

PROTOTYPE DESIGN OF SPEED CONTROL ON MOTORCYCLE WITH SCECS THROUGH BLYNK APPLICATION

PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALI KECEPATAN PADA SEPEDA MOTOR DENGAN SCECS MELALUI APLIKASI BLYNK

Sutikno¹, Sofia Ariyani², Moh. Heri Nurfiyanto³

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: sutikno@unmuhjember.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: sofia.ariyani@unmuhjember.ac.id

³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: heri05vv@gmail.com

Received: March 21, 2024 Revised: March 28, 2024 Published: April 01, 2024

DOI: <https://doi.org/10.24912/tesla.v26i1.29488>.

Abstract

Motorcycle safety is a requirement that must be met when driving. With the increasing number of motorbike users as the main means of transportation in many countries, especially in developing countries and high population density areas. The use of motorbikes as a means of daily transportation has basic reasons that make them very popular, including being more cost efficient and affordable in terms of purchase price, operational costs, fuel consumption and maintenance. Another reason why many motorbikes are used is the ease of maneuvering and avoiding traffic jams, where motorbikes are more agile and can easily pass through traffic jams, making them an effective solution for moving around cities with high levels of congestion. Apart from its convenience, the use of motorbikes also has a negative impact if the rider lacks an understanding of safe driving techniques and traffic rules, especially parents who let their children ride motorbikes at a young age, is a big concern for society because of the potential increasing accidents. One potential for accidents is due to driving exceeding the speed limit. This contributes significantly to the severity of injuries in motorcycle accidents. Based on this, this research proposes a prototype smart card system to limit motorbike speed automatically using a microcontroller that monitors changes in the gas handle to control speed. The system also has a monitoring feature that allows supervision. The test results show an average error rate of 3.5% for the speed linearity test and 1.9% for the Limit Speed Machine test of the total data tested.

Keywords: Safety, Speed, Gas Handle, Smart Card, Microcontroller

Abstrak

Keselamatan berkendara sepeda motor adalah persyaratan yang harus dipenuhi dalam berkendara. Dengan meningkatnya jumlah pengguna sepeda motor sebagai sarana transportasi utama di banyak negara, terutama di negara-negara berkembang dan wilayah kepadatan penduduk tinggi. Penggunaan sepeda motor sebagai alat transportasi sehari-hari memiliki alasan mendasar yang membuatnya sangat populer diantaranya lebih efisien biaya dan terjangkau dari segi harga pembelian, biaya operasional, konsumsi bahan bakar, maupun pemeliharaan. Alasan lain banyak penggunaan sepeda motor adalah kemudahan manuver dan menghindari kemacetan, dimana sepeda motor lebih lincah dan dapat dengan mudah melewati kemacetan lalu lintas, membuatnya menjadi solusi efektif untuk bergerak di kota-kota dengan tingkat kemacetan tinggi. Selain memiliki kemudahan, penggunaan sepeda motor juga memiliki dampak negatif jika pengendara kurang memiliki pemahaman tentang teknik berkendara dan tata tertib lalu lintas yang aman, terutama orang tua yang membiarkan anak-anak mereka mengendarai sepeda motor pada usia muda, menjadi keprihatinan besar bagi masyarakat karena potensi kecelakaan yang meningkat. Salah satu potensi terjadinya kecelakaan adalah karena berkendara yang melebihi batas kecepatan. Hal ini berkontribusi yang signifikan terhadap tingkat keparahan cedera dalam kecelakaan sepeda motor. Berdasarkan hal tersebut, Penelitian ini mengusulkan prototipe sistem *smart card* untuk membatasi kecepatan sepeda motor secara otomatis



<https://doi.org/10.24912/tesla>

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)



menggunakan mikrokontroler yang memantau perubahan *handle gas* untuk mengontrol kecepatan. Sistem ini juga memiliki fitur pemantauan yang memungkinkan pengawasan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kesalahan rata-rata sebesar 3.5% untuk pengujian linieritas kecepatan dan 1.9% untuk pengujian *Limit Speed Machine* dari total data yang diuji.

