

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kantuk Menggunakan Sensor *IMU* dan *WeMos*

Lila Elisana¹⁾, Nur Witdi Yanto^{2,*)}, Sri Wiji Lestari³⁾ dan Wike Handini⁴⁾

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya
Jalan Raya Bogor km.28.8 Cimanggis Jakarta Timur

*) Corresponding author: nur.witdi@gmail.com

(Received: 8 Nov 2021 • Revised: 26 Nov 2021 • Accepted: 27 Nov 2021)

Abstract

Traffic accidents are a concern in the Indonesian government. The number of victims is increases every years. There were 101,022 cases recorded in 2017, then increased to 103,672 cases in 2018. One of the factors of traffic accidents is caused by humans that disobeying the rules, vehicles are not suitable for driving in sleepy. In this study, the authors designed a tool that can detect and give a warning sign when the driver are sleepy. This tool will use an Inertial Measurement Unit (IMU) sensor which functions to measure and inform a moving object, it is able to detecting any changes in angle or position on the axis. Through I2C communication, the changes an angle that reads in Accelerometer and Gyroscope on the MPU-6050-based IMU sensor will be processed by the WeMos microcontroller as a signal processor and will be given by the sensor. There is a warning sound in the tool which will be the feedback for the whole process. With this tool, the author expects this tool can reduce the number of accidents on the road so that the number of victims can be reduced each year.

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas menjadi perhatian khusus di pemerintahan Indonesia. Pasalnya jumlah korban tiap tahun tidak berangsur berkurang, akan tetapi makin meningkat. Tercatat pada Tahun 2017 sebanyak 101.022 kasus, kemudian meningkat menjadi 103.672 kasus di Tahun 2018. Salah satu faktor kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh manusia itu sendiri yakni tidak taat aturan, kendaraan tidak layak pakai dan pengemudi mengantuk. Pada penelitian ini, penulis merancang suatu alat yang dapat mendeteksi ketika sedang kantuk, serta dapat memberikan peringatan. Alat ini akan menggunakan sebuah sensor *Inertial Measurement Unit (IMU)* yang berfungsi mengukur dan menginformasikan sebuah objek yang bergerak, sehingga mampu mendeteksi perubahan sudut atau posisi pada sumbu. Melalui komunikasi *I2C*, perubahan sudut akibat pembacaan *Accelerometer* dan *Gyroscope* yang ada pada sensor *IMU* berbasis MPU-6050 akan diproses oleh mikrokontroler *WeMos* sebagai pemroses sinyal yang akan diberikan sensor. Terdapat peringatan berupa suara pada alat yang akan menjadi *feedback* keseluruhan proses. Dengan perancangan alat ini diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan di jalan sehingga jumlah korban tiap tahunnya dapat berkurang.

Kata Kunci : *Gyroscope, IMU Sensor, I2C, WeMos.*

PENDAHULUAN

Setiap jam rata-rata 3 orang meninggal akibat kecelakaan di jalan. Dengan faktor penyebab terbesar kecelakaan lalu lintas sebagai berikut : 10% faktor kendaraan, 30% prasarana dan lingkungan, dan 60% karena faktor kelalaian manusia. Penyebab terbesarnya dikarenakan faktor manusianya sendiri, bisa jadi karena kantuk maupun kelelahan.

Perkembangan teknologi yang sangat cepat sehingga berbagai alat bermunculan guna memecahkan suatu masalah maupun membantu pekerjaan sehari-hari. Dengan memanfaatkan sensor *Inertial Measurement Unit (IMU)* yang berfungsi mengukur dan menginformasikan perubahan sudut sehingga dapat mendeteksi apabila pengemudi menunjukkan tanda-tanda kantuk seperti gerakan sudut kepala yang berlebihan. Sensor *IMU* terdiri dari kombinasi *accelometer* (sensor percepatan) dan *gyroscope* (sensor kecepatan angular) [1].

Dengan komunikasi I2C, sinyal dari sensor-sensor tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler *WeMos*. *WeMos* merupakan mikrokontroler berbasis ESP8266 yakni sebuah modul mikrokontroler nirkabel (wifi) 802.11 yang kompatibel dengan *Arduino IDE* [2]. Dengan ditambahkan *Buzzer* yang memberikan *feedback* yang terjadi secara signifikan sebagai indikasi pengemudi tersebut mengantuk. Sehingga pengemudi bisa mengambil langkah yang tepat ketika ada peringatan tersebut, apakah memilih beristirahat sejenak ataupun berganti pengemudi, sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat rasa kantuk dapat diminimalisir.

