



Prototype System Speed Detection Dengan Sensor Infra Merah Dan DHT11 Berbasis Arduino Uno

Muhammad Raihan Fauzan¹, Lela Nurpulaela², Yuliarman Saragih³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 05 Oktober 2024
Revised : 11 Oktober 2024
Accepted: 17 Oktober 2024

Dalam tahun 2019 ini sudah tercatat bahwa kecelakaan lalu lintas di Provinsi Jawa Barat menyentuh angka 7,6 ribu dengan 3,3 ribu terjadi kematian dan juga tercatat bahwa hal ini terus saja meningkat dari tahun 2015 hingga 2019 sekitar 10%. Maka saya membuat prototype ini memberitahukan apabila kecepatan kendaraan telah melewati 50 km/hr maka LED akan menyala sebagai bentuk peringatan/pemberitahuan bahwa kendaraan tersebut telah melewati batas kecepatan yang telah ditentukan, dan apabila kendaraan tersebut tidak melewati 50km/hr (<50km/hr) maka LED tidak menyala yang menandakan bahwa kecepatan kendaraan tersebut tetap pada batas kecepatan yang normal. Dalam Penelitian ini terdapat 4 tahapan yaitu studi kasus, perancangan sistem, pengujian alat. pengumpulan data dan pembahasan. Hasil dari pengujiannya bahwa terbukti sensor pada infrared dapat berjalan dengan baik sampai dengan jarak 20cm dan pendeteksian tidak lebih dari 35°. Pada pengujian sensor DHT11 telah didapatkan bahwa hasil pengujian nya didapatkan %error yang rendah dengan %akurasi yang cukup tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem kerja dari prototype ini dapat bekerja dengan baik

Keywords: *Batas kecepatan, sensor Infrared, DHT11*

(*) Corresponding Author: Muhammad.raihan18029@student.unsika.ac.id

How to Cite: Fauzan, M. R., Nurpulaela, L., & Saragih, Y. (2024). Prototype System Speed Detection Dengan Sensor Infra Merah Dan DHT11 Berbasis Arduino Uno. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14424524>.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor seperti sepeda motor dan mobil ialah kendaraan yang masyarakat Indonesia yang sering dipakai dan paling banyak. Dalam perbandingan kendaraan sepeda motor dan mobil di Provinsi Jawa Barat dalam kurung waktu 3 tahun terakhir meningkat sebanyak 80% dan 12% masing - masing. Dalam tahun 2019 ini sudah tercatat bahwa kecelakaan lalu lintas di Provinsi Jawa Barat menyentuh angka 7,6 ribu dengan 3,3 ribu terjadi kematian dan juga tercatat bahwa hal ini terus saja meningkat dari tahun 2015 hingga 2019 sekitar 10%. (Ayuningtyas, Kusumawati, & Elizar, 2021)

Dalam berkendara ada kalanya kita ingin waktu diperjalanan singkat, agar tercapai waktu perjalanan yang singkat ini kita dihadapkan akan memacu lebih kecepatan lebih pada kendaraan bermotor kita. Kecepatan berlebih ini lah yang menjadikan satu dari sekian penyebab kecelakaan lalu lintas di jalan. Dalam keadaan cepat yang berlebih ini dapat mempengaruhi reaksi pengemudi dan pada saat kecepatan berlebih diperlukan jarak untuk dapat menghentikan laju kendaraan apabila terdapat rintangan dihadapannya. Ada pun beberapa kondisi terjadinya rintangan/halangan secara tiba – tiba yang mengakibatkan pengendara yang dalam kecepatan tinggi akan sulit untuk mengerem kendaraan dan harus menghindarinya, dan ketidakmampuan dalam mengerem/menghindar ini menyebabkan kecelakaan

yang berakibat fatal karna dalam kecepatan kendaraan yang berlebih/tinggi (Ayuningtyas, Kusumawati, & Elizar, 2021)