Kata Kunci: Keselamatan, Kecepatan, Handle Gas, Smart Card, Mikrokontroller

PENDAHULUAN

Alat transportasi adalah suatu keperluan penting bagi manusia dalam mendukung berbagai aktivitas sehari-hari. Jenis-jenis alat transportasi dapat dikategorikan menjadi darat, udara, dan laut. Contoh alat transportasi termasuk mobil, sepeda motor, bus umum, taksi, sepeda, becak, pesawat, kapal, dan lainnya [1]. Sepeda motor merupakan pilihan utama di Indonesia karena harganya terjangkau dan efisiensi bahan bakarnya, faktor-faktor ini sering menjadi alasan utama dalam memilih penggunaan sepeda motor [2]. Sepeda motor digunakan sebagai alat transportasi yang memiliki kelebihan tingkat fleksibilitas dan kemudahan pemakaian dengan biaya yang murah dibandingkan menggunakan mobil [3]. Selain itu, sepeda motor dipilih masyarakat menjadi sarana favorit transportasi karena dapat menempuh jarak jauh dengan waktu cepat, terhindar dari kemacetan lalu lintas serta dapat menembus gang-gang dan jalan yang sempit [4]. Dengan meningkatnya kepemilikan sepeda motor tidak diimbangi dengan meningkatnya kesadaran akan keselamatan lalu lintas, populasi sepeda motor yang makin besar mendorong peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas [5]. Dengan tingginya penggunaan sepeda motor membuat orang lalai akan keselamatan berkendara, khususnya orang tua yang memiliki anak dibawah umur yang telah mengendarai sepeda motor dengan bebas sehingga dapat menyebabkan resiko terjadinya kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas sering terjadi karena kurangnya kesiapan dan kesadaran para pengemudi dalam mengambil keputusan saat terjadi keadaan yang berbahaya saat berkendara salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan yaitu disebabkan oleh pengendara sepeda motor yang ugal-ugalan dan mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi [6][7]. Untuk mengatasi permasalahan dalam upaya mengurangi resiko kecelakaan dan penggunaan kendaraan secara bebas tersebut, beberapa penelitian tentang pembatas kecepatan sepeda motor telah dilakukan sebelumnya, diantara penggunaan *Internet of Things* pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor yang dapat memantau kecepatan kendaraan bermotor dari jarak jauh ketika koneksi internet berjalan dengan stabil serta prototipe berada di luar ruangan (*outdoor*) [8]. Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS, RFID dan Pembatas Kecepatan Dengan Arduino Uno Berbasis IoT yang mana sistem akan kecepatan dan GPS dapat melacak lokasi kendaraan [9]. Kekurangan dari penelitian sebelumnya adalah hanya sebatas monitoring dan penentuan lokasi, namun masih belum dibahas tentang bagaimana cara mengatur kecepatan sepeda motor berbasis *Internet of Thing* sehingga walaupun *handle gas* di putar penuh, kecepatan sepeda motor tetap sesuai dengan *set point* yang telah di tentukan. Selain faktor keselamatan, kecepatan sepeda motor juga berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, usia pemakaian komponen sepeda motor serta kenyamanan dalam berkendara.

Pada penelitian ini peneliti akan merancang sebuah prototipe *smart card electronic control system* untuk *limit speed machine* secara otomatis pada miniatur roda sepeda motor matic injeksi menggunakan mikrokontroller Arduino Nano yang di diintegrasikan dengan *Internet of Things* yang terprogram sesuai dengan *set point* kecepatan yang ditentukan pada sepeda motor. Sensor kecepatan akan mendeteksi perubahan kecepatan putaran roda motor sehingga apabila telah melampaui *set point* yang telah ditetapkan

