

EFEKTIFITAS TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS SEBAGAI SISTEM PEMANTAU KELAYAKAN PELUMAS PADA MESIN KENDARAAN SEPEDA MOTOR

Rama Ramanda¹, Oktaf Brillian Kharisma²

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim
Pekanbaru Riau

e-mail: ramaramandar@gmail.com, brilian@uin-suska.ac.id

Abstrak

Sepeda motor memerlukan perawatan yang optimal terutama dalam merawat mesin yaitu dengan melakukan pergantian oli yang berfungsi sebagai pelumas mesin. Oli digunakan untuk menghindari terjadinya gesekan langsung antara logam dalam mesin sehingga tingkat kerusakan mesin berkurang. Penelitian ini akan dirancang suatu sistem pemantauan pergantian oli sepeda motor berdasarkan jarak tempuh dan waktu pemakaian oli yang berbasis IoT. Proses pembuatan melewati 4 tahap yaitu perancangan sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan pengujian. Sepeda motor digunakan untuk mensimulasikan putaran roda, sensor proximity sebagai pendeteksi putaran roda, Mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, *buzzer* untuk memperingati pengguna, relay digunakan untuk mematikan mesin sepeda motor, dan GSM sebagai pengirim data. Pada pengujian ini terdapat selisih 10m untuk setiap update per 500m sesuai perhitungan jarak. *Buzzer* dan relay berfungsi dengan baik. Perangkat juga telah dapat mengirim data per update dengan rentan waktu 2.89/s.

Kata kunci: *Google, ESP32, otomasi, proximity, sepeda motor*

Abstract

Motorcycle require optimal maintenance, especially in maintaining the engine, namely by changing the oil which functions as an engine lubricant. Oil is used to avoid direct friction between the metals in the engine so that the level of engine damage is reduced. This research will design a monitoring system for motorcycle oil change based on the distance traveled and the time to use oil based on IoT. The manufacturing process goes through 4 stages, namely system design, hardware design, software design and testing. Motorbikes are used to simulate wheel rotation, proximity sensors as wheel rotation detectors, ESP32 microcontroller as the main controller, buzzers to warn users, relays are used to turn off motorcycle engines, and GSM as data senders. In this test, there is a 10m difference for each update per 500m according to the distance calculation. Buzzer and relay are working fine. The device has also been able to send data per update with a vulnerable time of 2.89 / s.

Keywords : *Google, ESP32, automation, proximity, motorcycle*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, pada tahun 2018/2019 jumlah kendaraan transportasi berdasarkan data statistik mencapai 146,86 juta unit. Dari angka tersebut (Badan Pusat Statistik, 2019) menunjukkan bahwa sepeda motor adalah paling banyak (81,5 persen) yaitu sebanyak 120,10 juta unit dan hal tersebut jika dihitung sepeda motor mengalami peningkatan 10 juta unit perbulan. Sepeda

motor merupakan transportasi yang menjadi andalan utama bagi masyarakat Indonesia. Sifatnya yang praktis dan efisien manakala digunakan untuk melewati kemacetan baik dalam kota maupun luar kota (Wijayanti, 2017). Pada sepeda motor terdapat sistem yang berfungsi untuk menjalankan mesin sepeda motor, salah satu sistem yang penting adalah sistem pelumas. Sistem pelumas sangat

berpengaruh terhadap efisiensi dan efektivitas kinerja mesin sepeda motor yang mana setiap mesin kendaraan bermotor memiliki kapasitas dan kuantitas minyak pelumas masing-masing untuk melumasi setiap komponen dalam mesin.

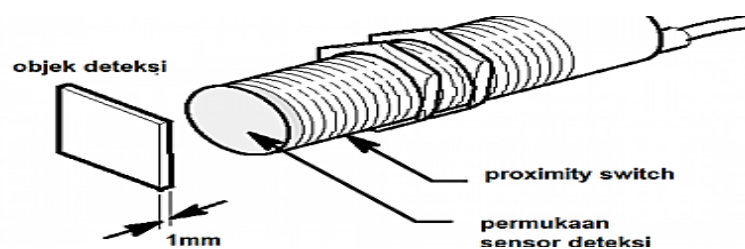
Pergantian oli yang tidak berkala dapat menyebabkan kerusakan pada kinerja mesin, pergantian oli sendiri dapat dilakukan dengan memperhatikan waktu *service*. Waktu *service* dapat diketahui melalui mengkonversi putaran roda kendaraan menjadi jarak tempuh. Umumnya sepeda motor sudah dilengkapi dengan adanya *speedometer* untuk mengetahui jarak yang ditempuh berbentuk digital, namun sistem yang telah ada masih terdapat kekurangan dimana pengguna sering kelupaan jarak yang telah ditempuh.

