

Design of a Tilt Warning Sensor Device for Two-Wheeled Motor Vehicles to Reduce Accident Rates While Riding [Perancangan Alat Sensor Peringatan Kemiringan Kendaraan Bermotor Roda Dua Guna Mengurangi Tingkat Kecelakaan Saat Berkendara]

Annuur Sulaeman Iman ¹⁾, Akhmad Ahfas, ST., M.Kom, ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ahfas@umsida.ac.id

Abstract. *The high rate of accidents involving two-wheeled motor vehicles remains a significant concern in traffic safety. This study aims to design and develop a tilt warning sensor device specifically for two-wheeled motor vehicles to reduce accident rates while riding. The proposed system utilizes advanced sensor technology to detect hazardous tilting angles that may lead to a loss of control and potential accidents. By providing timely alerts to the rider, this device enhances situational awareness and allows for corrective actions to be taken promptly. Preliminary tests indicate that the sensor effectively identifies critical tilt thresholds and generates reliable warnings. This innovation holds promise for improving road safety and reducing the frequency of motorcycle-related accidents..*

Keywords - Causes of Motorcycle accident ,Arduino ,Tilt sensor

Abstrak. *Tingkat kecelakaan yang melibatkan kendaraan bermotor roda dua masih menjadi perhatian utama dalam keselamatan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat sensor peringatan kemiringan khusus untuk kendaraan bermotor roda dua guna mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara. Sistem yang diusulkan memanfaatkan teknologi sensor canggih untuk mendeteksi sudut kemiringan berbahaya yang dapat menyebabkan hilangnya kendali dan potensi kecelakaan. Dengan memberikan peringatan tepat waktu kepada pengendara, alat ini meningkatkan kesadaran situasional dan memungkinkan tindakan korektif segera diambil. Uji awal menunjukkan bahwa sensor ini efektif dalam mengidentifikasi ambang kemiringan kritis dan menghasilkan peringatan yang dapat diandalkan. Inovasi ini berpotensi untuk meningkatkan keselamatan jalan dan mengurangi frekuensi kecelakaan yang melibatkan sepeda motor.*

Kata Kunci –Penyebab Kecelakaan Motor, Arduino , Sensor Kemiringan

I. PENDAHULUAN

Keamanan saat berkendara merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan dalam berkendara[1] , oleh karena itu dengan adanya alat peringatan dini untuk keselamatan pengendara kendaraan perlu dibuat yang ditunjukkan untuk mengurangi tingkat kecelakaan kendaraan bermotor di jalan raya.

Sepeda motor ialah kendaraan bermotor roda dua yang banyak digunakan masyarakat indonesia[2] karena dijual dengan harga yang relatif murah untuk masyarakat yang berpenghasilan menengah kebawah[3]. Sepeda motor juga jalan terbaik untuk kebutuhan banyak orang sebab bisa dengan mudah melalui kemacetan serta padatnya jalan raya karena memudahkan perjalanan dalam kegiatan sehari-hari terutama bekerja.[4]

Peningkatan populasi tidak selamanya berdampak baik[5]. Banyak kasus peningkatan jumlah penduduk disertai oleh meningkatnya permasalahan dalam kehidupan di antara lain permasalahan dalam bidang kesehatan masyarakat.[6] Salah satu penyebab permasalahan di bidang kesehatan masyarakat adalah tingginya angka kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan kendaraan bermotor roda dua menjadi penyebab utama [7].

Kecelakaan lalu-lintas yang banyak terjadi oleh pengendara roda dua karena kendaraan roda dua masih sangat minim dalam hal keselamatan dibandingkan kendaraan lain[8]. Kecelakaan yang dialami pengendara sepeda motor bisa saja terjadi di kapan saja sehingga menyebabkan korban kecelakaan akan terlambat dalam perihal pertolongan. Ada beberapa faktor penyebab kecelakaan yang terjadi dan salah satunya dikarenakan kurang fokus pengendara saat melakukan manuver di jalanan berbelok. Berdasarkan masalah ini, sangat penting dicari suatu solusi sehingga keselamatan transportasi dapat diciptakan. Berdasarkan hal yang ada, perlunya sebuah sistem yang dapat mengurangi suatu penyebab kecelakaan antara lain sensor sistem pendeteksi kemiringan[9].

