

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560 R3 UNTUK PENGENDALIAN GERAKAN BODY STABILISER CONTROL PADA MODEL KENDARAAN RODA EMPAT

(Design and Implementation of Arduino Mega 2560 Microcontroller Programming for Control of Body Stabilizer Control Movement on Four-Wheel Vehicle Models)

WANNANDA FIRDAUS, BERLI P. KAMIEL, BAMBANG RIYANTA

## ABSTRACT

Aspects of vehicle comfort and safety are very important consideration. Disorders of the comfort felt by passengers primarily comes from vehicle instability caused by uneven road surface (road), a change of pace, the vibration from the engine of the vehicle. Along with the increased public awareness thus present discussing safety features named VSC, but on comfort features only found in suspension, without discussing the breakthrough at a vehicle body stability. Development of technological instruments and computing at this time have an impact on the development of mikrokontroller technology programming. Arduino Mega 2560 mikrokontroller excess R3 applies are open source and with complete facilities than other arduino. Merger (combination) between the vehicle body stability system with a system of instruments and computing can make the system more complex body stability. The design aims to design and implement programming mikrokontroller on body stabilizers models of four-wheeled vehicles. Design designed considering functions, prices and construction. Prototyping is divided into, forming grooves, acrylic, upper and lower body Assembly. While preparing the prototype carried out measurements and tilt the top of the platform plank flatness with waterpass so that each point or the side of the uniform. The design of mikrokontroller programming using the Arduino IDE application software with programming language c. Installation Library of servo motor and sensor MPU6050 very prominent, then the sensor data retrieval occur include the tilt axis x and y values from initial Assumptions. the axis x and y is 20 ° and 20 ° tilt of the slope. The result of the design obtained on the position of the tilt angle maximum pitching earned 13 ° is the speed of 2 seconds at an altitude of 45 mm and a maximum angle of 10 ° in the speed of 1 second at a height of 30 mm. Position the tilt wheel right diagonal front raised the maximum angle of the position obtained is 8 ° speed of 2 seconds at an altitude of 45 mm and a maximum angle of 4 ° in the speed of 1 second at a height of 30 mm. tilt position While scrolling position angle of maximum derived 7 ° is achieved in the speed of 2 seconds at an altitude of 45 mm and a maximum angle of 4 ° in the speed of 1 second at a height of 30 mm. These Results show the programming code that is used in go well, so the design of the mechanism, programming and implementation of programming on the prototype four-wheeled vehicle models produce motion or response as expected.

Keywords: stability of body, mikrokontroller, Arduino Mega 2560 MPU6050.

## PENDAHULUAN

Perkembangan di dunia otomotif sangatlah pesat, seperti halnya pada kendaraan roda empat yang semakin dituntut tingkat aspek kenyamanan dan keamanan di samping aspek harga dan keindahan dalam memilih suatu kendaraan. Gangguan kenyamanan yang diterima oleh penumpang berasal dari ketidakstabilan kendaraan yang disebabkan oleh getaran pada bodi kendaraan dari berbagai sumber penyebab. Sumber tersebut berupa permukaan jalan yang tidak rata (perubahan jalan), perubahan kecepatan, massa muatan, getaran dari mesin kendaraan dan keadaan ban kendaraan.

Seiring dengan semakin meningkatnya kesadaran dari masyarakat akan kenyamanan dan keamanan, maka produsen otomotif berlomba-lomba menghadirkan fitur kenyamanan dan keamanan seperti fitur keamanan yaitu *Vehicle Stability Control* (VSC). *Vehicle Stability Control* (VSC) merupakan fitur keselamatan yang memiliki fungsi menjaga kendaraan agar tetap stabil, mendeteksi dan mencegah tergelincirnya suatu kendaraan yang sedang melaju (Astra, 2018).

Menurut Aga (2003) efektivitas VSC dalam mengurangi kecelakaan di Jepang, kendaraan yang menggunakan VSC dapat mengurangi kecelakaan tunggal kendaraan sebesar 35% dan pengurangan 30% pada kecelakaan dengan kendaraan lain. Kesimpulannya VSC dapat mengurangi tingkat

kecelakaan tetapi tidak dengan mencegah semua kecelakaan yang diakibatkan kelalaian pengemudi.

