualitatif bersifat deskriptif dan menggambarkan kondisi atau tanggapan tertentu (Satori & Komariah, 2017).

b. Instrumen Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini digunakan dua instrumen. Pengujian oleh ahli menggunakan metode *Blackbox Testing*, sedangkan pengujian oleh pengguna menggunakan *System Usability Scale (SUS)*.

Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Dalam perhitungan rumus di atas digunakan untuk memberikan hasil penilaian terhadap tingkat kelayakan sistem yang telah dibangun. Kategori kelayakan memiliki nilai maksimal 100% dan minimal 0% sesuai dengan Sugiyono (2024, pp. 333–335).

Perhitungan skor *System Usability Scale (SUS)* menggunakan rumus:

$$\text{SUS} = ((Q1-1) + (5-Q2) + (Q3-1) + (5-Q4) + (Q5-1) + (5-Q6) + (Q7-1) + (5-Q8) + (Q9-1) + (5-Q10)) \times 2,5.$$

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan uji akurasi untuk mengukur dan mendekati nilai referensi. Perhitungan akurasi dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah seluuh data}} \times 100\%$$

c. Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan metode *black box testing* dengan pendekatan *boundary value analysis* untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai rancangan. Pengujian dilakukan terhadap kondisi mesin motor (ON/OFF) guna mengamati respon *servo motor* dan notifikasi *real-time* pada aplikasi *Blynk*. Hasil pengujian dinilai secara deskriptif dengan kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan tidak baik berdasarkan kecepatan respon dan ketepatan fungsi sistem. Tingkat keberhasilan sistem mencapai 78,9%, termasuk kategori baik.

Tabel 1. Kategori Kelayakan

Persentase Kelayakan	Interpretasi
< 21%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Tabel 2. Grade Skor SUS

SUS Score	Grade	Adjective Rating
> 80,3	A	Excellent
68-80,3	B	Good
51-68	C	Okay
< 51	D/F	Poor/awful

Tabel 3. Kategori Akurasi

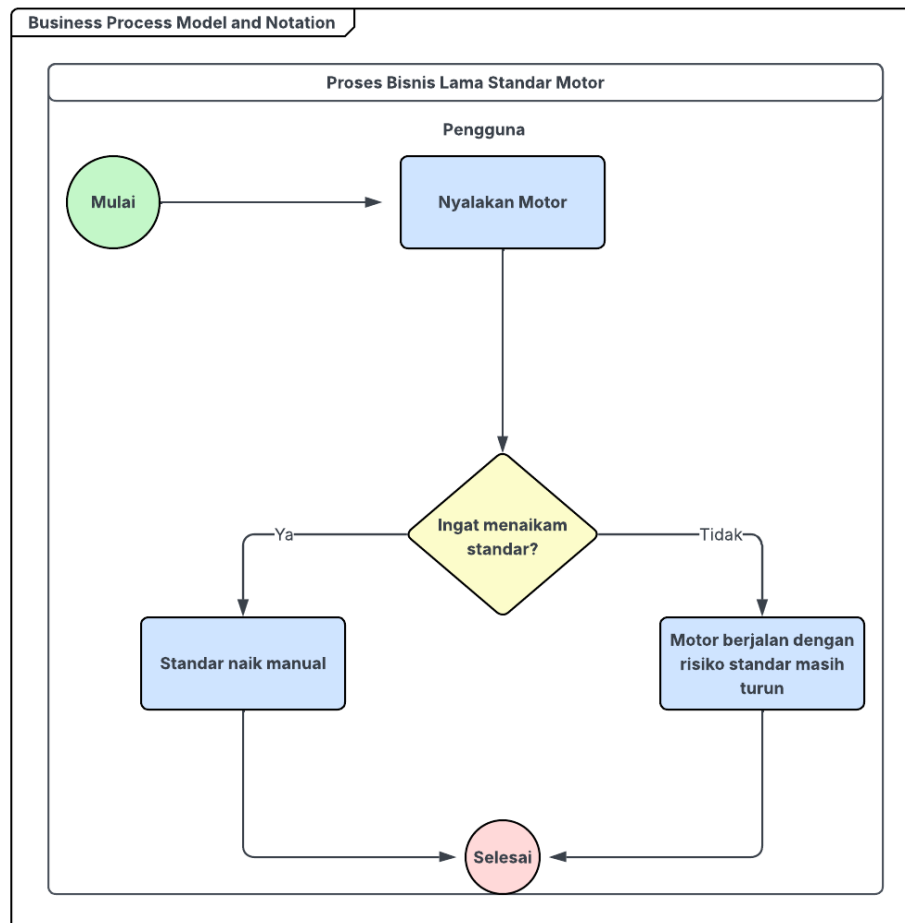
Akurasi (%)	Kategori/Grade
90-100	Sangat Akurat (A)
80-89	Akurat (B)
70-79	Cukup Akurat (C)
60-69	Kurang Akurat (D)
< 60	Tidak Akurat (E)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