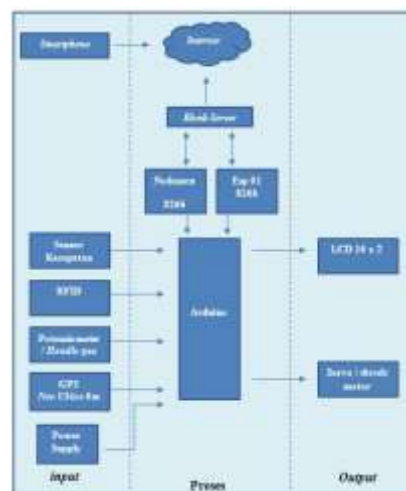
PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALI KECEPATAN PADA SEPEDA MOTOR DENGAN SCECS MELALUI APLIKASI BLYNK

melalui keypad 3x4, maka Arduino Nano akan memberikan sinyal perintah servo beberapa derajat putaran yang terpasang pada *throttle* motor untuk menurunkan kecepatan tanpa mematikan sepeda motor tersebut, sehingga walaupun pengguna kendaraan memutar *handle gas* secara penuh sepeda motor tidak akan melebihi batas kecepatan yang telah ditetapkan. Perancangan alat ini dilengkapi dengan Monitoring sistem untuk mengetahui posisi pada saat sepeda motor dipakai.

METODE PENELITIAN

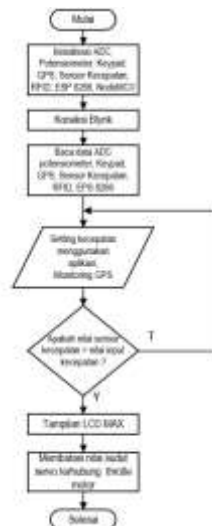
A. Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram, terdapat *input* dan *output* yang dikendalikan oleh mikrokontroler *Arduino Uno*. Pada sistem blok diagram ini, terdapat beberapa komponen atau perangkat yang memiliki fungsi sendiri, *Arduino Uno* berperan sebagai kontrol dalam pemrosesan data. *NodeMCU* serta Modul ESP 01 8266 berperan sebagai interkoneksi *server blynk* terhadap pemrosesan data mikrokontroler melalui *smartphone*. Sensor kecepatan berperan sebagai pendeteksi kecepatan terhadap perubahan putaran miniatur roda. RFID berfungsi sebagai *keyless* mengaktifkan dan menonaktifkan alat. Keypad 3 x 4 berfungsi sebagai *input* kecepatan yang diberikan melalui mikrokontroler *Arduino Uno*, kontrol batas kecepatan pada sistem ini dapat juga dilakukan melalui *smartphone*. Potensiometer berfungsi sebagai pengatur kecepatan melalui motor miniatur roda, serta mengubah putaran sudut servo yang terhubung dengan *throttle* motor. Kecepatan yang dideteksi sesuai nilai batas kecepatan akan menghentikan putaran sudut servo dan miniatur roda. Sensor GPS (*Global Positioning System*) pada sistem ini berfungsi mengetahui posisi sepeda motor yang dapat di-monitoring dengan *smartphone* [10]. LCD berfungsi sebagai media monitoring data yang diproses oleh mikrokontroler *Arduino Nano*. *Power Supply* digunakan untuk pengubah tegangan, dari 220 Volt AC ke tegangan 5 Volt DC