Penelitian ini dirancang untuk membuat suatu alat yang dapat mendeteksi ketika seorang pengemudi sedang mengantuk. Alat dapat mengingatkan pengemudi dengan cara kerja ketika terdapat gerakan yang menunjukkan tanda-tanda kantuk oleh sang pengemudi, dengan perubahan sudut dan rentang waktu yang telah ditentukan, sensor *IMU* akan mendeteksi serta menangkapnya dan menghasilkan sinyal-sinyal informasi. Kemudian sinyal-sinyal informasi tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler *WeMos*. *WeMos* berfungsi sebagai pemroses sinyal yang dikirim oleh sensor *IMU*, sinyal-sinyal informasi tersebut berupa perubahan sudut dengan batasan yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah itu mikrokontroler *WeMos* memberikan sinyal *feedback* ke *buzzer* yang akan menghasilkan bunyi. Apabila kondisinya pengemudi tidak menunjukkan gejala-gejala kantuk ataupun terdapat perubahan sudut-sudut namun masih didalam batas yang ditentukan, maka alat tidak mengirimkan sinyal apapun sehingga tidak mengganggu sang pengemudi.

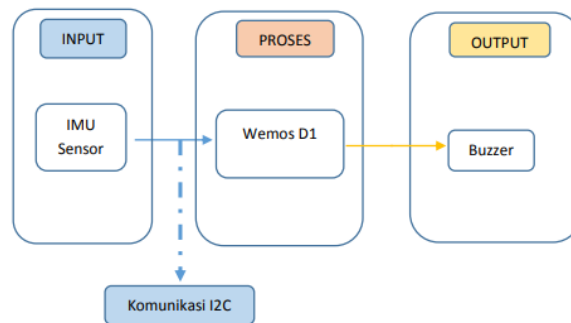
Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan rancang bangun sistem yang dapat mendeteksi apakah pengemudi dalam kondisi mengantuk saat menyetir, sehingga alat akan memberikan peringatan kepada pengemudi ketika dalam kondisi mengantuk dengan cara mengimplementasikan sensor *IMU* yang berbasis MPU-6050 untuk mendeteksi perubahan sudut ketika sedang berkendara.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, yaitu proses penelitian dan pemahaman berdasarkan pada hasil data uji coba alat. Selain itu pendekatan penelitian juga menggunakan studi literatur pada penelitian sebelumnya. Rekayasa sistem untuk merealisasikan alat dibuat dengan blok diagram sebagai *guideline*, langkah-langkah dilaksanakan sesuai dengan alur pada Gambar 1.

Sensor *IMU* berfungsi mengukur dan menginformasikan sebuah objek yang bergerak, sehingga mampu mendeteksi perubahan sudut atau posisi. *Inertial Measurement Unit (IMU)* merupakan alat yang memanfaatkan sistem pengukuran seperti gyroskop dan akselerometer untuk memperkirakan posisi relatif, kecepatan, dan akselerasi dari gerakan motor. *IMU* adalah bagian dari navigasi sistem yang dikenal sebagai *Inertial Navigation System* atau

INS [3]. *WeMos D1* mini mengelola sinyal analog menjadi sinyal digital, mengolah data, serta mengirim data ke jaringan internet.



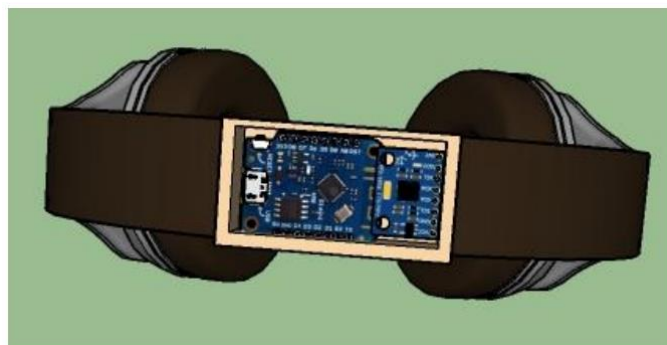
Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Buzzer berfungsi mengkonversi listrik menjadi besaran bunyi. Komunikasi I2C dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor. Beberapa fitur dari bus I2C antara lain [4] :