a. Hasil Analisis Proses

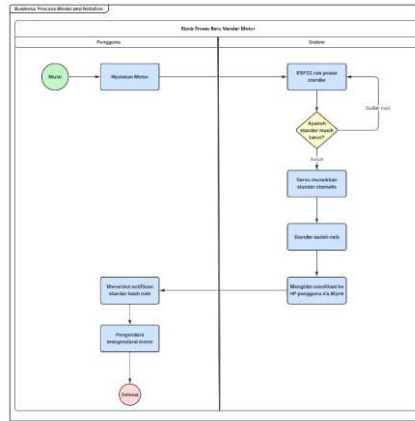
Pada kondisi awal, pengoperasian standar samping sepeda motor masih sepenuhnya mengandalkan tindakan manual dari pengendara. Pengendara harus mengecek posisi standar setiap kali akan berkendara maupun ketika motor diparkir. Proses ini sering menimbulkan kelalaian, terutama ketika pengguna terburu-buru atau kurang memperhatikan kondisi motor. Tidak tersedia sistem pendukung yang dapat memberikan informasi mengenai posisi standar, sehingga pemeriksaan dilakukan langsung dan berulang. Situasi ini menjadi dasar perlunya sistem yang mampu membantu proses pengecekan tersebut secara lebih praktis.



Gambar 6. Proses Bisnis Lama Pengendalian Standar Sepeda Motor

Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari draw.io, 2025)

Setelah sistem otomatis diterapkan, alur pengendalian standar samping menjadi lebih terstruktur dan tidak lagi membutuhkan interaksi manual. Sistem membaca status mesin untuk menentukan pergerakan *servo motor*, sehingga standar dapat naik atau turun secara otomatis. Selain itu, informasi posisi standar dikirimkan melalui aplikasi *Blynk*, sehingga pengguna dapat memantaunya langsung melalui perangkat seluler. Dengan mekanisme ini, risiko kelalaian dapat dikurangi, dan proses pengecekan menjadi lebih efisien serta informatif bagi pengguna.



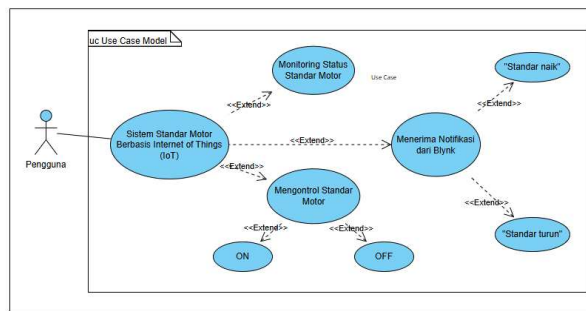
Gambar 7. Proses Bisnis Baru Pengendalian Standar Sepeda Motor
 Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari draw.io, 2025)

b. Desain Produk

Desain produk dibuat untuk menggambarkan cara sistem bekerja serta hubungan antara pengguna dan perangkat. Desain ini dijabarkan melalui *use case diagram* dan *activity diagram* sebagai acuan alur sistem.