Gambar 1. Blok diagram sistem

B. Flowchart Kerja Sistem



Gambar 2. Flowchart kerja sistem

Berdasarkan gambar 2 diatas sistem diawali dengan inisialisasi Port untuk memastikan apakah alat yang digunakan sudah terkoneksi dengan baik atau tidak yang terdiri dari Potensiometer, keypad 3x4, sensor kecepatan, serta *blynk server* dan RFID. Ketika RFID mendeteksi adanya perubahan medan listrik sehingga alat aktif sebagai indikator sistem siap digunakan. Pada saat kartu tag A didekatkan *receiver* RFID sudah terprogram oleh Arduino, melalui perintah kartu tag A RFID arduino memberikan akses merubah kecepatan melalui keypad 3x4 sesuai input yang diinginkan. Pada saat kartu tag B didekatkan *receiver* RFID sudah terprogram oleh Arduino, melalui perintah kartu tag B RFID Arduino tidak memberi akses untuk merubah kecepatan. Pada saat memutar *handle gas* yang terhubung potensiometer beberapa derajat putaran, pin ADC Arduino mendeteksi perubahan tersebut, sehingga Servo MG 995 memutar *throttle* motor. Pada saat miniatur roda sepeda motor memutar melebihi nilai *set point*, maka sensor kecepatan arduino IR *infrared obstacle* mendeteksi perubahan kecepatan tersebut, kemudian arduino memberikan sinyal perintah untuk mengurangi putaran servo MG995 yang terhubung *throttle* motor, sehingga putaran miniatur roda sepeda motor tidak melebihi batas nilai kecepatan. Data perubahan akses kecepatan dan sensor kecepatan ditampilkan LCD 16 x 2. Sistem perubahan kecepatan dapat dilakukan melalui *smartphone* yang terhubung aplikasi *blynk*.

C. Prototipe Pembuatan Alat

Pada penelitian ini terdapat gambar rancangan desain mekanik perancangan perangkat keras *smart card electronic control system* (scecs) untuk *limit speed machine* secara otomatis pada miniatur roda sepeda motor matic injeksi berbasis Arduino Nano dan IoT yang terdiri dari multiplek kayu sebagai alas alat, multiplek kayu digunakan sebagai wadah miniatur roda berputar dan komponen pendukung desain mekanik alat. Letak komponen-komponen penyusun desain mekanik alat dapat dilihat pada gambar 3 sedangkan gambar keseluruhan sistem alat dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

PERANCANGAN PROTOTIPE PENGENDALI KECEPATAN PADA SEPEDA MOTOR DENGAN SCECS MELALUI APLIKASI BLYNK



Gambar 3. Desain mekanik alat



Gambar 4. Keseluruhan sistem alat

HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Pengujian Potensiometer dan Motor Servo MG 995**

Tujuan dari pengujian Potensiometer dan Motor Servo MG 995 untuk mengetahui perubahan tegangan pada potensiometer serta sudut terhadap *handle gas* yang diputar. Berikut ini adalah hasil pengujian potensiometer berdasarkan *Handle Gas* terpasang Potensiometer terhadap perubahan gerakan *Throttle* sepeda motor yang dipasangkan Motor Servo.

Tabel 1. Pengujian Potensiometer berdasarkan perubahan *Handle Gas* dengan sudut Motor Servo MG 995 sebagai penggerak *throttle* motor

No	Kondisi sudut <i>Handle gas</i>	Output Potensiometer	Sudut Motor Servo	Sudut <i>Throttle</i>
1	Tidak diputar	0 Volt	0 °	0 °
2	5 °	0.43 Volt	5 °	5 °
3	10 °	0.89 Volt	10 °	10 °
4	15 °	1.27 Volt	15 °	15 °
5	25 °	1.68 Volt	25 °	25 °
6	50 °	2.09 Volt	50 °	50 °

B. Pengujian RFID MRC552 menggunakan LCD dengan input keyless kartu Tag RFID

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sistem RFID MRC552 menggunakan LCD dengan *input keyless* kartu tag RFID dapat berfungsi sebagai kunci kontak otomatis, serta starter sepeda motor.

