

Helmet for Body Temperature Measurement and Accident Location Detector With Telegram

Helm Pengukur Suhu Tubuh dan Pendeteksi Lokasi Kecelakaan dengan Telegram

Muhammad Nur Fahmi Febriansyah, Indah Sulistiyowati, Syamsuduha Syahririni
{febriansyahfahmi0@gmail.com, indah_sulistiyowati@umsida.ac.id, syahririni@umsida.ac.id}

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *The increasing number of accidents among online motorcycle taxi drivers. The difficulty of monitoring the location of the accident on the driver is also due to the various paths traversed by the driver. Especially with the problem of the Covid-19 pandemic. Therefore, the purpose of this research is to create a tool that can track the whereabouts of online motorcycle taxi drivers in the event of an accident while also functioning as a Covid 19 detector through body temperature for online motorcycle taxi drivers which is applied to the helmet of the driver. The research method used in this research is by having several people detect their body temperature with the MLX90614 sensor on the tool and also by dropping the helmet as an indicator of an accident due to a collision with the helmet. In this study, the MLX90614 sensor is used to measure the body temperature of passengers and is displayed on the OLED display layer. To detect the accident using the FSR402 sensor which will be useful for detecting collisions on the helmet which will then send the point where the collision occurred via telegram bot. To detect the location using the GPS sensor Ublox Neo 6m. The results obtained by the MLX90614 sensor have an accuracy of 95% at an object distance of 5cm from the sensor. The reading from the FSR402 sensor is 1024 at the time of a collision or accident. And the Ublox Neo 6m GPS sensor is able to provide readings with an accuracy of about 99% for the longitude and latitude coordinates.*

Keywords - FSR402; GPS Ublox Neo 6m; Helmet; MLX90614; Telegram

Abstrak. *Semakin meningkatnya angka kecelakaan pada pengemudi ojek online. Sulitnya pemantauan lokasi kecelakaan pada pengemudi juga disebabkan karena jalur yang dilalui oleh pengemudi yang beragam. Terlebih lagi dengan adanya masalah pandemic covid-19 ini. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat yang dapat melacak keberadaan pengemudi ojek online jika terjadi kecelakaan sekaligus juga berfungsi sebagai pendeteksi covid 19 melalui suhu tubuh bagi pengemudi ojek online yang diterapkan pada helm dari pengemudi. Metode penelitian kali ini menggunakan metode pengujian pada beberapa orang untuk mendeteksi suhu tubuhnya dengan sensor MLX90614 yang ada pada alat, dan juga melakukan pengujian pada helm yang dijatuhkan sebagai indikator terjadinya kecelakaan karena ada benturan pada helm. Pada penelitian ini menggunakan sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh penumpang dan ditampilkan pada layer OLED display. Untuk mendeteksi kecelakaan nya menggunakan sensor FSR402 yang akan berguna untuk mendeteksi benturan pada helm yang kemudian akan mengirimkan titik lokasi terjadinya benturan melalui telegram bot. Untuk mendeteksi lokasi menggunakan sensor GPS Ublox Neo 6m. Hasil yang diperoleh sensor MLX90614 mempunyai keakuratan sebesar 95% pada jarak object 5cm dari sensor. Hasil pembacaan dari sensor FSR402 sebesar 1024 pada saat terjadi benturan atau kecelakaan. Dan sensor GPS Ublox Neo 6m mampu memberikan hasil pembacaan dengan keakuratan sekitar 99% untuk titik koordinat longitude dan latitudenya.*

Kata Kunci – FSR402; GPS Ublox Neo 6m; Helm; MLX90614; Telegram

I. PENDAHULUAN

Semakin canggihnya teknologi internet sekarang ini sudah merambah ke bidang transportasi online seperti halnya banyak moda transportasi umum sepeda motor yang dapat dipesan melalui internet [1]. Hal ini juga akan sebanding dengan meningkatnya angka kecelakaan pada pengemudi ojek online. Bahkan Sebagian besar pengemudi harus berkeliling ke banyak tempat untuk melakukan pekerjaannya. Hal ini juga akan menyulitkan pelacakan lokasi ketika terjadi kecelakaan pada pengemudi karena lokasi pengemudi yang tidak menentu [2]. Penggunaan helm merupakan hal yang tak dapat dihindarkan oleh para pengendara sepeda motor. Karena helm juga merupakan sebuah aturan dan syarat untuk mengendarai sepeda motor [3].