1) Use Case Diagram

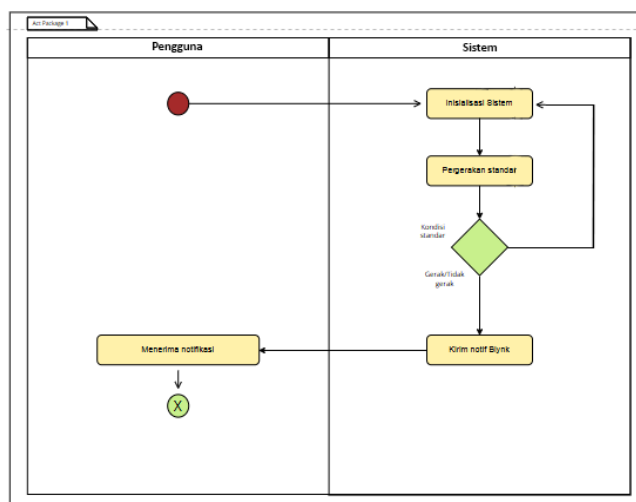
Menunjukkan peran pengguna sebagai pengendara yang menerima informasi posisi standar melalui aplikasi *Blynk*. Sistem membaca kondisi mesin dan menggerakkan *servo motor* secara otomatis sesuai logika yang dibuat.



Gambar 8. Use Case Diagram
 Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari draw.io, 2025)

2) Activity Diagram

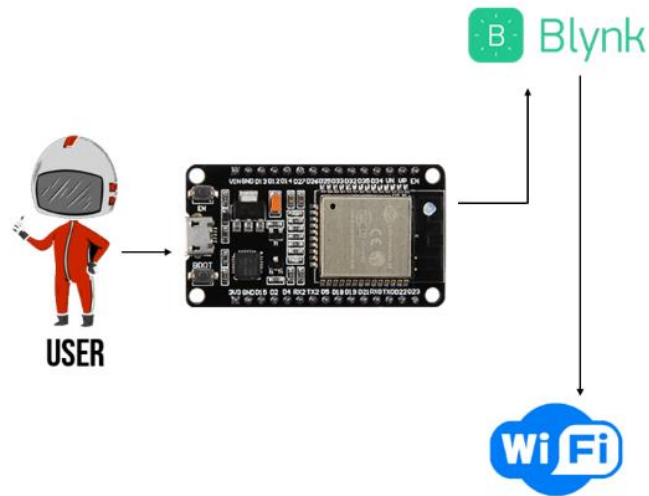
Menggambarkan urutan proses mulai dari pendeteksian status mesin oleh *ESP32*, pergerakan *servo motor*, hingga pengiriman notifikasi ke *Blynk*. Diagram ini memvisualisasikan alur kerja sistem secara sederhana.



Gambar 9. Activity Diagram
 Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis dari draw.io, 2025)

c. Implementasi Internet of Things

Implementasi IoT memanfaatkan *ESP32* sebagai pengendali utama, *servo motor* sebagai aktuator standar samping, serta aplikasi *Blynk* sebagai media tampilan dan notifikasi. Seluruh komponen terhubung melalui jaringan *Wi-Fi* sehingga sistem dapat bekerja otomatis dan mengirimkan informasi secara *real-time*.



Gambar 10. Implementasi IoT

Sumber: (diadaptasi dan disusun oleh penulis menggunakan *Photoshop*, 2025)

d. Prototype

Dibuat untuk memvisualisasikan rancangan pengendalian standar samping motor berbasis *IoT* sebelum diterapkan pada perangkat sebenarnya. Prototipe ini terdiri dari *ESP32*, *servo motor*, rangkaian kabel, serta aplikasi *Blynk* sebagai media notifikasi. Melalui prototipe ini, alur kerja sistem dapat diuji secara langsung, mulai dari pembacaan status mesin hingga pergerakan *servo motor*.