- Hanya tersedia dua jalur SDA dan SCL
- I2C dapat menjadi *multi-master* and *multi-slave*
- Serial, berorientasi 8-bit, transfer data dua arah dapat dilakukan hingga 100 Kbit/s dalam mode standar
- Dalam mode cepat (*fast-mode*) bisa mencapai 400 Kbit/s
- Hingga 1 Mbit/s pada mode cepat plus (*fast-mode plus*)
- Hingga 3.4 Mbit/s pada mode kecepatan tinggi (*high-speed mode*)
- Transfer data searah mencapai 5 Mbit/s pada mode ultra cepat (*ultra fast-mode*)
- 7 bit, 10 bit dan mode pengalamatan data bebas

Perancangan Mekanik

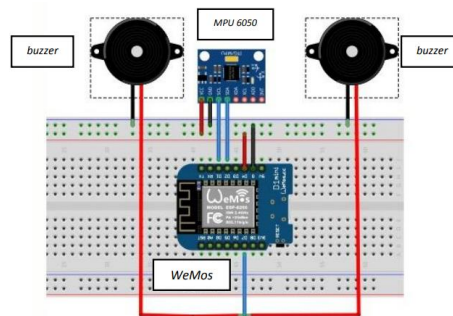
Rancangan mekanik alat ini meliputi *headphone* untuk dipasangkan pada kepala pengemudi, alat elektronik yang telah dirancang ditempel pada bagian atas *headphone*, kemudian *buzzer* diposisikan pada *ear pad* kanan dan kiri sehingga *buzzer* terpasang pada daerah telinga. Gambar 2 menunjukkan tampak bagian atas desain mekanik yang menggambarkan peletakan rangkaian sensor pada perencanaan desain alat yg akan dipasangkan di kepala.



Gambar 2. Tampak Atas Desain Mekanik

Perancangan Elektronik

Pada Gambar 3 terdapat 2 buah *buzzer* sebagai *output*, MPU 6050 sebagai sensor *IMU*, dan *WeMos* sebagai mikrokontroler. Alat ini dirancang ketika mikrokontroler berhasil mengolah data dan memberikan sinyal *feedback* ke *buzzer* yang akan menghasilkan bunyi. Awal mulanya saat pengendara secara spontan menggerakkan kepalanya (mengangguk), ketika kondisi tersebut terjadi maka sensor *IMU* yang diletakkan di atas kepala pengguna akan menangkap perubahan sudut secara signifikan. Sensor *IMU* tersebut akan menghasilkan perubahan secara *yaw*, *pitch* dan *roll*. Akan tetapi pada sistem ini tidak harus menggunakan tiga perubahan sudut tersebut, melainkan kombinasi antara 2 sudut yaitu *roll* dan *pitch*. Kemudian sinyal informasi berupa perubahan sudut tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler *WeMos*. Selanjutnya *buzzer* akan menghasilkan bunyi ketika menerima sinyal *feedback* dari *WeMos*.



Gambar 3. Skematik *Wiring Hardware*

Sebagai sumber daya, alat ini menggunakan baterai *Lithium Polymer* (Li-Po). Baterai Li-Po hampir sama dengan baterai Li-Ion akan tetapi baterai Li-Po tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada *charging* dan *discharging rate*. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari [5].

Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) dirancang dengan pembuatan *source code* dari integrasi seluruh sistem untuk sinyal informasi berupa perubahan sudut, berikut merupakan *flowchart* untuk perancangan *software* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

Pada pembuatan alat ini, pemrograman *WeMos* akan dilakukan pada *Arduino IDE*. Penginisiasian variabel sangatlah penting karena nantinya variabel tersebut akan digunakan untuk menyimpan nilai yang didapatkan dalam bentuk yang berbeda-beda.

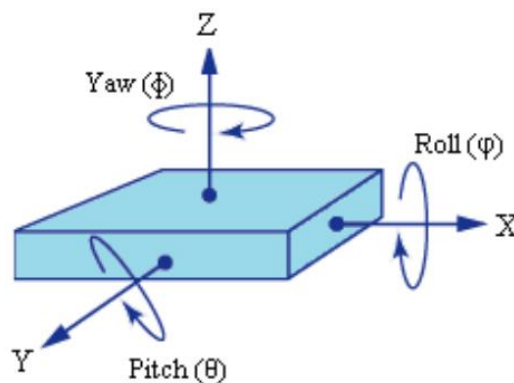


Gambar 4. *Flowchart* Program *WeMos*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Perubahan Sudut pada Area Kepala

Pengujian perubahan sudut untuk alat ini hanya sebatas pengukuran sudut pada area kepala (dari leher keatas). Sensor *IMU* bekerja dengan mendeteksi tingkat percepatan saat ini, serta perubahan variabel rotasi, termasuk *pitch*, *roll* dan *yaw* seperti pada Gambar 5. *Pitch*, *roll*, dan *yaw*, masing-masing merupakan rotasi dari ketiga dimensi, yaitu dimensi x, dimensi y, dan dimensi z. Sudut *roll* merupakan sudut rotasi yang mengelilingi sumbu-X, sudut *pitch* merupakan sudut rotasi yang mengelilingi sumbu-Y, sedangkan sudut *yaw* merupakan sudut rotasi yang mengelilingi sumbu-Z. Tahapan pengujian dilakukan dengan hasil seperti terlihat pada Tabel 1.