Terlebih lagi adanya masalah yang sering dihadapi sekarang ini adalah tentang pandemic covid-19. Menurut *world health organization* (WHO) organisasi kesehatan dunia, *covid-19* merupakan penyakit yang menyerang bagian pernafasan manusia akibat adanya infeksi yang disebabkan oleh *coronavirus*. Kasus pertama pasien yang terjangkit penyakit ini ditemukan di kota Wuhan, China [4]. Salah satu gejala dari penyakit ini adalah suhu tubuh diatas 38

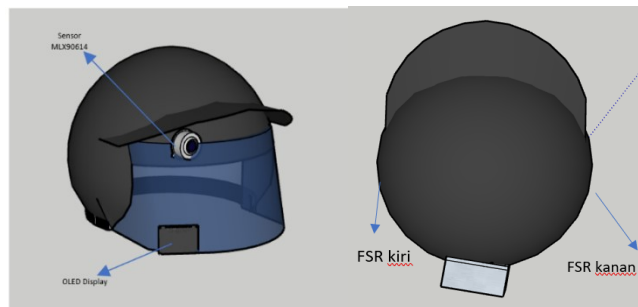
derajat *celcius* [5]. Perlu adanya tindakan pencegahan dengan mendeteksi secara dini melalui pengukuran suhu tubuh pada penumpang bagi pengemudi ojek online.

Pada penelitian yang dilakukan oleh M. Akbar Sakti 2020 menggunakan sensor FSR402 yang dipasangkan di helm untuk mendeteksi adanya benturan dan dikomunikasikan melalui internet dengan aplikasi blink dan menggunakan NodeMCU ESP8266 [6] serta penelitian mengenai helm pengukur suhu badan dengan sensor MLX 90614-DCI dan menggunakan Arduino Pro Mini [5].

Karena adanya beberapa permasalahan tersebut dan pengembangan dari penelitian terdahulu, maka peneliti membuat alat Helm pengukur suhu tubuh dan pendeteksi lokasi kecelakaan berbasis telegram supaya bisa membantu pekerjaan pengemudi ojek dalam mendeteksi adanya gejala yang ditimbulkan oleh virus corona dengan cara mengukur suhu tubuh penumpang yang ditampilkan pada OLED SSD1306 menggunakan sensor MLX90614. Dan juga memudahkan keluarga pengemudi untuk melacak lokasi pengemudi melalui GPS Ublox Neo6m jika terjadi kecelakaan pada pengemudi ketika terjadi benturan pada helm yang dideteksi oleh sensor FSR402 [7]. Dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama sekaligus menyambungkan alat dengan internet melalui Wi-Fi pada NodeMCU. NodeMCU ESP32 dapat terkoneksi dengan Wi-Fi dengan kecepatan yang lebih cepat dari ESP8266 dan terdapat slot pin yang lebih banyak [8], [9].