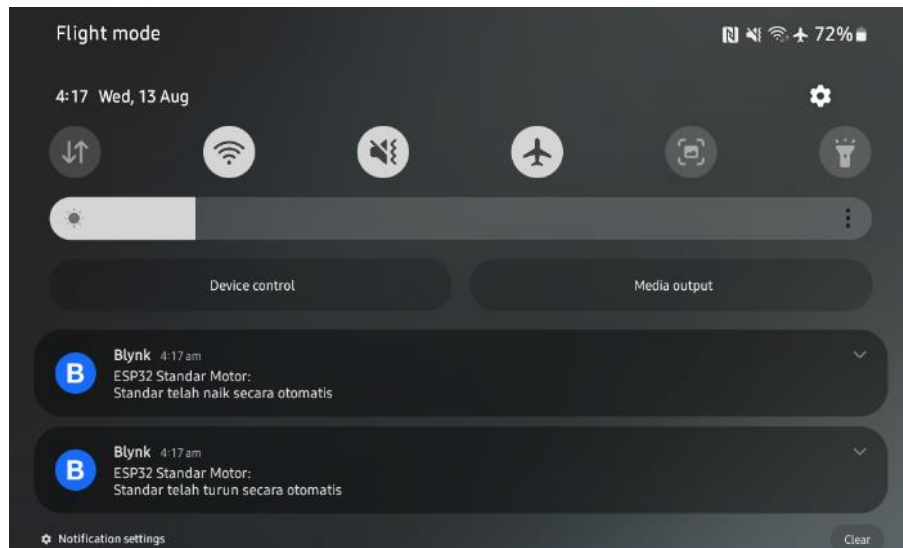


Gambar 11. *Prototype* Alat

Sumber: (foto penulis, 2025)

e. Notifikasi

Fitur notifikasi digunakan untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai posisi standar samping sepeda motor secara *real-time*. Setiap perubahan status mesin yang terbaca oleh *ESP32* langsung dikirimkan ke aplikasi *Blynk* melalui jaringan *Wi-Fi*. Ketika mesin dinyalakan, aplikasi menampilkan pemberitahuan bahwa standar telah dinaikkan, dan ketika mesin dimatikan, notifikasi baru muncul bahwa standar diturunkan kembali.



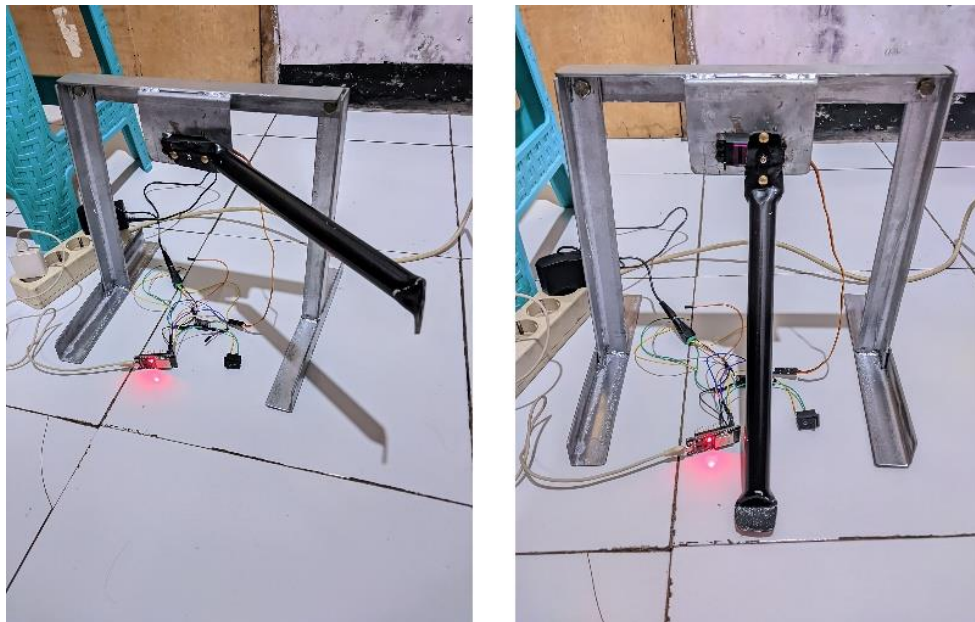
Gambar 12. Tampilan Notifikasi
Sumber: (Screenshot smartphone penulis, 2025)

f. Pengujian Sistem Standar

Pengujian sistem standar dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh mekanisme otomatis, mulai dari pergerakan *servo motor* hingga pengiriman notifikasi berjalan sesuai dengan logika yang telah dirancang. Pengujian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengujian terhadap pergerakan *servo motor* dan pengujian notifikasi pada aplikasi *Blynk*.