Gambar 5. Ilustrasi sudut *Yaw*, *Pitch* dan *Roll*

Tabel 1. Pengujian 1 Perubahan Sudut pada Area Kepala

Pitch (0)	Roll (0)	Hasil	Keterangan
2	30		
3	31		
4	32		
5	33		
6	34	Buzzer	Alat jadi terlalu sensitive terhadap perubahan sudut
7	35	berbunyi	
8	36		
9	37		
10	38		
11	39		

Dari Tabel 1 telah terlihat hasil dari pengujian 1 untuk mendapatkan ketepatan sudut pada area kepala, alat berhasil mengeluarkan responnya yakni *buzzer* berbunyi. Namun, rancangan alat masih terlalu sensitif terhadap perubahan sudut yang diberikan secara seketika, yakni *buzzer* dapat berbunyi setiap saat ketika ada perubahan sudut berapapun yang diberikan. Untuk itu, dilakukan pengujian kembali dengan parameter berbeda guna mendapatkan hasil yang diinginkan.

Tabel 2. Pengujian 2 Perubahan Sudut pada Area Kepala

Pitch	Roll	Hasil	Keterangan
0	35		
-1	45		
-2	55		Alat dapat bekerja normal, berbunyi apabila melampaui sudut yang diberikan dengan waktu yang telah ditentukan
-3	65		
-3	67	Buzzer	berbunyi
-3	68		
-3	69		
-3	70		
-4	75		
-5	83		

Hasil dari Tabel 2 dapat terlihat bahwa alat telah berfungsi secara normal, yakni *buzzer* memberikan respon berupa bunyi apabila melampaui sudut yang diberikan dalam waktu 3 detik.

Ketika pengguna mengalami salah satu ciri kantuk berupa anggukan sekitar 3 detik, maka alat akan mengeluarkan *feedback* berupa *buzzer* yang berbunyi. Pada Gambar 6 adalah penampakan respon pada program *Arduino*.

```

COM12
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 85ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 50 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 50 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 46 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 85ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Ada Ngantuk !
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 50 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 85ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 48 yaw = 85ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 50 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 45 yaw = 85ypr = 15
Pitch = -83 Roll = 50 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 42 yaw = 85ypr = 14
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 17
Pitch = -83 Roll = 47 yaw = 85ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 49 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll = 47 yaw = 84ypr = 16
Pitch = -83 Roll =
    
```

Gambar 6. Respon Program Arduino ketika Alat Bekerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat dapat mendeteksi ketika terjadi kantuk, hal tersebut dibuktikan ketika pengguna memiringkan kepala nya pada sudut *roll* sebesar 30^0 maka alat akan berbunyi. Kemudian ketika pengguna mengalami kantuk, maka alat akan membunyikan *buzzer* yang terpasang pada area telinga, sehingga pengguna akan tersadar Kembali dan yang terakhir yaitu alat ini terdiri dari sensor *IMU* yang dapat mendeteksi ketika pengguna mengalami salah satu ciri kantuk berupa anggukan dengan sudut minimal 30^0 dan dalam waktu 3 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Riyadi, W. Wahyudi, and I. Setiawan, "Pendeteksi Posisi Menggunakan Sensor Accelerometer MMA7260Q Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 32," *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 12, no. 2, pp. 76-81, 2012.
- [2] F. Supegina, and E. J. Setiawan, "Rancang Bangun IOT Temperature Controller untuk Enclosure BTS Berbasis Microcontroller *WeMos* dan Android," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 145-150, 2017.
- [3] B. Firman, "IMPLEMENTASI SENSOR IMU MPU6050 BERBASIS SERIAL I2C," *Jurnal Teknologi Technoscientia*, vol. 9, no. 1, pp. 18-24, 2016.

- [4] S. Patel, P. Talati, and S. Gandhi, "Design of I2C Protocol," *International Journal of Technical Innovation in Modern* , vol. 5, no. 3, pp. 741-744, 2019.
- [5] M. T. Afif and I. A. P. Pratiwi, "Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95-99, 2015.