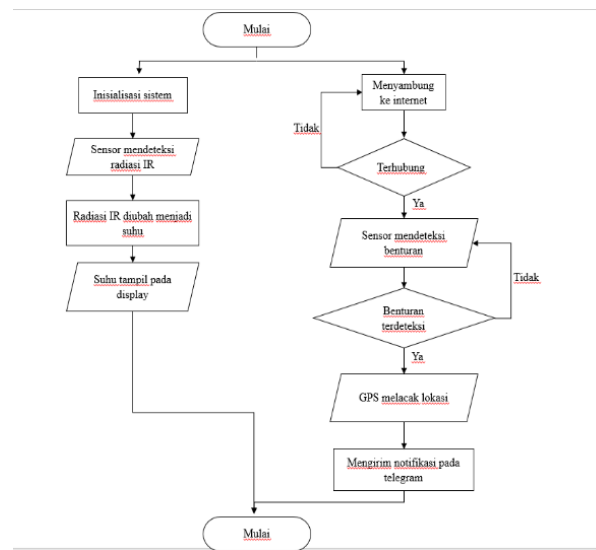
II. METODE

Pada penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama pada alat. Sensor MLX90614 digunakan untuk mengukur suhu tubuh penumpang yang nantinya hasil dari pengukuran suhu akan ditampilkan pada layer OLED display, sensor MLX90614 merupakan sensor pengukur suhu secara non kontak [10]. Sensor FSR402 berfungsi sebagai pendeteksi terjadinya benturan pada helm yang menandakan terjadi kecelakaan pada pengemudi. Apabila sensor FSR402 mendeteksi adanya benturan pada helm maka sensor GPS akan mengirimkan hasil deteksi titik koordinat lokasi alat, yang kemudian diolah oleh NodeMCU ESP32 untuk mengirimkan informasi lokasi alat melalui aplikasi telegram kepada pihak keluarga pengemudi.



Gambar 1. Desain Alat

Gambar 1 merupakan tampilan desain alat dimana terdapat sensor MLX90614 dan layer Oled pada bagian depan helm. Sensor FSR402 diletakan pada bagian dalam helm sebelah kiri dan kanan. Dan pada bagian belakang helm terdapat box control yang berisi mikrokontroler NodeMCU dan GPS ublox Neo6m.



Gambar 2. Diagram alir

Gambar 2 merupakan gambar diagram alir sistem, dari diagram alir tersebut maka bisa dibuat program pada Arduino IDE yang kemudian diunggah ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 agar alat bisa bekerja. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C++. Untuk pendeteksian lokasi alat harus terhubung ke internet dan GPS melacak lokasi alat. Apabila terjadi benturan pada alat, maka alat akan mengirimkan lokasi titik koordinat *longitude* dan *latitude* melalui pesan pada telegram. Untuk pengukuran suhu tubuh dilakukan oleh sensor MLX90614 yang memancarkan sinyal radiasi inframerah yang kemudian diubah menjadi suhu, dan ditampilkan pada layar OLED.

Data yang diambil pada pengujian kali ini adalah untuk membandingkan hasil ketepatan pengukur dari sensor yang digunakan pada alat.

Pengujian dan pengambilan data:

1. Pengukuran suhu kepada lima orang.
2. Menjatuhkan helm untuk mengetahui adanya benturan pada helm dan kemudian melihat hasil titik koordinat lokasi terjadinya benturan pada helm.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbandingan pembacaan dari *prototype* sensor dengan alat yang sudah ada.

A. Pengujian sensor fsr402

Tabel 1. Hasil pembacaan tekanan pada sensor FSR402

| No | Kondisi | Percobaan ke | | | | | Rata-rata | Standar deviasi |
|----|---------------------------------------|--------------|------|------|------|------|-----------|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | Helm tidak dipakai | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4,8 | 0,44 |
| 2 | Helm dipakai | 805 | 805 | 808 | 806 | 806 | 806 | 1,22 |
| 3 | Helm dijatuhkan dari ketinggian 100cm | 1024 | 1023 | 1024 | 1024 | 1024 | 1023,8 | 0,44 |

Tabel 1 menjelaskan tentang hasil pembacaan tekanan oleh sensor FSR402 pada helm dalam 3 kondisi. Dari tabel diatas dapat dijelaskan jika helm tidak dipakai maka hasil rata-rata pembacaannya 4,8, jika helm dipakai maka hasil rata-rata pembacaannya 806, dan jika helm dijatuhkan pada ketinggian 100 cm maka hasil rata-rata pembacaannya adalah 1023,8.

B. Pengujian hasil titik lokasi oleh sensor gps ublox neo 6m

Tabel 2. Hasil Pembacaan Lokasi di Jalan KH Samanhudi, Tulangan

| No | Google maps | GPS Ublox neo6m | Akurasi (%) | Kesalahan (%) |
|----|-------------|-----------------|-------------|---------------|
|----|-------------|-----------------|-------------|---------------|

| | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |
|-----------|--------|---------|--------|---------|-----|------|-----|------|
| 1 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Rata rata | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |

Pada Tabel 2 merupakan hasil dari pembacaan lokasi di jalan KH Samanhudi, Tulangan. Pada tabel tersebut didapatkan nilai *longitude* dan *latitude* titik lokasi nya dari sensor adalah -7.481 dan 112.648. Sedangkan titik koordinat lokasi yang dilihat pada aplikasi GMAPS pada *smartphone* adalah -7.481 dan 112.648.