Sudut Kemiringan di tikungan merupakan salah satu penyebab terjadinya kecelakaan di jalanan bila tidak sesuai dengan ketentuan yang ada[10]. Banyak terdapat jalan dengan tikungan yang tajam serta jalan menanjak yang tinggi. Jalan Tikungan akan meminimalisir jarak pandangan pengemudi dan membuat pengemudi kurang fokus. Oleh karena itu perlunya penelitian keselamatan[11] pada sudut tikungan jalan dengan cara mengetahui besar peluang terjadinya kecelakaan serta menentukan besar kecil resiko kecelakaan ditinjau dari tikungan dan sudut kemiringan melintang dan dijadikan dasar untuk melakukan penanggulangan. Menurut beberapa narasumber terdapat 14,29% tikungan berpeluang terjadi kecelakaan kurang dari 3x per tahun yang termasuk kategori berbahaya.[12]

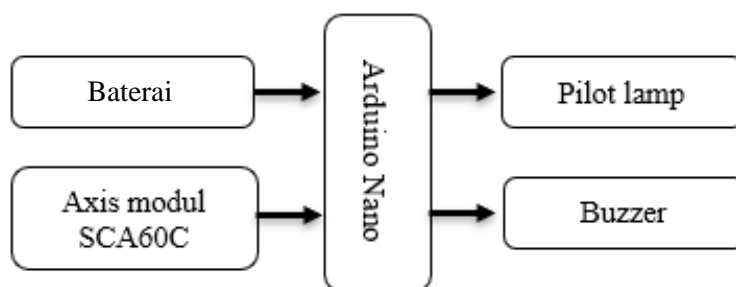
Teknologi berkembang seiring dengan berjalannya waktu[13]. kecerdasan manusia sangat berpengaruh pada terciptanya teknologi terbaru untuk menyelesaikan sebuah masalah[14]. Semakin berkembangnya teknologi, semakin banyak pula inovasi yang dihasilkan. Antara lain di bidang otomotif. Bidang otomotif menjadi salah satu sektor industri yang kini banyak memasukan teknologi informasi kedalam produk unggulan.[15]

Untuk mengatasi kecelakaan[16] dengan penyebab kemiringan kendaraan bermotor melebihi batas yang ditentukan, perlunya pengendara mengetahui berapa kemiringan sepeda motor yang di kendarai untuk meningkatkan kewaspadaan pengendara[17] saat melakukan belokan pada setiap tikungan di jalanan. Dengan mengetahui berapa sudut kemiringan dari sepeda motor tersebut pengendara dapat meningkatkan kewaspadaan guna mengurangi resiko kecelakaan dengan sudut kemiringan. 10° - 45° pada sebelah kiri dan sudut. 135° - 170° pada sebelah kanan. Oleh sebab itu dibuat sistem pendeteksi kemiringan pada sepeda motor untuk meminimalisir kecelakaan. Alat ini digunakan untuk membaca kemiringan dari sepeda motor tersebut, lalu mengirimkan notifikasi peringatan apabila melebihi dari batas yang ditentukan guna meningkatkan kewaspadaan terhadap pengendara [18]

II. METODE

Dalam proses penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D)[19]. Research and Development sendiri dapat diartikan ,Research sebagai kegiatan yang dimulai dengan pengumpulan data dari berbagai sumber dan dilanjutkan dengan proses Development sebagai pengembangan lebih lanjut. Research dapat digunakan untuk mendapat informasi tentang kebutuhan pengguna sedangkan. kegiatan. Development. dihasilkan. untuk. perangkat. pembelajaran[20].