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan sistem peringatan pergantian oli diantaranya adalah penelitian yang dilakukan (Samsinar et al., 2019) yang berjudul Sistem Pengingat Ganti Oli Berdasarkan Running Hours Mesin, Lama Waktu Pemakaian dan Kekentalan Oli pada Mesin Wire Drawing Berbasis Raspberry Pi, hasil dari penelitian ini menggunakan 3 parameter yaitu: berdasarkan *running hours*, lama waktu pemakaian dan kekentalan oli. LCD dan *buzzer* sebagai penanda bunyi jika oli sudah harus diganti. Penelitian selanjutnya yang dilakukan (Irsyam & Sadarsyah, 2019) yang berjudul Perancangan Alat Pendeteksi kelayakan Oli Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno *Atmega328*. Penelitian ini menggunakan sensor IR yang bertujuan mengetahui jenis oli yang menjadi objek penelitian mengambil beberapa sampel oli berdasarkan jarak tempuh kendaraan dan LCD digunakan untuk membaca tegangan dari masing-

masing jenis oli. Penelitian selanjutnya oleh (Haqiqi et al., 2019) menggunakan sensor *water flow* dan sensor TCS3200 yang dapat membaca nilai RGB warna oli dan sistem ini membuat sistem otomatisasi yang dapat mengecek kelayakan oli menggunakan metode *naive bayes* sebagai klasifikasi kelayakan pelumas oli. Penelitian selanjutnya oleh (Mardiyana & Suhadi, 2020), yang menggunakan sistem berdasarkan viskositas oli. Dengan memanfaatkan Arduino sebagai mikrokontroler dan LCD sebagai tampilan untuk memonitoring oli sepeda motor sampai ambang batas nilai viskositas. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Attubel et al., 2020) yang menggunakan Arduino, modul GPS, modul GSM, dan modul ACS-712. Jadi setiap kali motor hidup modul ACS-17 mendeteksi adanya arus dari Alternator menandakan mesin sepeda motor hidup, lama mesin sepeda motor hidup diakumulasi sebagai waktu ganti oli.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan terhadap pemanfaatan sensor proximity diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Abimanyu et al., 2020) dengan judul Perancangan Sistem Monitoring Penggantian Oli Pada Sepeda Motor Berdasarkan Jarak Tempuh. Penelitian ini menggunakan sensor proximity yang bekerja secara *induktif*. Digunakan pula Arduino Uno sebagai sistem pengolah data, dimana hasil pengolahan data akan ditampilkan dalam bentuk pesan peringatan ganti oli yang akan menyalakan LED indikator dan ditampilkan di LCD.

Dalam sensor proximity tipe E18-D80NK sudah terdapat transmitter dan receiver yang dikemas menjadi satu.



Gambar 1. Sensor E18-D80NK

Sensor ini salah satu jenis modul infrared yang memiliki bentuk yang ringkas dan rapi

sensor proximity dapat digunakan untuk membuat otomasi seperti perangkat

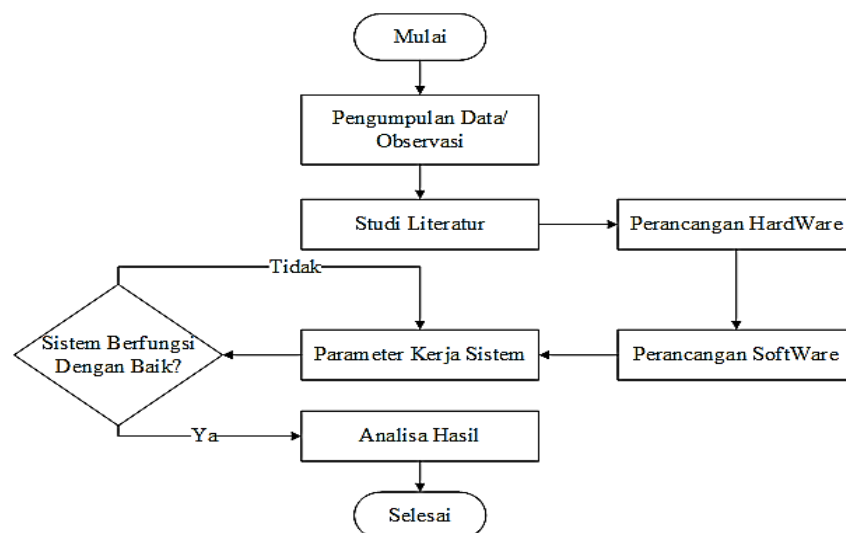
penghitung, sensor dalam perangkat peringatan sistem alarm keamanan (Paramananda et al., 2018) dan (Laksana et al., 2017). *Buzzer* digunakan untuk mengubah getara listrik menjadi getaran suara sebagai penanda (Syams & Suhartini, 2018). Mikrokontroler ESP32 adalah mikronkontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral, yang menjadi keunggulan dari mikrokontroller ini dibanding dengan yang lain *pin out* yang lebih banyak, pin analog lebih banyak serta memori yang lebih besar, serta terdapat bluetooth 4.0 low energy. (Wagyna & Rahmat, 2019) dan (Muliadi et al., 2020). Chip ini menggunakan mikroprosesor 32 bit Xtensa LX6 *dual-core*. Ruang alamat untuk data dan instruksi adalah 4GB dan ruang alamat periferil 512 kB. Kelebihan utama mikrokontroler ini ialah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, serta

memiliki adapter WiFi internal untuk mengakses jaringan internet. A6 *GSM module* dari Ai Thinker Lab yang dapat bekerja pada tegangan 3.3V sampai 4.2V dengan maksimum *power supply* sebesar 2 amp (Ali & Herlangga, 2019) dan (Putra et al., 2017).