Sedangkan terdapat suatu kriteria kenyamanan pada kendaraan seperti kriteria *janeway*, yaitu kriteria kenyamanan untuk penumpang kendaraan yang terkena getaran vertical, terdapat juga ISO 2631/1974 yang menetapkan batasan getaran yang boleh dirasakan pada penumpang kendaraan (Susatio dan Biyanto, 2006). Permasalahan utama dalam kenyamanan adalah kestabilan pada kendaraan terutama pada bodi kendaraan, karena dengan adanya kestabilan bodi kendaraan maka penumpang akan terasa lebih nyaman dan aman. Sistem kestabilan pada bodi kendaraan dirancang agar kenyamanan berkendara pada kabin kendaraan dapat tenang, meskipun terdapat beberapa gangguan yang terjadi pada kendaraan,

Semakin berkembangnya sebuah sistem pemrograman yang ada saat ini maka dengan adanya penggabungan (kombinasi) antara sistem kestabilan bodi pada kendaraan dengan sistem instrument dan komputasi diharapkan menghasilkan sistem kestabilan bodi kendaraan yang lebih kompleks agar tingkat kenyamanan dalam berkendara menjadi lebih terjamin. Setiawan (2006) Pengaruh Pemasangan Stabiliser Terhadap Kestabilan Guling Kendaraan Jalan 4 Roda didapat pemasangan stabiliser berefek pada sudut rolling kendaraan dimana sudut rolling menjadi lebih kecil berbeda ketika kendaraan sebelum di pasang stabiliser.

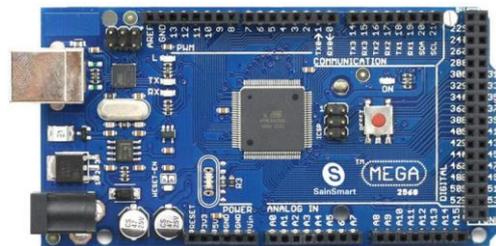
Wibowo (2011) tentang Perancangan Karakteristik Sistem Suspensi Semi Aktif Untuk Meningkatkan Kenyamanan Kendaraan didapat nilai yang dihasilkan dari perbandingan suspensi semi aktif lebih rendah dari pada sistem suspensi pasif, yang mengakibatkan kriteria yang dimiliki bertambah nyaman. Sedangkan menurut Wicaksono, dkk (2017) tentang Simulasi Pendeteksi Ambang Batas Getaran Vertikal Berbasis Mikrokontroler sebagai Indikator Kenyamanan dan Keamanan Pengendara pada Kendaraan Bermotor, disimpulkan disimpulkan rancang bangun yang memanfaatkan software simulasi elektronika mampu bekerja ketika suatu terdapat getaran melampaui standar yang berpengaruh terhadap kondisi kesehatan penumpang. Sensor yang digunakan yaitu sensor getaran selanjutnya terdapat LCD sebagai sistem informasi ketika terjadi getaran yang melampaui kriteria

kewajaran maka diatur otomatis oleh sebuah mikroontroler Atmega16.

Penelitian sebelumnya tentang kenyamanan kestabilan bodi kendaraan dilakukan hanya untuk kendaraan bermotor, tidak adanya kombinasi berbagai sistem pemrograman dan penelitian banyak terfokus pada sistem suspensi, maka pada perancangan kali ini dipilihlah perancangan prototype pada kestabilan bodi kendaraan dengan menggunakan Arduino Mega 2560 R3 sebagai *mikrokontroler* yang memiliki kelebihan *open source*.