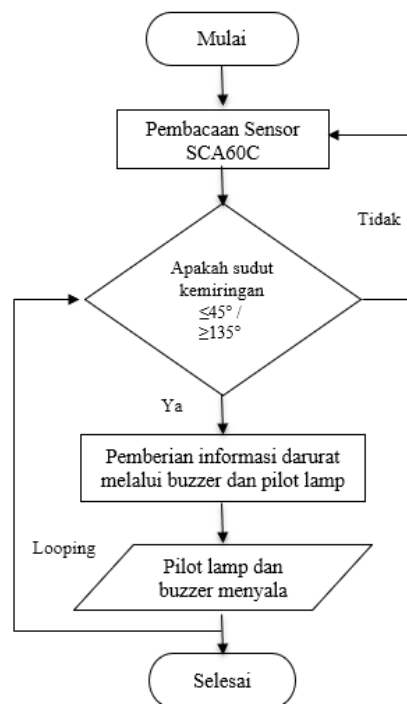
A. Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram

Berdasarkan gambar 1, merupakan sistem kerja dari perancangan alat sensor peringatan kemiringan kendaraan bermotor roda dua guna mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara. Dengan baterai sebagai daya dari arduino dan Axis module SCA60C sebagai input serta lampu led dan buzzer sebagai output. Baterai memberikan daya untuk arduino salurkan ke sensor Axis module SCA50c sebagai pendeteksi kemiringan kendaraan bermotor saat melakukan manuver. Setelah itu dikirimkan data dari sensor ke arduino untuk dibaca apabila sudut kemiringan berada pada tingkat kemiringan 10° - 45° atau sudut kemiringan 135° - 170° maka arduino akan memberikan sinyal kepada lampu led dan buzzer untuk aktif, guna memberikan peringatan kepada pengendara untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap kemiringan tersebut guna mengurangi resiko kecelakaan saat melakukan manuver di tikungan.

B. Flowchart

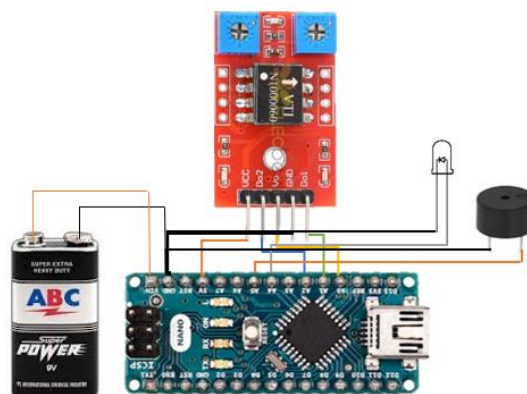


Gambar 2. Flowchart

Pada gambar 2. *flowchart* program dimulai, saat pengemudi melakukan manuver di tikungan dan sensor akan membaca kemiringan kendaraan, yang akan di teruskan ke arduino. Apabila sudut yang diatur tidak sesuai dengan ketentuan maka arduino akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan buzzer dan lampu led, apabila sesuai dengan ketentuan yang diatur maka lampu led dan buzzer akan tetap mati.

C. Wiring diagram

Berikut ini rangkaian keseluruhan terdapat Arduino nano , Axis Module SCA60C sebagai sensor , lampu led dan buzzer sebagai output.



Gambar 3. Wiring Diagram

Berdasarkan rangkaian *wiring diagram* pada gambar di atas, rangkaian ini menggunakan baterai 9v sebagai penyedia daya bagi arduino nano yang dihubungkan ke pin Vin dan gnd. Selanjutnya sensor mengambil daya dari arduino nano dengan menghubungkan pin Vcc ke pin 5v arduino yang diteruskan dengan , pin Vo ke A0 pada arduino nano , pin D1 ke A1 pada Arduino nano , pin D2 ke A2 pada arduino nano dan ping Gnd ke Gnd pada arduino nano, sebagai sensor pendeteksi kemiringan kendaraan yang menghasilkan output untuk Lampu led yang dipasang ke pin A4 sebagai sumbu positif led dan Gnd sebagai sumbu negatif dari led .Adapun buzzer sebagai output ke dua yang dihubungkan ke pin A4 sebagai sumbu positif dan Gnd sebagai sumbu negatif buzzer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil realisasi alat