Tabel 3. Hasil Pembacaan Lokasi di Jalan Rajawali No.6

| No | Rata rata pembacaan Google maps | | Rata rata pembacaan GPS Ublox neo6m | | Akurasi (%) | | Kesalahan (%) | |
|-----------|---------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|-------------|------|---------------|------|
| | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |
| 1 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Rata rata | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.645 | 100 | 100 | 0 | 0 |

Pada Tabel 3 merupakan hasil dari pembacaan lokasi di jalan Rajawali no.6. Pada tabel tersebut didapatkan nilai *longitude* dan *latitude* titik lokasi nya dari sensor adalah -7.487 dan 112.645. Sedangkan titik koordinat lokasi yang dilihat pada aplikasi GMAPS pada *smartphone* adalah -7.487 dan 112.645.

Tabel 4. Hasil pembacaan lokasi di Pakem, Rejeni

| No | Google maps | | GPS Ublox neo6m | | Akurasi (%) | | Kesalahan (%) | |
|-----------|-------------|---------|-----------------|---------|-------------|------|---------------|------|
| | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |
| 1 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Rata rata | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.637 | 100 | 100 | 0 | 0 |

Pada Tabel 4 merupakan hasil dari pembacaan lokasi di pakem, rejeni. Pada tabel tersebut didapatkan nilai *longitude* dan *latitude* titik lokasi nya dari sensor adalah -7.514 dan 112.637. Sedangkan titik koordinat lokasi yang dilihat pada aplikasi GMAPS pada *smartphone* adalah -7.514 dan 112.637.

Tabel 5. Hasil pembacaan lokasi di jalan Raya Tulangan

| No | Google maps | | GPS Ublox neo6m | | Akurasi (%) | | Kesalahan (%) | |
|----|-------------|------|-----------------|------|-------------|------|---------------|------|
| | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |

| | | | | | | | | |
|-----------|--------|---------|--------|---------|-----|-----|---|---|
| 1 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Rata rata | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.648 | 100 | 100 | 0 | 0 |

Pada Tabel 5 merupakan hasil dari pembacaan lokasi di jalan Raya Tulangan. Pada tabel tersebut didapatkan nilai *longitude* dan *latitude* titik lokasi nya dari sensor adalah -7.477 dan 112.648. Sedangkan titik koordinat lokasi yang dilihat pada aplikasi GMAPS pada *smartphone* adalah -7.477 dan 112.648.

Tabel 6. Hasil pembacaan lokasi di jalan Raya Kemantren

| No | Google maps | | GPS Ublox neo6m | | Akurasi (%) | | Kesalahan (%) | |
|-----------|-------------|---------|-----------------|---------|-------------|------|---------------|------|
| | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |
| 1 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Rata rata | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.649 | 100 | 100 | 0 | 0 |

Pada Tabel 6 merupakan hasil dari pembacaan lokasi di Pakem, Rejeni. Pada tabel tersebut didapatkan nilai *longitude* dan *latitude* titik lokasi nya dari sensor adalah -7.471 dan 112.649. Sedangkan titik koordinat lokasi yang dilihat pada aplikasi GMAPS pada *smartphone* adalah -7.471 dan 112.649.

Data pengujian titik lokasi dari sensor GPS Ublox Neo6m dilakukan dengan cara menghidupkan alat pada 5 lokasi yang berbeda yang kemudian alat akan mengirimkan titik koordinat lokasi. Tingkat akurasi pendeteksian titik koordinat lokasi adalah 100% dengan menggunakan hasil pembacaan titik koordinat pada aplikasi *google maps*.