Berdasarkan hasil *review* yang ada sebelumnya peneliti akan melakukan pengembangan terhadap sistem pengingat yang ada pada sepeda motor. Dimana sistem memberikan peringatan melalui *buzzer*, dan juga menggunakan sensor proximity dengan tipe E18-D80NK. Data dari sistem akan diproses dalam mikrokontroler berbasis IoT yaitu ESP32 dengan bantuan komunikasi internet gprs yang diakses langsung melalui SIM Card SIM-A6.

METODE

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar.2. Metode yang digunakan peneliti sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

1. Pengumpulan data peneliti menyebarkan angket atau kuesioner kepada sebagian mahasiswa yang menggunakan sepeda motor.
2. Studi Literatur dilakukan dengan mengumpulkan buku, jurnal, serta sumber bahan ajar lainnya sebagai acuan dalam penelitian ini.
3. Perancangan Hardware dilakukan

dengan membuat blok diagram rancangan pada sistem.

4. Perancangan Software ini untuk membuat sistem dari alat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perancangan.
5. Parameter Kerja Sistem dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan sistem kontrol dan

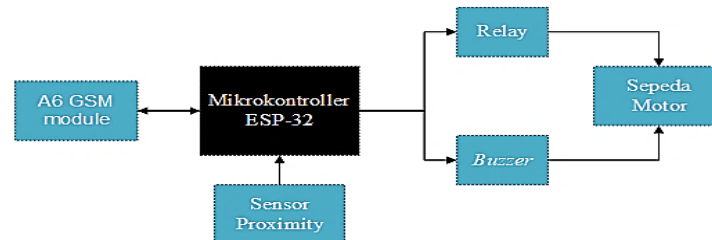
monitoring pada pemakaian oli sepeda motor menggunakan ESP-32.

6. Analisa Hasil dilakukan dengan mengamati hasil dari kerja sistem yang telah dirancang sehingga peneliti dapat menyimpulkan.

Penelitian ini diawali dengan langkah-langkah seperti mengumpulkan data-data yang terkait, merancang

hardware dan *software* dan melakukan pengujian.

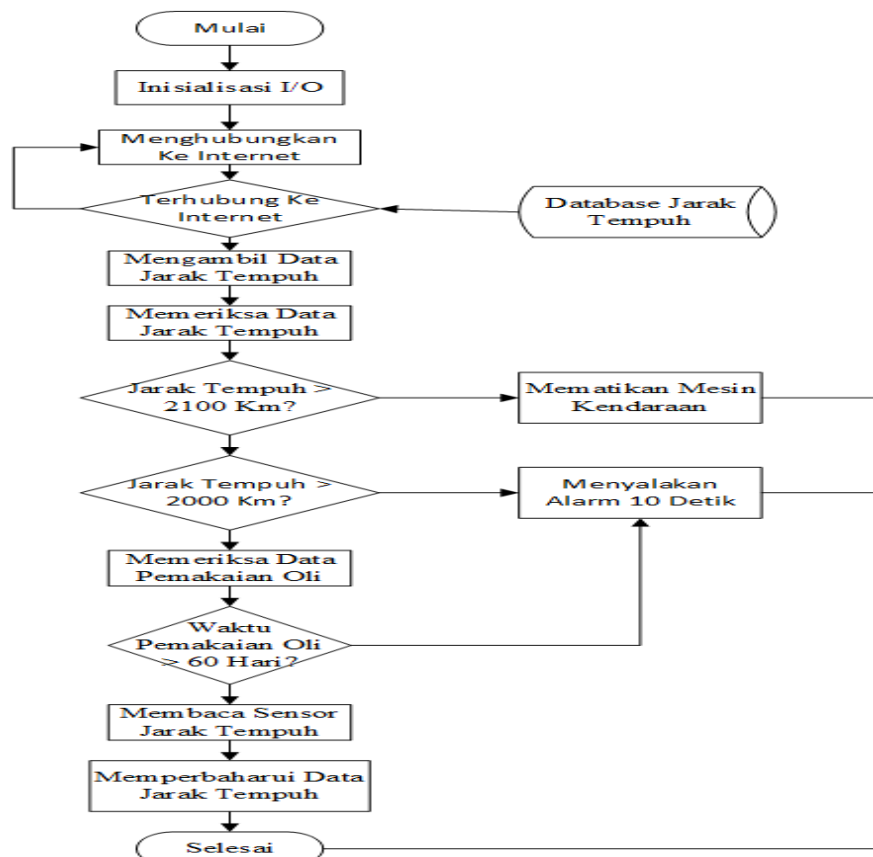
Langkah awal peneliti membuat perancangan blok diagram secara garis besar setiap komponen-komponen yang terdiri dari sensor proximity, ESP32, A6 GSM module, relay serta *buzzer* sebagai alarm.