Gambar 4. Hasil realisasi Alat

Berdasarkan hasil realisasi pada perancangan alat sensor kemiringan kendaraan bermotor roda dua guna mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara seperti yang terlihat pada gambar di atas ,menunjukkan tampilan pada semua sisi dari rancangan . Terdapat baterai sebagai daya untuk semua komponen yang disambungkan ke switch yang ada pada sisi samping kotak untuk menghidupkan atau mematikan daya. Terdapat sensor Axis module SCA60C didalam sebagai sensor yang di hubungkan ke arduino nano untuk menghasilkan output lampu led dan buzzer yang terdapat pada sisi atas kotak untuk memudahkan pengguna melihat peringatan dari lampu led serta mendengar bunyi peringatan dari buzzer.

B. Pengujian Sensor Axis Module SCA60C

Pengujian sensor Axis Module SCA60C untuk menentukan sudut kemiringan kendaraan bermotor roda dua apakah sensor berfungsi dengan baik secara efektif. Tujuan pengujian ini untuk mengidentifikasi apakah sesuai apabila diaplikasikan ke kendaraan bermotor roda dua , yang dimana apabila dilakukan pengukuran dari sensor saja tanpa diaplikasikan ke kendaraan bermotor roda dua akan ada perbedaan yang disebabkan oleh titik tumpu dari sebuah kendaraan bermotor roda dua. Hal ini penting untuk memastikan bahwa sensor Axis Module SCA60C akan bekerja dengan baik dalam penggunaannya. Berikut merupakan tampilan sensor Axis Module SCA60C yang akan dijelaskan pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Sensor Axis Module SCA60C

Berdasarkan pada gambar di atas, merupakan sensor SCA60C yang digunakan sebagai sensor kemiringan pada kendaraan bermotor roda dua yang akan dipasang pada sisi tengah dalam kotak yang menjadi titik tumpu sehingga mendapatkan hasil yang lebih akurat untuk pengukuran sudut kemiringan kendaraan bermotor roda dua . Berikut hasil pengujian yang akan dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sudut Kemiringan SCA60C

No	Besar Sudut (°)	Hasil Pengukuran Sudut Manual (Serial Monitor)	Hasil Pengukuran Sudut di Kendaraan	Selisih Besar Sudut
1	30°	30°	47°	17°
2	45°	45°	53°	8°
3	60°	60°	65°	5°
4	90°	90°	90°	0°
5	110°	110°	107°	-3°
6	130°	130°	125°	-5°
7	145°	145°	133°	-12°
8	160°	160°	147°	-13°

Berdasarkan hasil pengujian dari sensor Axis Module SCA6C dapat diketahui bahwasannya pengukuran sensor melalui serial monitor dan pengukuran sudut melalui alat yang sudah di aplikasikan ke kendaraan bermotor roda dua terdapat selisih yang melalui pengujian sedikit banyaknya terdapat 1-20 derajat kemungkinan perbedaan pada sisi kiri dan 1 – 15 derajat pada sisi kanan. Dari selisih perbedaan tersebut mari kita sedikit merubah pada program yang ada di arduino nano dengan menambahkan maupun mengurangi ketentuan sudut kemiringan pada arduino nano.