Tabel 2. Pengujian data pembacaan Kartu Tag RFID

NO	Posisi kartu	Data terbaca pada serial Arduino	Kondisi Starter	Kondisi Kontak	Seting Kecepatan
1.	Kartu tag A	D9 11 97 56	ON	ON	OK
2.	Kartu tag B	E7 17 6E 60	NO	NO	NO
3.	Kartu tag C	E2 EA D9 1B	NO	NO	NO

4.	Kartu <i>tag</i> D	E2 63 60 1B	NO	NO	NO
5.	Kartu <i>tag</i> E	E7 CC 4C 62	ON	ON	NO

Dari tabel 2 pada saat kartu *tag* A didekatkan dengan RFID modul, maka sistem akan mengaktifkan kontak dan starter, dan LCD menampilkan “MESIN HIDUP”. Mode kartu *tag* A secara terprogram pada Arduino dapat mengatur kecepatan. Pada saat kartu Tag B didekatkan dengan RFID modul, maka sistem mengaktifkan kontak dan starter, dan LCD menampilkan “MESIN HIDUP”. Mode kartu *tag* B secara terprogram pada Arduino tidak bisa mengatur kecepatan. Arduino menyimpan data hanya pada kartu *tag* A dan B, pada saat kartu *tag* RFID digunakan selain yang terprogram, maka sistem akan tidak aktif.

C. Pengujian aplikasi *Blynk* sebagai tombol reset sistem kontrol

Pada pengujian sistem kontrol ini merupakan sebuah gabungan dari beberapa Arduino yang menjalankan beberapa perintah secara bergantian, setiap sistem *board* Arduino mempunyai satu tombol *reset*, pada penelitian ini menggunakan 4 buah *board* Arduino, untuk meminimalisir kemungkinan *error* terjadi, maka fungsi *reset* digabung menjadi satu. Kontrol *reset* tersebut menggunakan transistor C 9014, dengan memberikan logika *high* kaki basis transistor melalui NodeMCU pada pin GPIO 14, maka transistor tersebut berfungsi sebagai *switch* yang mengalirkan tegangan 0, untuk *reset* sistem dibutuhkan logika 0 pada pin *reset* Arduino. Transistor C9014 merupakan jenis transistor NPN, sehingga sangat cocok untuk mengalirkan arus dan tegangan Negatif melalui kaki emitor dan kolektor transistor.

Tabel 3. Pengujian NodeMCU menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai tombol *reset*

NO	Pengujian	Tampilan <i>Blynk</i>	Pin 14	Transistor
1.	Kondisi Tombol Reset OFF		LOW	Close
2.	Kondisi Tombol Reset ON		HIGH	Open

D. Pengujian kontrol relay menggunakan aplikasi *Blynk*

Tujuan pengujian pengatur kecepatan menggunakan aplikasi *Blynk* adalah untuk mengetahui apakah aplikasi *blynk* dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian aplikasi *blynk* ini dilakukan memberikan nilai *input* kecepatan melalui papan *widget blynk* pada *smartphone*.



Gambar 5. Langkah pengatur kecepatan menggunakan aplikasi *blynk*

Tabel 4. Hasil pengujian aplikasi *Blynk* sebagai pengatur batas kecepatan sepeda motor

NO	Batas kecepatan yang diinginkan	Tampilan aplikasi <i>Blynk</i>	Tampilan LCD Arduino Nano	Hasil
1	20 Km/h	20 Km/h	20 km/h	sesuai
2	25 km/h	25 km/h	25 km/h	sesuai
3	30 km/h	30 km/h	30 Km/h	sesuai
5	35 Km/h	35 Km/h	35 Km/h	sesuai

E. Pengujian Sensor IR *Obstacle*

Pada pengujian sensor IR *Obstacle* terdapat 3 tahap pengujian. Tahap pertama pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan output modul sensor ke AVO meter, pin positif modul sensor terhubung dengan kabel warna merah AVO meter dan pin *output* modul sensor terhubung dengan kabel warna hitam AVO meter

Tabel 5. Pengujian modul sensor IR *Obstacle*

Pengujian Ke-	RPM	Tegangan (V)
1	563	3,2
2	1127	1,8
3	2034	1,5
4	2406	1,5
5	2748	1,5
6	3590	1,5
7	4707	1,5
8	5587	1,5
9	6359	1,5
10	7348	1,5

Tahap kedua adalah pengujian linieritas modul sensor IR *Obstacle*. Pengujian linieritas modul sensor *Infrared Obstacle* dilakukan menggunakan Arduino Nano yang telah diprogram untuk mendapatkan nilai RPM yang sudah dikonversi dalam satuan Km/h. Selain itu digunakan *tachometer* untuk mengukur kecepatan putaran RPM pada

object lingkaran berwarna hitam dan putih yang berputar sesuai dengan diameter pusat ukuran roda sepeda motor.