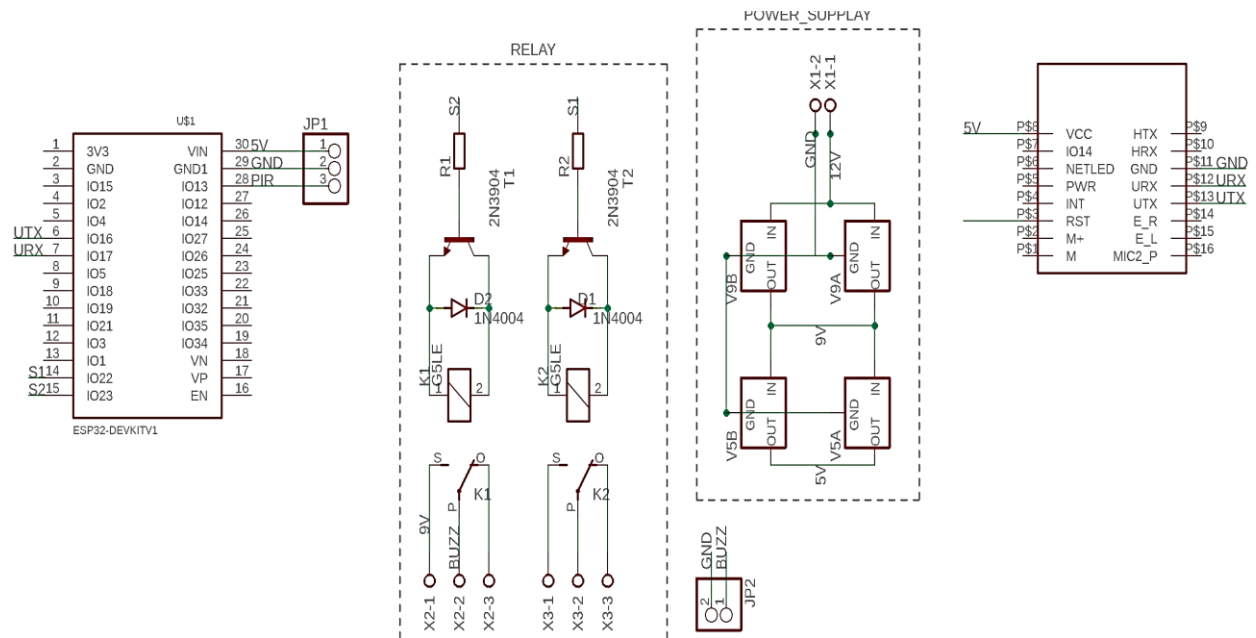
Gambar 3. Blok diagram *hardware*

Perangkat ini menggunakan mikrikontroler ESP32 yang mana sebagai pengontrol sebuah sistem pemantauan kelayakan pelumas oli pada sepeda motor. Sensor proximity digunakan untuk menghitung rotasi dari roda sepeda motor, A6 GSM Module digunakan sebagai membantu

dalam pengiriman sinyal pada sistem mikrokontroler, relay disini berfungsi untuk saklar penghubung dan pemutus daya yang ada pada sepeda motor nantinya dan *buzzer* perangkat audio yang digunakan untuk memperingati pengguna sepeda motor.



Gambar 4. Diagram alir sistem



Gambar 5. Sistem pemantauan kelayakan pelumas oli pada mesin kendaraan sepeda motor

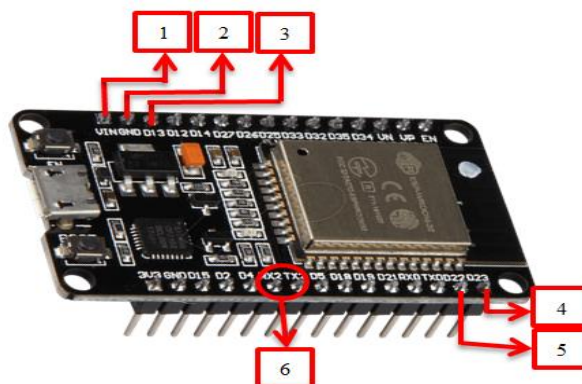
Perancangan Wiring Mikrokontroller ESP32

Pada langkah ini menjelaskan setiap pin-pin pada ESP32 yang saling terhubung dengan komponen yang lain dapat dilihat pada gambar.6 berikut penjelasannya.

1. Pin Vin ESP32 terhubung dengan pin Vcc pada sensor proximity kabel yang berwarna coklat, terhubung juga dengan pin Vcc pada modul GSM A6.
2. Pin GND ESP32 terhubung dengan pin Gnd pada sensor proximity terhubung dengan Gnd Buzzer, dan

terhubung pada Gnd modul GSM A6.

3. Pin D13 pada ESP32 terhubung dengan pin *signal* pada sensor proximity kabel yang berwarna hitam.
4. Pin D23 ESP32 terhubung dengan relay1 berfungsi mengontrol buzzer yang pada sistem.
5. Pin D22 ESP32 terhubung dengan relay2 yang berfungsi sebagai saklar kelistrikan pada sepeda motor.
6. Pin Rx dan Tx pada ESP32 terhubung pada pin Rx dan Tx yang terdapat pada modul GSM A6.