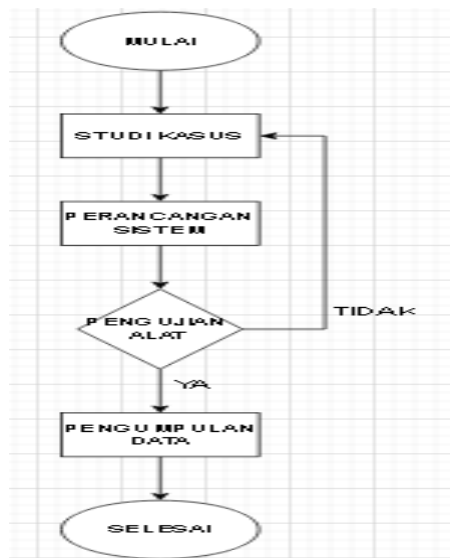
Dalam upaya dapat menata perihal aturan yang memberikan batas kecepatan, Menteri Perhubungan (Menhub) menerbitkan peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 111 Tahun 2015 mengenai Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan .Peraturan Menteri Perhubungan tersebut adalah kegiatan bentuk penerapan dari Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2013 Tentanf Program Dekade Aksi Keselamatan Jalan, yang dalam hal ini tergolong dalam Pilar Kedua, yaitu Jalan yang berkeselamatan (Darat, 2015)

Penetapan batasan kecepatan buat menghindari peristiwa serta fatalitas musibah dan mempertahankan mobilitas lalu lintas. Penetapan Batasan kecepatan diresmikan secara nasional serta dinyatakan dengan rambu lalu lintas, ialah, sangat rendah 60(enam puluh) km per jam dalam keadaan arus leluasa serta sangat besar 100(seratus) km per jam buat jalur leluasa hambatan, sangat besar 80(delapan puluh) km per jam buat jalur antar kota, sangat besar 50(5 puluh) km per jam buat kawasan perkotaan; serta sangat besar 30(tiga puluh) km per jam buat kawasan pemukiman. (Darat, 2015)

Berdasarkan hal tersebut, akan dilakukan sebuah percobaan, perancangan, pembuatan “*prototype car speed detection* menggunakan sensor infrared dan DHT11 berbasis Arduino Uno”, dan diharapkan prototype ini dapat mendeteksi kecepatan kendaraan yang melebihi kecepatan sehingga dapat mencegah hal yang tidak diinginkan terjadi dikendaraan apabila terlalu kencang dalam hal mengendarai kendaraan

METODE

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa hal yang akan dilakukan dan untuk tahapan yang akan dilakukan itu akan diperlihatkan dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Metode

1. Studi Kasus

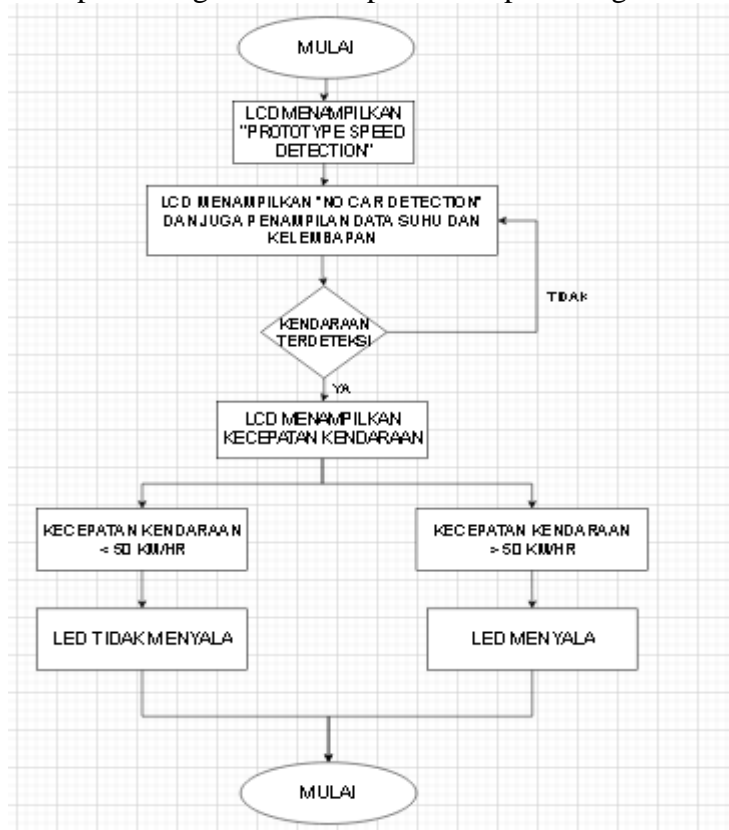
Langkah awal penelitian adalah studi kasus, yang dimana studi kasus ini bertujuan agar peneliti dapat mempelajari terlebih dahulu tentang penelitian yang

akan dibuat/dikerjakan. Peneliti juga dapat mencari terlebih dahulu masalah yang akan muncul atau masalah yang akan diteliti dalam kasus penelitian tersebut.