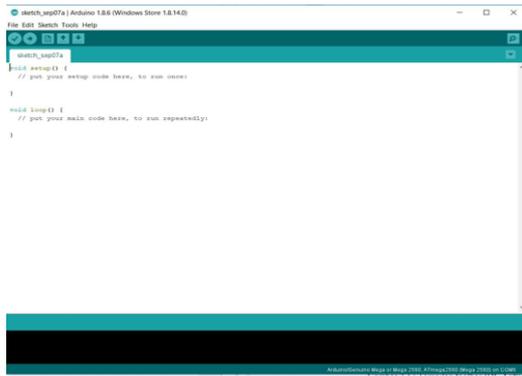
## LANDASAN TEORI

*Mikrokontroler* adalah sebuah piranti elektronik berupa chip IC (Integrated Circuit) yang berkemampuan dalam memanipulasi sebuah informasi (data) berdasarkan perintah atau program dari pembuat (programmer). Adapun *arduino* merupakan sebuah rangkaian elektronik yang bersifat open source, fleksibel serta mudah digunakan. Arduino Mega 2560 merupakan pengembangan dari papan Arduino Mega sebelumnya. Pada awalnya Arduino Mega menggunakan chip Atmega1280 yang kemudian diubah menjadi chip Atmega2560, karena penggantian nama tersebut maka sekarang lebih dikenal dengan nama Arduino Mega 2560. Sampai saat ini Arduino Mega 2560 telah sampai pada revisi yang ke 3 (R3).



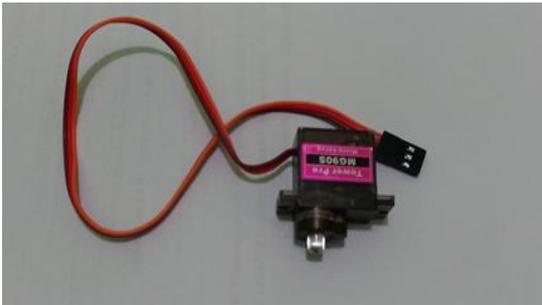
**Gambar 1** Arduino Mega 2560 R3

*Integrated Development Environment* (IDE) Arduino adalah aplikasi komplit yang berguna dalam pemrograman arduino meliputi editor, compiler, dan pengunggahan. Semua itu dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino. Menurut Utami (2015) software terbaik dan terancang yang ditulis dengan memakai java yaitu IDE Arduino.

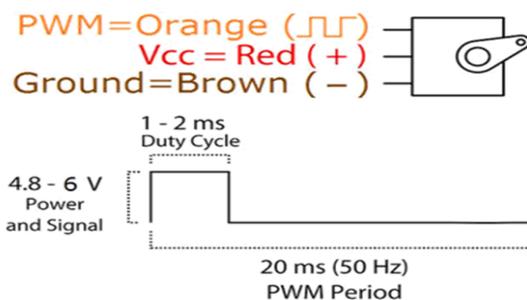


**Gambar 2** Tampilan IDE Arduino

Motor servo adalah suatu perangkat motor yang mampu mengatur atau menentukan besarnya posisi sudut pada keluaran poros motor, dengan menggunakan sistem kontrol umpan close loop (Damayanti,2016). Pada perancangan kali ini motor servo yang digunakan adalah jenis *Tower Pro Micro Servo MG90S*.



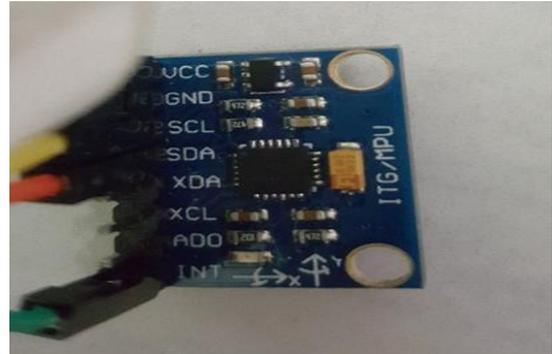
**Gambar 3** Tower Pro Micro Servo MG90S



**Gambar 4** Konfigurasi pin motor servo

*Inertial Measurement Unit* (IMU) merupakan sebuah alat pengukur inersia yang digunakan sebagai pengukur suatu keseimbangan maupun sudut kemiringan (Raranda & Rusimamto, 2017). Pada IMU sendiri merupakan gabungan dari sensor atau alat ukur berupa *accelerometer* dan *gyroscope*. Pada perancangan kali ini penggunaan dari *accelerometer* dan *gyroscope* digantikan menggunakan sensor MPU 6050. MPU 6050 merupakan modul sensor yang berisi MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) untuk *accelerometer* dan *gyroscope* dalam satu chip

yang kecil. Dalam MPU 6050 ini terdapat 3 sumbu *accelerometer* dan 3 sumbu *gyroscope*, sumbu tersebut yaitu (x, y dan z).