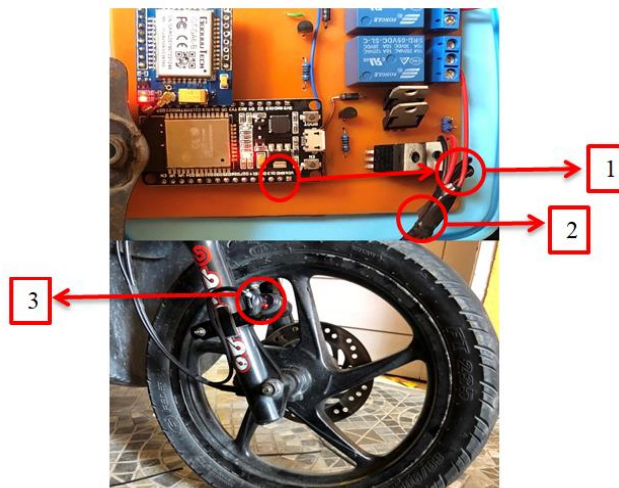


Gambar 6. Rangkaian wiring pada ESP32

Perancangan Wiring Pada Sensor Proximi

Pada langkah ini perancangan

wiring pada sensor proximity yang menghubungkan pin sensor dengan pin ESP32 dapat dilihat pada gambar.7

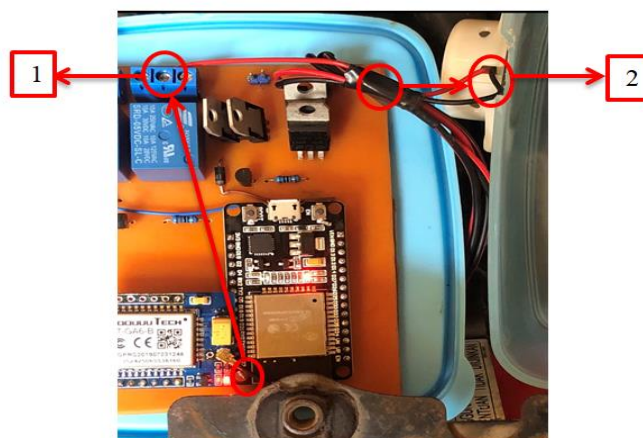
Gambar 7. Rangkaian *wiring* pada sensor

1. Pin Vin ESP32 dan pin D13 terhubung dengan sensor proximity.
2. Kabel Gnd pada sensor proximity dijumpier dengan kabel Gnd buzzer yang terhubung pada pin Gnd ESP32.
3. Terdapat 3 kabel yaitu kabel Vcc, kabel Gnd dan kabel sinyal dari proximity yang terhubung dengan ESP32.

Perancangan Wiring Pada Buzzer

Pada langkah ini perancangan *wiring* pada buzzer yang menghubungkan dengan pin ESP32.

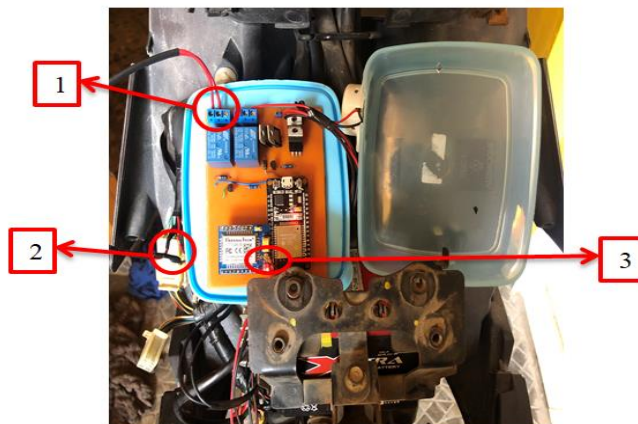
1. Pin D23 ESP32 terhubung dengan kabel positif pada buzzer.
2. Kabel negatif pada buzzer terhubung dengan pin Gnd pada ESP32.

Gambar 8. Rangkaian *wiring* pada buzzer

Perancangan Wiring Pada Switch Stand Motor

Pada langkah ini perancangan *wiring* pada kelistrikan sepeda motor yang menghubungkan pin D22 ESP32 dengan kabel kelistrikan sepeda motor.

1. Kabel *switch stand* sepeda motor yang dihubungkan dengan relay.
2. Kabel *switch stand* sepeda motor yang diputuskan menuju ke relay.
3. Pin D22 ESP32 terhubung ke pin Nc pada relay.

Gambar 9. Rangkaian *wiring* pada kelistrikan sepeda motor

Perancangan Wiring Pada Modul Sim A6

Pada langkah ini perancangan wiring pada modul sim A6 yang terhubung dengan pin ESP32.

1. Pin Vcc pada modul sim A6 yang

terhubung dengan pin Vin pada ESP32.