C. Pengujian keseluruhan untuk pengukuran suhu

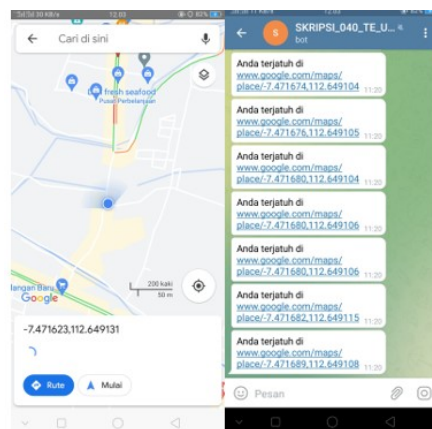
Tabel 7. Hasil pengujian sensor suhu dengan jarak obyek 5cm

| No | Participant | Hasil prototype sensor °C | Hasil termometer tembak °C | Perbedaan hasil | Persentase ketepatan |
|----|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------|
| 1 | M. Nur Fahmi F. (23 th) | 36,35 | 36,7 | 0,05 | 99,86 % |
| | | 36,69 | | | |
| | | 36,81 | | | |
| | | 36,73 | | | |
| | | 36,69 | | | |
| | Rata-rata | 36,65 | | | |
| 2 | Riffat Nur Ibadi (10 th) | 36,43 | 36,6 | 0,03 | 99,91 % |
| | | 36,59 | | | |
| | | 36,69 | | | |
| | | 36,69 | | | |
| | | 36,45 | | | |
| | Rata-rata | 36,57 | | | |
| 3 | Nazwa Intan (14 th) | 37,43 | 37,2 | 0,11 | 99,71 % |
| | | 37,37 | | | |
| | | 37,21 | | | |
| | | 37,33 | | | |
| | | 37,25 | | | |
| | Rata-rata | 37,31 | | | |
| 4 | Nuril Fitriyah (47 th) | 36,31 | 36,6 | 0,15 | 99,59 % |
| | | 36,61 | | | |
| | | 36,45 | | | |
| | | 36,37 | | | |
| | | 36,51 | | | |

| | | | | | |
|---|--------------------------|---|------|------|---------|
| | Rata-rata | 36,45 | | | |
| 5 | Muhadi Wibowo (50 th) | 36,13 36,23 36,15 36,29 36,19 | 36,0 | 0,19 | 99,48 % |
| | Rata-rata | 36,19 | | | |

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur suhu tubuh dari 5 orang yang berbeda yang dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran dengan jarak 5 cm, kemudian dibandingkan dengan hasil yang didapat oleh termometer tembak yang sudah ada. Berdasarkan Tabel 7 di atas, didapatkan persentase ketepatan antara alat yang dibuat dengan termometer tembak yang sudah ada rata-rata mencapai 99%. Hal ini menunjukkan alat ini sudah berfungsi dengan baik untuk mendeteksi suhu tubuh. Sedangkan perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti jarak pengukuran, suhu ruangan sekitar saat pengukuran juga mempengaruhi hasil, serta toleransi kesalahan pada sensor [11].

D. Pengujian keseluruhan untuk mendeteksi lokasi kecelakaan



Gambar 7. Tampilan hasil pada telegram dan aplikasi google Maps

Pada Gambar 7 merupakan tampilan hasil titik lokasi pada telegram. Telegram bot akan mengirimkan pesan berupa link yang dapat dibuka pada *smartphone*. Pada pesan telegramnya dapat menampilkan titik koordinat *longitude* dan *latitude* alat.

Tabel 8. Hasil keseluruhan pendeteksian lokasi kecelakaan

| No | Lokasi | Nilai FSR40 2 | Rata rata pembacaan Google maps | | Rata rata pembacaan GPS Ublox neo6m | | Akurasi (%) | |
|----|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|---------|---|--------|----------------|------|
| | | | Lat | Long | Lat | Long | Lat | Long |
| 1 | Jl. KH. Samanhudi | 1024 | -7.481 | 112.648 | -7.481 | 112.64 | 100 | 100 |
| 2 | Jl. Rajawali no. 6 | 1024 | -7.487 | 112.645 | -7.487 | 112.64 | 100 | 100 |
| 3 | Dusun Pakem Jaya | 1024 | -7.514 | 112.637 | -7.514 | 112.63 | 100 | 100 |
| 4 | Jl. Raya Tulangan | 1024 | -7.477 | 112.648 | -7.477 | 112.64 | 100 | 100 |
| 5 | Jl. Raya Kemantren | 1024 | -7.471 | 112.649 | -7.471 | 112.64 | 100 | 100 |