**Gambar 5** Sensor MPU 6050

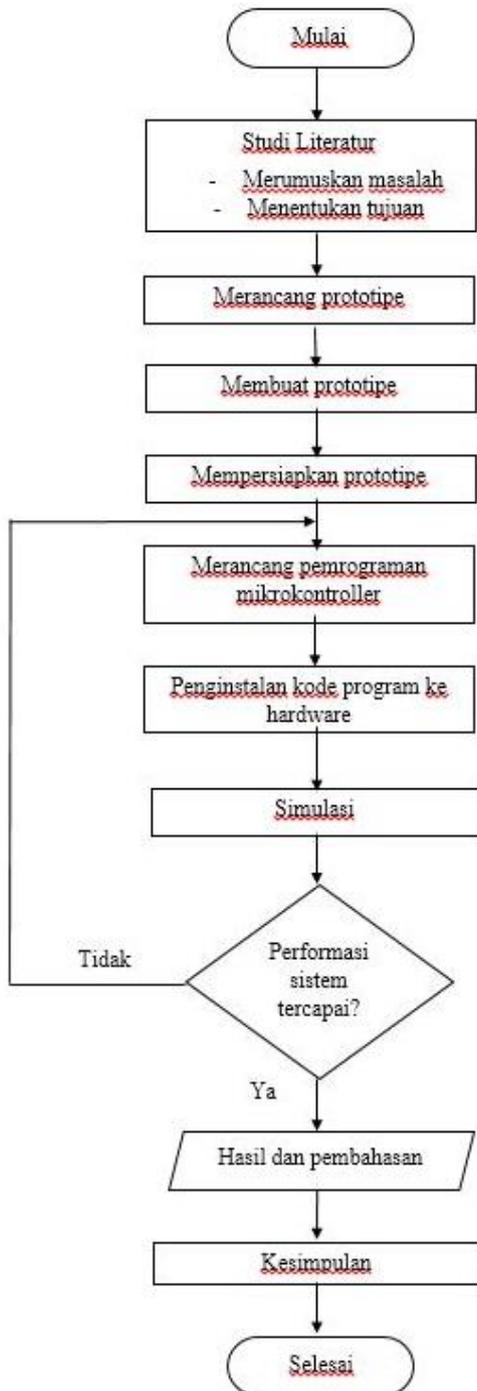
## METODE PERANCANGAN

Desain yang diusulkan pada perancangan ini mempertimbangkan beberapa hal antara lain : mempertimbangkan fungsi, mempertimbangkan harga dan mempertimbangkan konstruksi. Dalam mendesain menggunakan software aplikasi yaitu Autodesk Inventor Professional 2016, karena kemudahannya dalam digunakan.



**Gambar 6** Desain prototipe 3D

Alat dan bahan yang digunakan pada perancangan kali ini. Alat yang digunakan software aplikasi (Arduino IDE), powerbank, kabel USB, obeng kunci pas ring no. 3, alat suntik, *waterpass* dan laptop. Sedangkan bahan yang digunakan akrilik (p: 180mm, l: 150mm, tebal : 5mm), lem akrilik, motor servo, HSP universal, *project board*, Arduino Mega 2560 R3, sensor MPU 6050, kabel male/female dan mobil RC.



**Gambar 7** Diagram alir perancangan

### PROSEDUR PERANCANGAN

Dalam melakukan perancangan perlu adanya sebuah prosedur perancangan agar lebih mudah dalam proses perancangan.