2. Pin Rx pada modul sim A6 terhubung dengan pin Rx pada ESP32.

3. Pin Tx pada modul sim A6 terhubung dengan pin Tx pada ESP32.

Gambar 10. Rangkaian *wiring* pada sim A6

Rumus Perhitungan Keliling Ban

Pada langkah ini dilakukan perhitungan keliling ban dimana ini

berguna untuk mendapatkan hasil perhitungan jarak yang akan ditempuh.

| Rumus Keliling Ban | | |
|--------------------|---------|----------|
| Ban Luar | 80 mm | 8 cm |
| | 90 mm | 9 cm |
| Velg | 14 inch | 35,56 cm |
| Keliling | 162 cm | |

Gambar 11. Perhitungan keliling lingkaran ban

Disini pengguna menggunakan ban yang berukuran 80/90 mm dimana tinggi dari ban 80mm dan lebar ban 90mm

sedangkan velg yang digunakan velg ukuran 14inch.

$$T = \frac{80}{10} = 8cm \quad L = \frac{90}{10} = 9cm \quad (1)$$

$$d = 14 * 2.54 = 35.56 \quad (2)$$

d :Diameter

$$\text{Keliling} = (35.56 + (2 * 8)) * \frac{22}{7}$$

$$= 162\text{cm} \quad (3)$$

Jadi, keliling dari ban yang pengguna gunakan yaitu 162 cm.

Ket: T: Tinggi

L: Lebar

Rumus Perhitungan Per Counter

Pada langkah ini dilakukan perhitungan *counter* data dari sensor proximity yang digunakan.

| Rumus menentukan Counter | |
|--------------------------|--------|
| Keliling Ban | 162 cm |
| Jumlah Spoke | 5 |
| Counter/0.5 KM | 1543 |
| Counter/KM | 3086 |

Gambar 12. Perhitungan counter

Pada langkah sebelumnya terdapat keliling ban yang digunakan 162cm dan untuk jumlah spoke pada velg ada 5 spoke. Pengguna menginginkan data yang terupdate sekitar 500m (50000cm) untuk sekali update.

Update per 500m :

$$D = 50000 / \left(\frac{162}{5}\right) = 1543 \quad (4)$$

Update per kilometer :

$$D = 100000 / \left(\frac{162}{5}\right) = 3086 \quad (5)$$

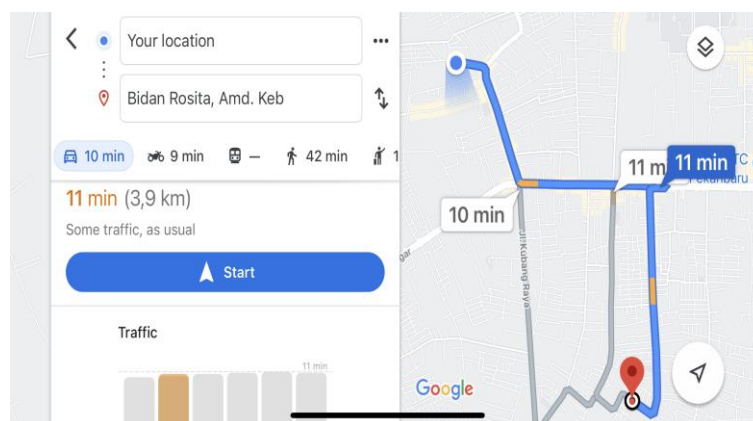
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai dirancang pada setiap komponen langkah selanjutnya melakukan

parameter kerja sistem. Pada langkah ini dilakukan beberapa kerja dari sistem sebagai berikut:

Pengujian Jarak Tempuh Berdasarkan Goggle Maps

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil data perbandingan antara data jarak yang ditempuh menggunakan sensor proximity dengan data yang terdapat pada goggle maps. Pada pengujian ini dilakukan dengan menentukan titik acuan pada goggle maps. Titik acuan dapat dilihat pada gambar.13.



Gambar 13. Titik acuan goggle maps

Dari gambar 13 titik acuan yang telah ditentukan dari lokasi pertama menuju ke lokasi kedua terdapat jarak yang ditempuh

sekitar 3.9 km yang mana memakan waktu sekitar 11 menit tergantung kecepatan dan padatnya jalanan. Data yang didapat dari

alat atau sensor proximity yang telah diakumulasi yaitu sekitar 3.5 km yang mana data dari titik acuan pertama 2 km ke

titik acuan kedua 5,5 Km yang berselisih 0.40 km dengan goggle maps. Dapat dilihat pada gambar.14



Gambar 14. Data jarak tempuh pada web

Sistem Peringatan Pergantian Oli Pada Sepeda Motor

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil data dari jarak tempuh total

sepeda motor yang telah terpasang dengan alat ini seperti pada gambar 15.