Data pengujian titik lokasi dari sensor GPS Ublox Neo6m dilakukan dengan cara menjatuhkan helm di 5 lokasi berbeda dan dijatuhkan sebanyak 5 kali sebagai indikasi terjadinya kecelakaan. Hasil pembacaan lokasi dapat dilihat melalui notifikasi telegram seperti pada Gambar 7. Dimana alat akan mengirimkan titik lokasi pada pesan telegram jika terjadi benturan pada helm. Dari hasil pembacaan titik *longitude* dan *latitude* yang diperoleh sensor GPS Ublox Neo6m diperoleh tingkat keakuratan sebesar 100% dengan membandingkan hasil pembacaan lokasi GPS pada *smartphone android*.

IV. KESIMPULAN

Dari perancangan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak berdasarkan metode yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Alat mampu mengukur suhu tubuh seseorang dengan tingkat keakuratan mencapai 99% jika dilakukan dengan pengukuran pada jarak kurang dari 5cm. Untuk pembacaan oleh sensor FSR402 terhadap tekanan pada saat helm dijatuhkan dari ketinggian 100cm adalah sebesar 1024. Dan tingkat keakuratan pembacaan sensor GPS Ublox Neo 6m dalam mendeteksi titik koordinat lokasi (longitude dan latitude) mencapai rata rata 100% dengan kesalahan sebesar 0%. Hasil pembacaan nya dapat dilihat melalui pesan pada telegram bot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk segenap pihak yang turut serta dalam kelancaran terutama kepada Laboran Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, yang telah memberikan izin akses dalam mengerjakan penelitian ini. Dan juga teman teman mahasiswa yang banyak membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] B. Keselamatan dan F. K. Masyarakat, "HUBUNGAN ANTARA STRES KERJA DAN SAFETY CLIMATE DENGAN KECELAKAAN KERJA PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE DI TEMBALANG SEMARANG," vol. 8, 2020.
- [2] H. M. Alakrash, N. A. Razak, dan E. S. Bustan, "The Effectiveness Of Employing Telegram Application In Teaching Vocabulary : A The Effectiveness Of Employing Telegram Application In Teaching Vocabulary : A Quasai Experimental Study," June, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3905099.
- [3] F. K. Sitepu, W. Wilsa, and Z. Zuleha, "Efektifitas Penggunaan Helm Standar Nasional Terhadap Pengendara Sepeda Motor di Kota Langsa," *Meukuta Alam : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, vol. 2, no. 2, pp. 163–170, 2020, doi: 10.33059/ma.v2i2.77.
- [4] M. Jiono et al., "Thermal Camera Sebagai Pengendalian Covid-19 di Dusun Turi, Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso," *Prosiding Hapemas*, vol. 1, no. 1, pp. 524–534, Dec. 2020.
- [5] W. J. Siddiq dan I. Sulistiyowati, "Helm Pengukur Suhu Badan Berbasis Arduino Promini dengan Sensor MLX90614-DCI," *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 3, 2021.
- [6] M. A. Sakti, "Rancang Bangun Helm Pendeteksi Lokasi Kecelakaan Berbasis IOT," Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2020.
- [7] F. Firdaus and I. Ismail, "Komparasi Akurasi Global Position System (GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox Neo-M8N pada Navigasi Quadcopter," *Elektron : Jurnal Ilmiah*, pp. 12–15, May 2020, doi: 10.30630/eji.12.1.137.
- [8] A. A. M. Khalifa dan K. Prawiroredjo, "Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruangan Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32," *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, hal. 13–25, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [9] A. Imran dan M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, hal. 2721–9100, 2020.
- [10] S. R. Sokku dan S. F. Harun, "Deteksi Sapi Sehat Berdasarkan Suhu Tubuh Berbasis Sensor MLX90614 dan Mikrokontroler," *Seminar Nasional LP2M UNM*, no. 0, 2019.
- [11] G. Jin, X. Zhang, W. Fan, Y. Liu, dan P. He, "Design of non-contact infra-red thermometer based on the sensor of MLX90614," *Open Autom. Control Syst. J.*, vol. 7, no. 1, hal. 8–20, 2015, doi: 10.2174/1874444301507010008.