1) Pengujian Servo Motor

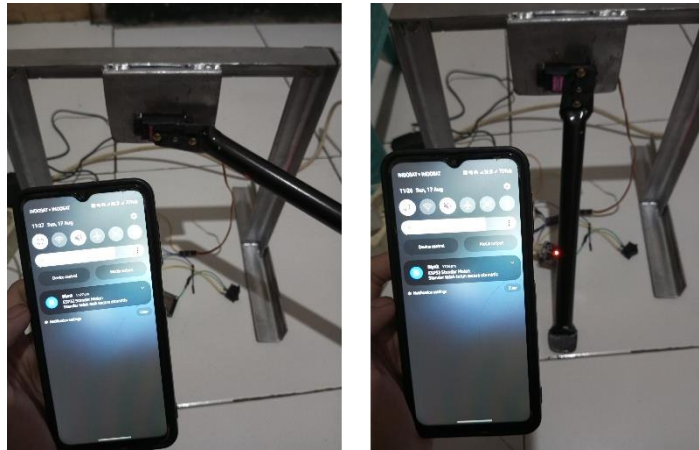
Pengujian ini bertujuan melihat apakah *servo motor* mampu merespons perubahan kondisi mesin. Ketika mesin ON, *ESP32* memerintahkan *servo* untuk menaikkan standar, sedangkan saat mesin OFF, *servo* mengembalikan standar ke posisi awal. Hasil uji menunjukkan respons *servo motor* stabil dan sesuai perintah.



Gambar 13, Standar Turun dan Standar Naik
Sumber: (potret kamera penulis, 2025)

2) Pengujian Notifikasi Blynk

Pengujian dilakukan untuk memastikan informasi posisi standar terkirim ke aplikasi *Blynk* secara *real-time*. Setiap perubahan status mesin langsung menghasilkan notifikasi di aplikasi, baik saat standar dinaikkan maupun diturunkan. Selama pengujian, notifikasi diterima dengan tepat dan tanpa keterlambatan.



Gambar 14. Pengujian Notifikasi
 Sumber: (potret kamera penulis, 2025)

3) Hasil Pengujian Alat

Hasil Pengujian keseluruhan dilakukan dengan menggabungkan semua skenario, yaitu kondisi mesin ON dan OFF serta variasi posisi awal standar dan notifikasi terhadap pergerakan standar dijabarkan menjadi tabel, berikut tabelnya:

Tabel 4. Hasil Pengujian Servo Motor

Kondisi Awal Standar	Perintah Sistem	Aksi Servo	Hasil
Naik	Mesin mati	Menurunkan	Berhasil
Turun	Mesin hidup	Menaikkan	Berhasil
Turun	Mesin mati	Tidak bergerak	Berhasil

Tabel 5. Hasil Pengujian Notifikasi

Kondisi Mesin	Posisi Awal Standar	Aksi Servo	Notifikasi
ON	Turun	Menaikkan	“Standar naik secara otomatis”
Kondisi Mesin	Posisi Awal Standar	Aksi Servo	Notifikasi
OFF	Naik	Menurunkan	“Standar turun secara otomatis”
ON	Naik	Tidak bergeak	Tidak ada notifikasi
OFF	Turun	Tidak bergerak	Tidak ada notifikasi

2. PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian Sistem (Blackbox)

Pengujian ini saya ajukan kepada uji ahli menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk menilai kelayakan fungsi sistem, berikut tabelnya:

Tabel 6. Hasil Kuesioner Uji Ahli

Responden	Pertanyaan					Jumlah
	P1	P2	P3	P4	P5	
1	1	1	1	1	1	5
2	1	1	1	1	1	5
Total						10

Berdasarkan data tabel di atas, kedua ahli memberikan jawaban “Valid” pada butir pertanyaan dari total 5 butir pertanyaan. Dengan demikian, diperoleh skor 10 dari skor maksimal 10, dan dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{5}{5} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = 100\%$$

b. Hasil Pengujian Pengguna (SUS)

Pengujian juga dilakukan kepada pengguna melalui kuesioner *System Usability Scale (SUS)*. Sebanyak 10 responden dilibatkan dalam penilaian ini, dan hasil perhitungan menghasilkan skor rata-rata 78,9. Nilai tersebut berada pada kategori *grade B*, yang menandakan bahwa sistem pengendalian standar motor berbasis *IoT* memiliki tingkat kelayakan yang baik dan dinilai layak untuk digunakan oleh pengguna.