Gambar 15. Grafik pengukuran peringatan jarak tempuh

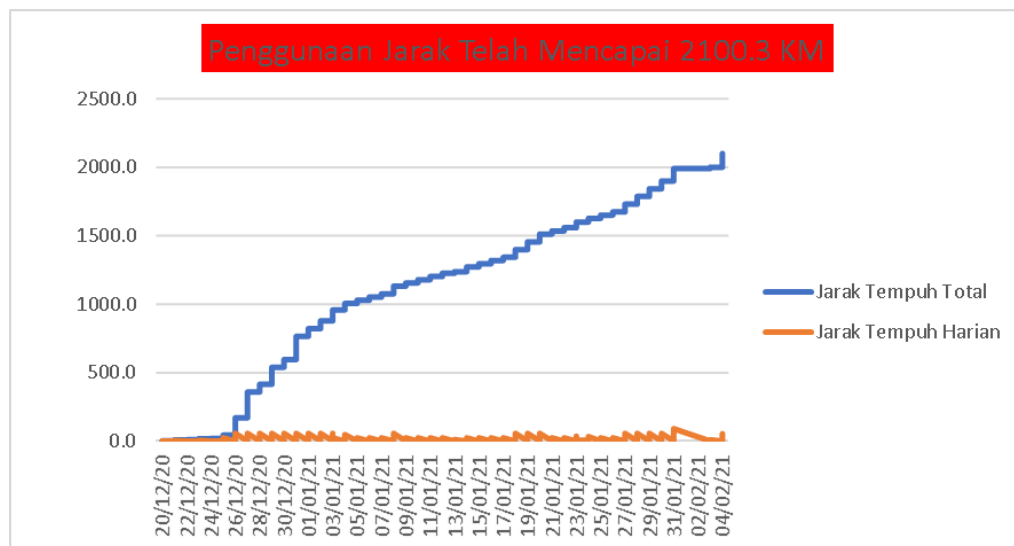
Gambar 15 menampilkan hasil dari jarak tempuh sepeda motor yang mana telah mencapai 2000.3 km alat ini mencatat data jarak dengan baik dan sistem dijarak tempuh ini memperingati pengguna sepeda motor untuk melakukan pergantian oli melalui *buzzer* yang terpasang pada sepeda motor. Pengguna akan diperingati

setiap kali menghidupkan sepeda motor berselang selama 10 detik jika pengguna mengabaikan maka hal ini akan terus berulang sampai pengguna melakukan pergantian oli.

Pengujian Sistem Mematikan Mesin Sepeda Motor

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil data dari jarak tempuh total

pada sepeda motor yang telah terpasang alat seperti pada gambar 16.



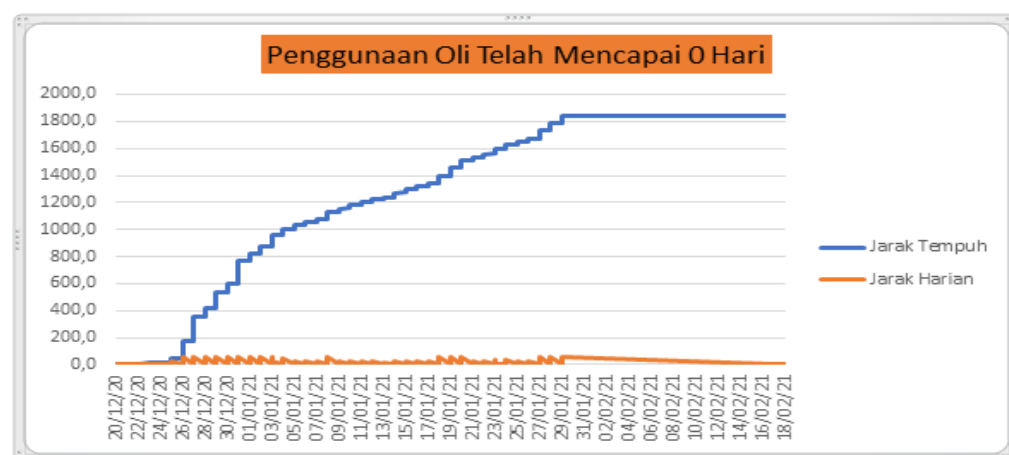
Gambar 16. Grafik pengukuran jarak tempuh mematikan mesin sepeda motor

Gambar 16 menampilkan data jarak tempuh telah mencapai jarak maksimal yaitu 2100km dimana seperti yang disarankan untuk melakukan pergantian oli sepeda motor pada jarak 2000km, jika dijarak 2100km sistem akan memperingati pengguna melakukan pergantian oli pada sepeda motor dengan bunyi yang dari *buzzer* jika pengguna tetap mengabaikan peringatan ini maka sistem pada alat akan otomatis mematikan mesin kendaraan sepeda motor yang terhubung pada *switch stand*. Disaat pengguna tetap menghidupkan sepeda motor maka sistem akan memperingati pengguna sepeda

motor kembali dan akan mematikan kelistrikan sepeda motor lagi.

Sistem Peringatan Masa Penggunaan Pelumas Oli

Sistem ini berfungsi memperingati pengguna sepeda motor untuk melakukan pergantian oli, hal ini terjadi jika masa pemakaian oli lebih mencapai dahulu daripada jarak yang telah ditempuh pengguna, karna dari survey yang telah dilakukan masa pemakaian oli baik kendaraan digunakan ataupun tidak kelayakan pada pelumas oli itu baiknya kurang lebih 60 hari.