Merancang berkaitan dengan merancang prototipe body stabiliser control, dimana meliputi membuat desain dan menyiapkan alat bahan yang akan digunakan. Selanjutnya adalah membuat prototipe, pada

membuat prototipe dilakukan dua langkah yaitu : membentuk akrilik dan perakitan bodi akrilik atas dan bawah. Kemudian mempersiapkan prototipe dengan melakukan pengukuran kemiringan dan kerataan dengan menggunakan *waterpass*. Fungsinya agar tiap titik atau tiap sisi tingkat kemiringan dan kerataannya dapat seragam.

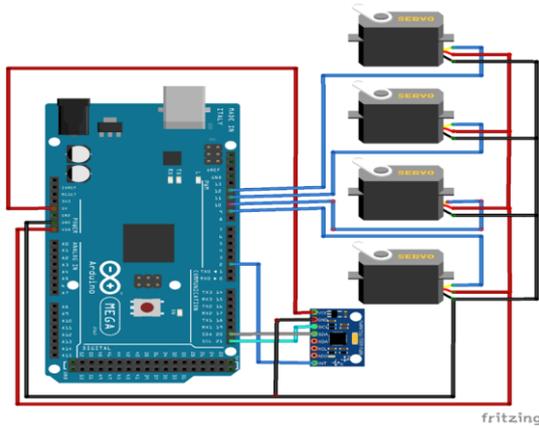
Langkah selanjutnya merancang pemrograman mikrokontroler dengan menggunakan Arduino IDE. Bahasa pemrograman yang digunakan bahasa pemrograman C. Dalam mengambil data nilai sensor sumbu x dan y diasumsikan dengan nilai  $20^\circ$  dan  $-20^\circ$ . Selanjutnya besar sudut kemiringan sensor tersebut melalui perintah map maka akan di konversikan menjadi sudut  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  pada putaran servo. Terakhir penginstalan kode program ke hardware dengan cara melakukan verifikasi terlebih dahulu, jika verifikasi benar selanjutnya mengupload kode program.



**Gambar 8.** Prototipe body stabiliser control

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam setiap suatu perancangan pemrograman terdapat diagram sirkuit, karena merupakan suatu gambaran atau petunjuk tentang komponen apa saja yang ada didalam suatu rangkaian beserta susunannya. Pada perancangan kali ini diagram sirkuit berfungsi untuk mempermudah dalam proses perangkaian.



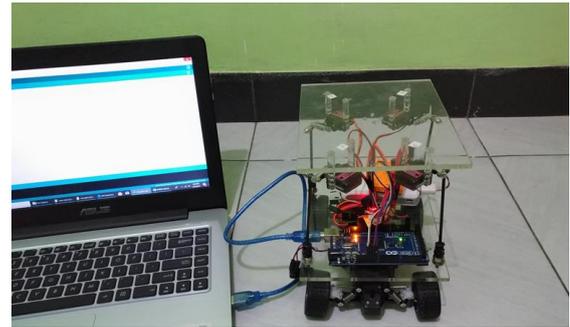
**Gambar 9** Diagram sirkuit pemrograman

Pada keluaran MPU6050 VCC terhubung ke 5V Arduino Mega 2560, SCL terhubung dengan SCL pin 21 Arduino Mega 2560, SDA terhubung dengan SDA pin 20 Arduino Mega 2560, INT terhubung dengan pin 2 Arduino Mega 2560, ground (GND) terhubung ke ground (GND) Arduino Mega 2560 dan terhubung dengan ground masing-masing servo (kabel warna coklat). Jadi terdapat 5 output keluaran dari MPU6050.

Kemudian pada tiap-tiap servo terbagi menjadi tiga keluaran yaitu kabel warna jingga servo terhubung pada pin 9 sampai 12 pada Arduino Mega 2560, kabel warna merah servo terhubung dengan VIN pada Arduino Mega 2560 dan kabel warna coklat servo terhubung dengan ground (GND) pada MPU6050 dan pada Arduino Mega 2560. Jika terdapat salah satu rangkaian yang tidak sesuai dengan diagram sirkuit pemrograman maka komponen hardware dapat rusak atau sistem tidak berjalan.