Tabel 7. Hasil Kuesioner Uji Pengguna

Responden	Pertanyaan										Jumlah
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
1	4	4	4	4	3	3	4	5	5	4	47,5
2	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	42,5
3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	55,0
4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	52,5
5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	65,0
6	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	47,5
7	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	45,0
8	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	52,5
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	47,5
10	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	57,5
Nilai rata-rata											78,9

c. Uji Hasil

Dilakukan juga pengujian akurasi dengan mengamati perubahan posisi servo dapat langsung terpantau melalui aplikasi *Blynk*. Dengan nilai akurasi 100%, hal ini termasuk dalam kategori “Sangat Akurat (A)”.

Tabel 8. Uji Hasil Akurasi

No.	Kondisi Standar	Notifikasi Diterima	Status
No.	Kondisi Standar	Notifikasi Diterima	Status
1	Standar turun	“Standar samping turun”	Akurat
2	Standar naik	“Standar samping naik”	Akurat
3	Transisi naik	Status <i>real-time</i> sesuai perubahan	Akurat
4	Transisi turun	Status <i>real-time</i> sesuai perubahan	Akurat

D. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang dilakukan, sistem pengendalian standar sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)* menunjukkan performa yang cukup baik. Sistem mampu mengenali kondisi mesin dan menggerakkan *servo motor* secara otomatis sesuai perubahan status tersebut. Mekanisme ini berjalan stabil selama perangkat terhubung ke jaringan *Wi-Fi*.

Notifikasi yang dikirimkan melalui aplikasi *Blynk* juga bekerja sesuai tujuan, yaitu memberikan informasi posisi standar secara *real-time* kepada pengguna. Hal ini membantu pengendara lebih mudah memantau kondisi standar tanpa harus melakukan pengecekan manual.

Secara umum, penerapan sistem ini terbukti dapat mengurangi kemungkinan kelalaian pengendara dan memberikan tingkat keamanan tambahan saat motor digunakan.

E. SARAN

Beberapa hal yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat ditambahkan modul pendeteksi kondisi motor yang lebih variatif agar pembacaan status mesin tidak hanya bergantung pada *input* saklar
2. Perlu dipertimbangkan fitur peringatan tambahan pada *smartphone*, seperti suara atau getaran, untuk mencegah pengguna menghidupkan motor ketika standar masih berada di posisi turun
3. Pengembangan mekanik dapat dilakukan agar pemasangan *servo motor* lebih kokoh dan mendukung berbagai jenis model motor lainnya
4. Antarmuka aplikasi dapat dibuat lebih informatif agar pengguna memperoleh gambaran kondisi standar dengan lebih jelas dan cepat.

F. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. H. Budianto, "IoT-based automation systems for two-wheeler safety," *Indonesian J. Technol*, vol. 15, no. 03, pp. 78-90, 2020.
- [2] D. R. A. Ari Putra, "Sistem keamanan sepeda motor berbasis IoT dengan smartphone menggunakan NodeMCU," *J. Teknol. Inf. Elektron*, vol. 9, no. 02, pp. 112-120, 2021.
- [3] M. R. A. Firmansyah, "Design and development of IoT-based smart motorcycle systems using NodeMCU," *J. Appl. Eng*, vol. 9, no. 1, pp. 99-110, 2021.
- [4] H. S. D. Rohadi, "Optimization of servo motors in IoT-controlled systems," *Indonesian J. Electron. Control Syst*, vol. 11, no. 1, pp. 56-67, 2023.
- [5] F. R. R. Rahman, "Implementation of IoT-based control systems in two-wheelers," *Indonesian J. Appl. Sci*, vol. 10, no. 2, pp. 56-72, 2022.
- [6] R. S. L. Wahyuni, "Smart vehicle control using IoT: Challenges and opportunities," *J. Emerg. Technol*, vol. 20, no. 2, pp. 101-115, 2023.
- [7] R. B. S. M. M. P. J. Gubbi, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Gener. Comput. Syst*, vol. 29, no. 7, pp. 1645-1660, 2023.
- [8] F. M. Mustaqbal, "Pengujian aplikasi menggunakan black box testing boundary value analysis," *J. Teknol. Inf*, vol. 1, no. 3, pp. 45-50, 2024.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2021.