Tabel 6. Total Kecepatan (Km/h) Terhadap RPM yang Terukur *Tachometer*

No	Kecepatan (Km/h)	RPM
1	6	563
2	10	1127
3	20	2034
4	30	2687
5	40	3548
6	50	4580
7	60	5280
8	70	6180
9	80	7139
10	90	7980

Tahap ketiga adalah pengujian pada hasil linieritas modul sensor *Infrared Obstacle*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah kecepatan yang terukur telah sesuai dengan kecepatan sebenarnya. Peralatan yang digunakan pada pengujian modul sensor *Infrared Obstacle* adalah membuat pola jari – jari (*Radius*) dengan ukuran sama seperti alat penelitian, pola jari – jari (*Radius*) ditempel pada bagian tengah pelek sepeda motor (*matic*) dengan warna hitam dan putih, untuk melihat kecepatan, sepeda motor menampilkan pada *speedometer*, untuk melihat kecepatan yang terbaca oleh modul sensor *Infrared Obstacle*, Arduino menampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*).

Tabel 7. Hasil linieritas sensor IR *Obstacle* terhadap speedometer motor

Speedometer motor (Km/h)	Speedometer alat (Km/h)	Error (%)
10	9	10
20	18	10
30	28	6,6
40	40	0
50	49	2
60	59	1,6
70	69	1,42
80	79	1,25
90	89	1,1
100	98	1
Rata – rata Error		3,5

Dari hasil pengujian diatas, Prosentase rerata *Error* pada speedometer alat terhadap speedometer motor adalah 3,5 %, ternyata masih ada nilai error pada pengujian kecepatan yang terbaca oleh sensor. Hal ini dikarenakan kecepatan yang diukur kurang steady dan kurang tepatnya proses linieritas yang dilakukan. Namun validasi speedometer alat cukup baik setelah dibandingkan dengan speedometer motor dan *error* masih dalam batas toleransi.

F. Pengujian *Limit Speed Machine*

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah batas kecepatan *mendeteksi* kecepatan saat batas standar kecepatan yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan nilai batas kecepatan melalui papan *keypad matrix* 3x4. Sehingga pada saat speedometer alat menunjukkan batas kecepatan yang telah ditentukan, *throttle body* terhubung dengan servo MG 995 yang diputar melalui *throttle* gas akan berhenti memutar.

Tabel 8. Pengujian *Limit Speed Machine* terhadap Kecepatan

Batas kecepatan (Km/h)	Batas Realisasi Kecepatan (Km/h)	Buzzer	Throttle body	Error (%)
40	41	Aktif	Berhenti	2,5
40	41	Aktif	Berhenti	2,5
40	41	Aktif	Berhenti	2,5
40	42	Aktif	Berhenti	5
40	41	Aktif	Berhenti	2,5
Error rerata batas kecepatan 40 Km/h				3
60	62	Aktif	Berhenti	3,3
60	61	Aktif	Berhenti	1,6
60	61	Aktif	Berhenti	1,6
60	61	Aktif	Berhenti	1,6
60	61	Aktif	Berhenti	1,6
Error rerata batas kecepatan 60 Km/h				1,83
80	82	Aktif	Berhenti	2,5
80	81	Aktif	Berhenti	1,25
80	81	Aktif	Berhenti	1,25
80	81	Aktif	Berhenti	1,25
80	81	Aktif	Berhenti	1,25
Error rerata batas kecepatan 80 Km/h				1,5
90	91	Aktif	Berhenti	1,1
90	92	Aktif	Berhenti	2,2
90	91	Aktif	Berhenti	1,1
90	91	Aktif	Berhenti	1,1
90	91	Aktif	Berhenti	1,1
Error rerata batas kecepatan 90 Km/h				1,32
Σ Error rata – rata				1,9
Realibilitas				81