#### KARAKTERISTIK GERAKAN PLATFORM

Pada saat prototipe pertama kali di nyalakan maka posisi awal *platform* hingga pada posisi  $0^\circ$  membutuhkan waktu 3 detik. Waktu yang dibutuhkan oleh *platform* untuk menyiapkan dapat dilihat di serial monitor pada menu *tools* Arduino IDE.

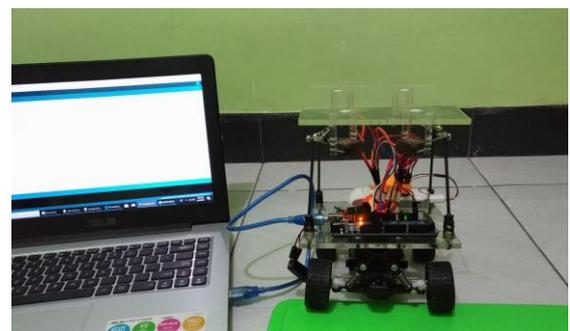


**Gambar 10** Platform pada posisi menyiapkan

```
COM6 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
11:54:28.828 -> =====
11:54:28.881 -> calculate gyro offsets
11:54:28.881 -> DO NOT MOVE A MPU6050...
11:54:34.424 -> Done!!!
11:54:34.464 -> X : -1.83
11:54:34.464 -> Y : 0.74
11:54:34.464 -> Z : -1.16
11:54:34.464 -> Program will start after 3 seconds
11:54:34.497 -> =====0 -2
11:54:37.486 -> 0 -2
11:54:37.486 -> 0 -2
11:54:37.527 -> 0 -2
11:54:37.527 -> 0 -2
11:54:37.527 -> 0 -2
11:54:37.527 -> 0 -2
11:54:37.527 -> 0 -1
11:54:37.527 -> 0 -1
11:54:37.564 -> 0 -1
```

**Gambar 11** Tampilan serial monitor ketika posisi menyiapkan

Pada posisi  $^c$  *tform* dengan kemiringan mengangguk (*pitching*), posisi sudut yang di peroleh adalah  $13^\circ$  dan dapat dicapai dalam kecepatan 2 detik pada ketinggian hambatan jalan sebesar 45 mm. Sedangkan posisi sudut  $10^\circ$  dapat di capai dalam kecepatan 1 detik pada ketinggian hambatan jalan sebesar  $d$  nm.



**Gambar 12** Posisi platform dengan kemiringan pitching pada sudut  $13^\circ$  dan ketinggian hambatan jalan 45 mm.



```

COM6 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
12:25:27.047 -> -7 -10
12:25:27.047 -> -7 -10
12:25:27.047 -> -7 -10
12:25:27.047 -> -7 -10
12:25:27.047 -> -7 -10
12:25:27.093 -> -7 -10
12:25:27.093 -> -7 -10
12:25:27.093 -> -7 -10
12:25:27.093 -> -7 -10
12:25:27.093 -> -7 -10
12:25:27.140 -> -7 -10
12:25:27.140 -> -7 -10
12:25:27.140 -> -7 -10
12:25:27.140 -> -7 -10
12:25:27.140 -> -7 -10
12:25:27.186 -> -7 -10
12:25:27.186 -> -7 -10
12:25:27.186 -> -7 -10
12:25:27.186 -> -7 -10
12:25:27.186 -> -7 -10
12:25:27.232 -> -7 -10
12:25:27.232 -> -7 -10
12:25:27.232 -> -7 -10
12:25:27.232 -> -7 -10
12:25:27.232 -> -7 -10

```

**Gambar 19** Tampilan serial monitor ketika posisi *rolling* pada ketinggian hambatan jalan 45 mm

```

COM6 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
12:26:35.011 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.058 -> -4 -6
12:26:35.104 -> -4 -6
12:26:35.104 -> -4 -6
12:26:35.104 -> -4 -6
12:26:35.104 -> -4 -6
12:26:35.104 -> -4 -6
12:26:35.152 -> -4 -6
12:26:35.152 -> -4 -6
12:26:35.152 -> -4 -6
12:26:35.152 -> -4 -6
12:26:35.152 -> -4 -6
12:26:35.199 -> -4 -6
12:26:35.199 -> -4 -6
12:26:35.199 -> -4 -6
12:26:35.199 -> -4 -6
12:26:35.199 -> -4 -6