C. Pengujian Seluruh Komponen



Gambar 6. Pengujian seluruh komponen

Berdasarkan gambar 6 dapat diketahui bahwa pengujian komponen bekerja dengan baik. Yang dimana apabila bekerja dengan baik apabila sudut yang diberukan sesuai dengan ketentuan maka lampu led serta buzzer akan menyala seperti pada gambar 6. Berikut hasil pengujian yang dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Output Yang Dihasilkan

No	Besar Sudut (°)	Kondisi Lampu Led	Kondisi Buzzer
1	10°	Menyala	Menyala
2	30°	Menyala	Menyala
3	45°	Menyala	Menyala
4	60°	Tidak Menyala	Tidak Menyala
5	90°	Tidak Menyala	Tidak Menyala
6	110°	Tidak Menyala	Tidak Menyala
7	130°	Tidak Menyala	Tidak Menyala
8	145°	Menyala	Menyala
9	160°	Menyala	Menyala
10	170°	Menyala	Menyala

Dalam perancangan alat sensor peringatan kemiringan kendaraan bermotor roda dua guna mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara, pengujian memainkan peran yang sangat penting untuk memastikan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dalam memberikan tingkat kewaspadaan pengendara motor roda dua guna mengurangi resiko kecelakaan saat berkendara. Adanya instalasi yang perlu diperhatikan agar alat bekerja dengan baik yaitu, dapat diperhatikan pada gambar 6 saat pengujian, bahwasanya alat diletakan pada titik tumpu kendaraan roda dua yang dimana terletak pada posisi tengah stang motor kendaraan roda dua. Pengaplikasian pada stang motor ini juga dapat memudahkan untuk pengendara kendaraan bermotor roda dua melihat lampu led yang menyala dan juga dapat mendengar suara buzzer yang dimana sebagai notifikasi peringatan untuk meningkatkan kewaspadaan pengendarasaat melakukan manuver

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan alat sensor peringatan kemiringan kendaraan bermotor roda dua guna mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara dapat diketahui bahwa, ada perbedaan dari perhitungan sudut kemiringan dari sensor sebelum pemasangan dan sesudah pemasangan kepada kendaraan motor roda dua. Perbedaan tersebut dikarenakan titik tumpu yang ada pada sensor dan titik tumpu pada kendaraan motor roda dua. Terdapat perbedaan yang apabila kita lihat dari pengujian diatas sedikit banyaknya 1-20 derajat, yang sudah kita sesuaikan melalui pemrograman pada arduino nano.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, ucapan syukur kepada Allah Yang Maha kuasa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Ucapan terimakasih kepada keluarga atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama penelitian ini. Tidak lupa, terimakasih kepada sahabat-sahabat yang memberikan bantuan untuk menyelesaikan penelitian ini. Akhir kata semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

- [1] A. Ahfas, D. Hadidjaja, and U. M. Sidoarjo, "Rekayasa Sistem Peringatan Dini untuk Keselamatan Pengendara Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Atmega16," *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. 19, no. 2, pp. 171–178, 2014.
- [2] M. Idris, "Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Peningkatan Volume Penjualan Sepeda Motor Honda pada PT. Nusantara Surya Sakti Perbaungan Journal of Management Science (JMAS)," *J. Manag. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–25, 2019, [Online]. Available: <https://exsys.iocspublisher.org/index.php/JMAS/article/view/25>
- [3] K. M. D. Nurjannah Nancy, Arifin Zainal, "Jurnal Informatika Mulawarman SEPEDA MOTOR DENGAN METODE WEIGHTED PRODUCT," *J. Inform. Mulawarman Pembobotan*, pp. 2–6, 2015.
- [4] G. R. Auwali, A. Ahfas, and S. D. Ayuni, "Alat Kontrol dan Pengaman Sepeda Motor Menggunakan ESP 32 Cam Berbasis Telegram untuk Meminimalisasi Pencurian," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 219–229, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i2.923.
- [5] Yusril Izha Mahendra, Marselina, Heru Wahyudi, and Ukhti Ciptawati, "Pengaruh Populasi Penduduk, FDI dan Control of Corruption terhadap Emisi CO2 di 9 Negara ASEAN," *J. Multidisiplin Madani*, vol. 2, no. 10, pp. 3741–3753, 2022, doi: 10.55927/mudima.v2i10.1462.
- [6] M. Baiquni, "Revolusi Industri, Ledakan Penduduk Dan Masalah Lingkungan," *J. Sains & Teknologi Lingkung.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–59, 2009, doi: 10.20885/jstl.vol1.iss1.art3.
- [7] M. Syahriza, "Kecelakaan Lalulintas : Perlukah Mendapatkan Perhatian Khusus?," *AVERROUS J. Kedokt. dan Kesehat. Malikussaleh*, vol. 5, no. 2, p. 89, 2019, doi: 10.29103/averrous.v5i2.2083.
- [8] A. K. Indriastuti, Y. Fauziah, and E. Priyanto, "Karakteristik Kecelakaan dan Audit Keselamatan Jalan pada Ruas Ahmad Yani Surabaya," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 40–44, 2011.
- [9] Rian Aprian Jubitra and Rajes Khana, "PROTOTIPE SISTEM ALERT KECELAKAAN DENGAN SENSOR KEMIRINGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS PANGGILAN TELEPON," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 149–165, 2019.