Gambar 17. Grafik pengukuran masa penggunaan pelumas oli

Uji Respon Time Update Data

Pengujian ini dilakukan pengguna sepeda motor dengan kecepatan rata-rata

40-60 km/jam selama melakukan perjalanan bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pengujian respon time update data

| Percobaan | Kirim Data (s) | Terima Data (s) | Total (s) |
|------------------|----------------|-----------------|-------------|
| 1 | 2.11 | 1.46 | 3.56 |
| 2 | 0.42 | 1.59 | 2.01. |
| 3 | 1.55 | 1.92 | 3.47 |
| 4 | 0.61 | 1.83 | 2.44 |
| 5 | 2.30 | 1.82 | 4.13 |
| 6 | 1.87 | 3.19 | 5.06 |
| 7 | 0.19 | 1.83 | 2.02 |
| 8 | 0.37 | 1.83 | 2.20 |
| 9 | 0.23 | 1.69 | 1.92 |
| 10 | 0.28 | 1.83 | 2.11 |
| Rata-rata | 0.99 | 1.90 | 2.89 |

Tabel diatas merupakan hasil data dari uji coba respon time dengan per 10 kali update data yang diupdate sekitar 500m. Dimana data yang dikirim memakan waktu rata-rata 0.99/s, sedangkan data yang diterima oleh sistem sekitar 1.90/s jadi total data untuk sekali update perkiraan waktu mencapai 2.89/s.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini antara lain :

- Perancangan alat ini secara keseluruhan berfungsi dengan baik, dari segi *hardware* ataupun *software* melingkupi dalam proses pengujian, pengukuran, peringatan, penyimpanan, pengaturan data serta komunikasi akuisisi data.
- Hasil pengujian pembacaan sensor jarak berhasil digunakan untuk menunjukkan status jarak tempuh dengan persentase perbandingan 0.5% dengan kecepatan rata-rata 40-60 km
- Dengan menggunakan ESP32 dan modul sim A6 perubahan data jarak tempuh dan masa penggunaan pelumas oli dapat direfleksikan kepada pengguna secara real time.
- Alat ini dapat diaplikasikan pada semua jenis sepeda motor matic yang menggunakan velg racing atau velg

bawaan.

Namun alat ini masih terdapat beberapa kekurangan. Adapun saran untuk pengembangan berikutnya dari sistem ini yaitu penambahan GPS untuk melengkapi keberadaan sepeda motor. Kemudian penggunaan sensor yang lebih terbaru untuk diaplikasikan ke semua sepeda motor yang menggunakan velg racing dan velg jari-jari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, K., Lestari, N., Fauzi, M. A., & Nurcahya, A. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Penggantian Oli Pada*. 13(1), 58–70.
- Ali, B., & Herlangga, H. (2019). *Rancang Bangun Prototype Thief Detector dengan SMS Gateway Berbasis Atmega 2560*. 134–142.
- Attubel, M., Siswanto, D., & Mukshim, M. (2020). Sistem Pemantauan Dan Peningkat Waktu Perawatan Kendaraan Berbasis Internet of Things (Iot). *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 1(01), 51–65. <https://doi.org/10.31328/jasee.v1i01.6>
- Badan Pusat Statistik. (2019). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis. In *Badan*

- Pusat Statistik* (pp. 1–4). <http://bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>
- Haqiqi, M. F., Syauqy, D., & Arwani, I. (2019). Sistem Pengecek Kelayakan Pakai Oli Motor Matic Berdasarkan Parameter Warna dan Viskositas Menggunakan Metode Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 4048–4057.
- Irsyam, M., & Sadarsyah, P. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Kelayakan Oli Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328. *Sigma Teknika*, 2(2), 179. <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i2.2061>
- Laksana, B. A., Rasmana, S. T., & Triwidyastuti, Y. (2017). Journal of Control and Network Systems. *JCONES Journal of Control and Network Systems*, 3(2), 9–17.
- Mardiyana, D., & Suhadi, A. (2020). Peringatan Ganti Oli Pada Sepeda Motor. 10(1), 41–46.
- Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan esp32. *Media Elektrik*, 17(2), 1907–1728.
- Paramananda, R. G., Fitriyah, H., & Prasetio, B. H. (2018). Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 1(3), 921–929.
- Putra, G. E. W., Suniantara, K. P., & Kumara, S. (2017). Implementasi dan Analisis Perangkat Pengirim Data Sensor melalui Modul A6 GSM/GPRS berbasis Microcontroller. 7. <https://doi.org/10.31219/osf.io/n7bwc>
- Samsinar, R., Almada, D., & Priatna, E. (2019). Sistem Peningkat Ganti Oli Berdasarkan Running Hours Mesin, Lama Waktu Pemakaian dan Kekentalan Oli pada Mesin Wire Drawing Berbasis Raspberry Pi 1. *RESISTOR (ElektRONika KEndali TelekomunikaSI Tenaga LiSTrik KOmputeR)*, 2(2), 121. <https://doi.org/10.24853/resistor.2.2.121-130>
- Syams, A. M. N., & Suhartini. (2018). Prototipe Sistem Keamanan Menggunakan Rfid Dan Keypad Pada Ruang Penyimpanan Di Bank Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 23(2), 144–153. <https://doi.org/10.35760/ik.2018.v23i2.2356>
- Wagyna, A., & Rahmat. (2019). *Jurnal Ilmiah Setrum*. 8(1), 134–143.
- Wijayanti, C. (2017). Citra Mahasiswa Menggunakan Kendaraan (Studi Fenomenologi Mahasiswa Uns dalam Membangun Citra Menggunakan Kendaraan Sepeda Motor). *Jurnal Analisa Sosiologi*, 6(2), 227622.