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perancangan alat *smart card elektronik control system* untuk *limit speed machine* secara otomatis pada miniatur roda sepeda motor matic injeksi berbasis arduino uno dan iot. terdiri dari *Input*, *Proses*, dan *Output*. Pada bagian input, terdapat Sensor kecepatan berperan sebagai pendeteksi kecepatan terhadap perubahan putaran miniatur roda. RFID berfungsi sebagai *keyless* mengaktifkan dan menonaktifkan alat. *Keypad* 3 x 4 berfungsi sebagai *input* kecepatan yang diberikan melalui mikrokontroler *Arduino Uno*, kontrol batas kecepatan pada sistem ini dapat dilakukan melalui *smartphone*. Berdasarkan hasil pengujian *limit speed machine* memiliki nilai realibilitas sebesar 81%. Mikrokontroler

Arduino Nano berperan sebagai inti utama dalam pemrosesan data. Komponen motor servo berperan sebagai pemutar mekanik *throtel* motor. Pada pengujian motor servo didapatkan kesesuaian dengan mengukur rotasi motor servo terhadap *throttle* motor, dimulai dari rotasi 0⁰ sampai 50⁰.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. J. W. Wahda, T. Listyorini, and R. Meimaharani, "3D Hologram Pengenalan Alat Transportasi," *Simetris*, vol. 8, no. 1, pp. 291–298, 2017.
- [2] A. Surahman, A. T. Prastowo, and L. A. Aziz, "Rancang Alat Keamanan Sepeda Motor Honda Beat Berbasis Sim Gsm Menggunakan Metode Rancang Bangun," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, pp. 17–24, 2022.
- [3] I. G. A. M. Y. Mahaputra, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Android," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 3, pp. 361–368, 2019.
- [4] A. Afif Mauludi, Z. Djunaidi, and L. Saiful Arif, "Perilaku Berisiko Sebagai Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Pengemudi Sepeda Motor Komersial: Systematic Review," *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 8, no. 1, pp. 12–25, 2021, doi: 307.
- [5] D. Handayani, R. O. Ophelia, and W. Hartono, "Pengaruh Pelanggaran Lalu Lintas terhadap Potensi Kecelakaan pada Remaja Pengendara Sepeda Motor," *e-Jurnal Matrks Tek. Sipil*, vol. 5, no. 3, pp. 838–843, 2017.
- [6] A. Asmara Putra, E. Susanto, and N. Prihatiningrum, "Sistem Perekam Kecepatan Sepeda Motor Saat Kecelakaan Menggunakan Microsd Motorcycle Speed Recording System During an Accident Using a Microsd," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 11479–11484, 2021.
- [7] M. Sholihin, S. Adi Wibowo, and R. Primaswara Prasetya, "PENERAPAN IoT (Internet of Things) TERHADAP RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN BATASAN KECEPATAN DAN PENDETEKSI LOKASI KECELAKAAN BAGI PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 597–604, 2021.
- [8] C. Wibisono Darmawan, S. R. U A Sompie, and F. D. Kambey, "Implementasi Internet of Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 14, pp. 91–100, 2020.
- [9] I. Argi Himawan, T. Rismawan, and Suhardi, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakangps, Rfid Dan Pembatas Kecepatan Dengan Arduino Uno Berbasis Iot," *Komput. dan Apl.*, vol. 10, no. 3, pp. 399–410, 2022, [Online]. Available: <https://otomotif.kompas.com/>
- [10] I. U. Vistalina Simanjuntak and L. B. Puja Asmara, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fingerprint dan GPS Tracker Berbasis IoT," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 1, pp. 31–44, 2022.