- [10] S. Djaja, R. Widyastuti, K. Tobing, D. Lasut, and J. Irianto, "GAMBARAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI INDONESIA , TAHUN 2010-2014 Description of Traffic Accident in Indonesia , Year 2010-2014," vol. 2007, pp. 30–42, 2016.
- [11] W. U. Puspoprodjo and N. N. Laila, "Studi Pemahaman dan Perilaku Keselamatan Berkendara (Safety Riding) pada Remaja dan Usia Produktif di Pulau Jawa," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 20, no. 3, pp. 118–126, 2021, doi: 10.33221/jikes.v20i3.1480.
- [12] D. Widianty, R. Rohani, and I. A. Karyawan, "Analisis Keselamatan Jalan Pada Tikungan Berdasarkan Jari-jari dan Kemiringan Melintang Tikungan," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, p. 103, 2019, doi: 10.25077/jrs.15.2.103-114.2019.
- [13] I. Kholilah and A. R. Al Tahtawi, "Aplikasi Arduino-Android untuk Sistem Keamanan Sepeda Motor," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 1, no. 1, p. 53, 2017, doi: 10.31544/jtera.v1.i1.2016.53-58.
- [14] M. T. Indriastuti, S. Arifin, N. Fadhilah, and T. Aprilianto, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Nano Dan Android Via Bluetooth," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 14, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.32815/jitika.v14i1.425.
- [15] M. M. Purba, "Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Bidang Industri Otomotif," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 6, no. 1, pp. 160–170, 2014, doi: 10.35968/jsi.v6i2.282.
- [16] H. Herawati, "Karakteristik Dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Tahun 2012," *War. Penelit. Perhub.*, vol. 26, no. 3, p. 133, 2019, doi: 10.25104/warlit.v26i3.875.
- [17] A. Desi, "Analisis Situation Awareness Pada Pengendara Sepeda Motor Dengan Menggunakan Quantitative Analysis Of Situational Awareness (Quasa)," 2018.
- [18] A. Suprayogi, H. Fitriyah, and Tibyani, "Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berdasarkan Kemiringan Menggunakan Sensor Gyroscope Berbasis Arduino," *Sist. Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Mot. Berdasarkan Kemiringan Menggunakan Sens. Gyroscope Berbas. Arduino*, vol. 3, no. 3, pp. 3079–3085, 2019.
- [19] I. Prasetyo, "Teknik Analisis Data Dalam Research and Development," *UNY Fak. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, p. 11, 2014, [Online]. Available: <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132310875/pengabdian/teknik-analisis-data-dalam-research-and-development.pdf>
- [20] S. Rabiah, "Penggunaan Metode Research and Development dalam Penelitian Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi," no. April 2015, pp. 1–7, 2018, doi: 10.31227/osf.io/bzfsj.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.