```

**Gambar 19** Tampilan serial monitor ketika posisi *rolling* pada ketinggian hambatan jalan 30 mm

## KESIMPULAN

Kesimpulan beberapa hal yang menjadi hasil akhir dari perancangan ini sebagai berikut :

1. Perancangan mekanisme body stabiliser pada model kendaraan roda empat sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dimana perancangan sesuai dengan desain yang diusulkan dan setiap komponen yang terdapat pada prototipe bekerja sesuai fungsinya.
2. Perancangan pemrograman mikrokontroler body stabiliser pada model kendaraan roda empat sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dimana kode pemrograman yang dibuat setelah di implementasikan sesuai fungsi dari masing – masing kode pemrograman dan tidak mengalami masalah saat proses verifikasi dan proses upload ke Arduino.
3. Implementasi pemrograman (coding) pada prototipe model kendaraan roda empat

menghasilkan gerakan atau respon sesuai yang diharapkan, meskipun respon dari gerak platform masih kurang responsif dan stabil.

4. Kombinasi antara sistem kestabilan bodi pada kendaraan dengan sistem instrument dan komputasi dapat tercapai, sehingga tingkat kenyamanan pada kendaraan khususnya kestabilan bodi menjadi lebih terjamin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aga M, O. A. (2003). Analysis of vehicle stability control (vsc)'s effectiveness from accident data. *International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (Vol. 2003, pp. 7-p)* (p. Paper #541). Nagoya, 19-23 May.
- Astra, T. M. (2018, September 6). Diambil kembali dari [toyota.astra.co.id: https://www.toyota.astra.co.id/corporat-e-information/news-promo/read/mencegah-mobil-kehilangan-kendali-dengan-vsc](https://www.toyota.astra.co.id:toyota.astra.co.id/corporat-e-information/news-promo/read/mencegah-mobil-kehilangan-kendali-dengan-vsc)
- Susatio, Y dan Biyanto, T. (2006). Perancangan Sistem Suspensi Aktif pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Pengendali Jenis Robust Proporsional, Integral dan Derivatif . *puslit journal Universitas Kristen Petra*, Vol 8, No 2, 44-48.
- Setiawan, A. H. (2006). Pengaruh Pemasangan Stabiliser Terhadap Kestabilan Guling Kendaraan Jalan 4 Roda. *HUMANITY, Volume II Nomor 1*, 25-34.
- Wibowo. (2011). Perancangan Karakteristik Sistem Suspensi Semi Aktif untuk Meningkatkan Kenyamanan Kendaraan. *MEKANIKA Volume 10 Nomor 1*, 1-6.
- Wicaksono, A. Y., Fiqih, H. I., Ramadhan, M. I., Djulfi, I., & Wijayanta, S. (2017). Simulasi Pendeteksi Ambang Batas Getaran Vertikal Berbasis Mikrokontroler Sebagai Indikator Kenyamanan dan Keamanan Pengendara Pada Kendaraan

Bermotor. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2017 4 Februari* (hal. 259-264). Yogyakarta, Indonesia: STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Utami, D. P. (2015). *Kotak Sampah Mobile Menggunakan Perintah Suara dengan Laporan Melalui Short Message Service (Software)*. Palembang, Indonesia: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Damayanti, R. (2016). *Aplikasi Motor Servo pada Prototipe Pintu Rumah Otomatis Menggunakan LCD Thin Film Transistor (TFT) Touchscreen Berbasis Arduino Mega 2560*. Palembang, Indonesia: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Raranda, & Rusimamto, P. W. (2017). Implementasi Kontroler PID Pada two Wheels Self Balancing Robot Berbasis Arduino Uno. *Jurusan Teknik Elektro. Volume 06 Nomor 02*, 89-96.

---

PENULIS:

Wannanda Firdaus

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,  
Bantul.

Email: wannanda108@gmail.com