Dalam Studi kasus yang dilakukan ada beberapa seperti studi kasus pustaka(seperti namanya, studi pustaka mencari terlebih dahulu informasi seperti buku, dokumentasi, dan lain – lain. untuk lebih mengenal penelitian yang akan dilakukan), kemudian ada studi bimbingan ini ialah studi dengan cara membicarakan/konsultasi kepada dosen pembimbing maupun staff pengajar, dan juga ada studi lapangan ini merupakan studi untuk mendapatkan hasil dari penelitian dengan seperti melakukan pengukuran dan pencatatan penelitian

2. Perancangan Sistem

Pada bagian ini peneliti melakukan perancangan sistem penelitian yang akan digunakan, untuk perancangan sistem dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Sistem

Dalam perancangannya, dapat dilihat pada Gambar 2. bahwa system yang dibuat menggunakan sensor inframerah, ICD I2C, LED, dan DHT11 dimana sensor inframerah mendeteksi kecepatan kendaraan yang melewati sensor inframerah ini dan menampilkan outputnya di LCD dan apabila kecepatan mencapai lebih dari 50 km/hr maka led akan menyala yang menandakan bahwa kecepatan tersebut sudah melebihi kecepatan normal/over speeding dan apabila kecepatan kendaraan tersebut tidak melebihi 50 km/hr maka masih pada batas kecepatan normal dan led tidak menyala. Dan untuk sensor DHT11 akan memberikan informasi tentang suhu dan kelembapan pada saat tidak terdeteksi kendaraan, DHT11 disini berguna sebagai acuan terjadi atau tidaknya hujan, apabila tingkat kelembapan udara meningkat

maka petugas yang mengoperasikan *system* ini perlu berhati hati akan turunnya hujan dengan membawa payung/jas hujan.

3. Pengujian Alat

Dalam Pengujian Alat ini alat yang sudah dirancang akan di uji coba untuk dimelihat apakah alat dapat bekerja dengan semestinya atau kah akan ada perbaikan pada alat. Penelitian dapat diketahui dari pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa hasil yang dikeluarkan oleh alat adalah yang diinginkan dan bahwa dapat berfungsi dengan benar. Setelah dilakukan nya pengujian, dapat terlihat apakah alat mempunyai kendala atau pun dapat bekerja dengan baik dengan semestinya. Jika sudah dirasa bekerja dengan baik tanpa ada masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data .

4. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ialah peneliti melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk permasalahan pada penelitian yang akan dibahas,ada pun data yang dikumpulkan dapat berupa data kuantitatif(numerik) ataupun data kulitatif(deskriptif). Metode pengumpulan data yang banyak digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data antara lain : wawancara, kuesioner, observasi, dan studi dokumentasi. Setelah data dikumpulkan dilakukan pengevaluasi an dan data yang diperoleh akan dijabarkan dalam bentuk analisis/hasil yang dapat berkontribusi dalam bidang penelitian tersebut

HASIL & PEMBAHASAN

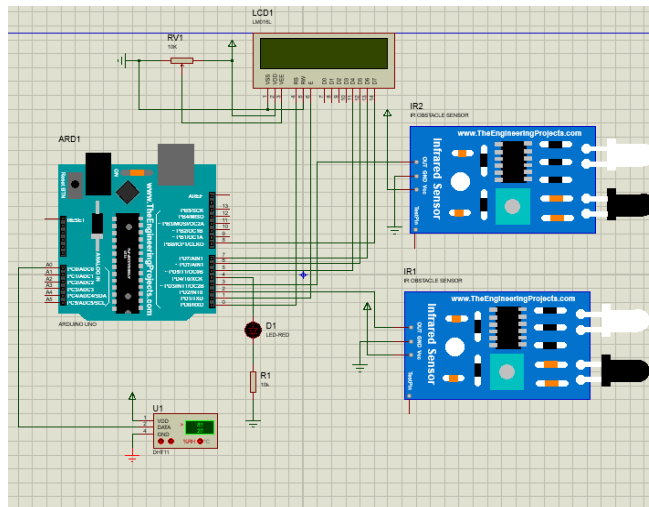
Pada bagian hasil dan pembahasan ini akan memberikan hasil pengujian dari sistem setelah dilakukan uji coba serta pembahasan . Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang dipakai dalam pengujian:

1. Perangkat Lunak

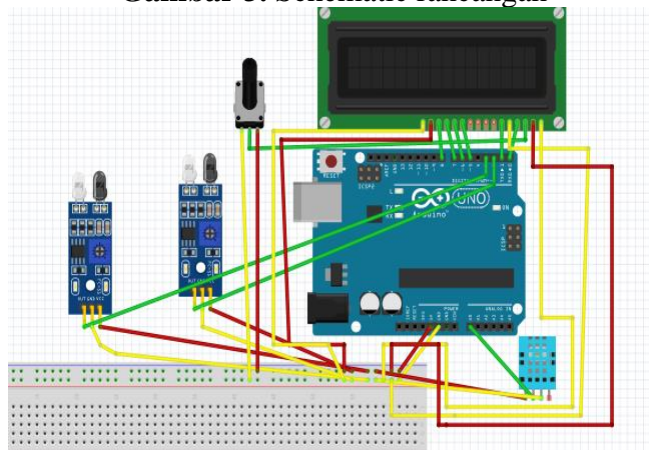
Dalam sistem digunakan perangkat lunak yang membantu dalam proses perancangan dan pembuatan alat antara lain

Tabel 1. Perangkat Lunak yang digunakan

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Arduino Ide	Digunakan untuk membuat sketch code pada rangkaian arduino yang akan dipakai
2	Proteus	Untuk merancang schematic rangkaian alat
3	Fritzing	Untuk membuat 3D alat
4	Windows 11	Sistem Operasi pada laptop



Gambar 3. Schematic rancangan



Gambar 4. Rancangan 3D sistem

Dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan hasil rancangan yang dibuat menggunakan perangkat lunak, untuk Gambar 3 schematic rancangan dibuat dan dirancang pada Proteus, sedangkan untuk Gambar 4 rancangan 3D sistem dibuat dan dirancang pada perangkat lunak Fritzing

Terdapat sedikit perbedaan pada schematic dan 3D sistem dengan sistem yang saya buat yaitu terletak pada penggunaan LCD, di dalam rancangan 3D maupun schematic tidak menggunakan I2C. Namun yang saya gunakan dalam sistem LCD I2C

LCD I2C merupakan Materi LCD(Liquid Crystal Display) yang dikendalikan secara serial sinkron dengan memakai protokol I2C/ IIC(Inter Integrated Circuit) ataupun TWI(Two Wire Interface). Wajarnya, materi LCD dikendalikan secara paralel baik buat jalan informasi ataupun kontrolnya. LCD ini bisa berperan buat menunjukkan suatu berbentuk bacaan ataupun angka yang telah di program dari mikrokontroler. LCD I2C/ IIC ini memiliki 4 kaki pin, ialah pin GND ataupun Ground, pin VCC 5 volt, pin kontrol SCL serta pin kontrol SDA. (Deswar & Pradana, 2021)

2. Perangkat Keras

Dalam Prototype System Car Speed Detection dengan Sensor Infra Merah dan DHT11 berbasis Arduino Uno ini terdapat beberapa komponen/perangkat keras

yang menyusun sistem ini, dalam hal itu maka berikut ini beberapa komponen yang dipakai dalam perancangan :

1) Sensor Inframerah

Inframerah ialah sinar yang tidak nampak. Bila dilihat dengan dengan spektroskop sinar hingga radiasi sinar inframerah hendak terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang sinar merah. Dengan panjang gelombang ini hingga sinar inframerah ini hendak tidak nampak oleh mata tetapi radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa/ dideteksi. (Nuryaman, Mulyana, & Mardiaty, 2018)

2) Sensor Dht11

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang sanggup membagikan data temperatur serta kelembaban udara. Sensor ini terkategori komponen yang mempunyai tingkatan stabilitas yang sangat baik dan fitur kalibrasi yang sangat akurat. (Budi & Pramudya, 2017)

Menurut Prakoso, Dipa bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara suhu udara dan kelembaban udara secara bersama-sama terhadap tingkat curah hujan... (Prakoso, 2018) DHT11 ditambahkan guna agar pengguna dapat melihat informasi kelembapan udara dan juga suhu udara yang sedang ditempati. Sehingga dapat mengantisipasi akan terjadi nya hujan

3) Lcd I2c

LCD I2C adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan data berupa data numerik atau alfabet yang ditampilkan pada layar kaca. LCD jenis ini memiliki pin yang lebih sedikit dibandingkan LCD jenis lainnya. LCD I2C memiliki 4 pin untuk GND, VCC, SCL dan SDA. (Wijaya & Khariono, 2022)

4) Arduino Uno

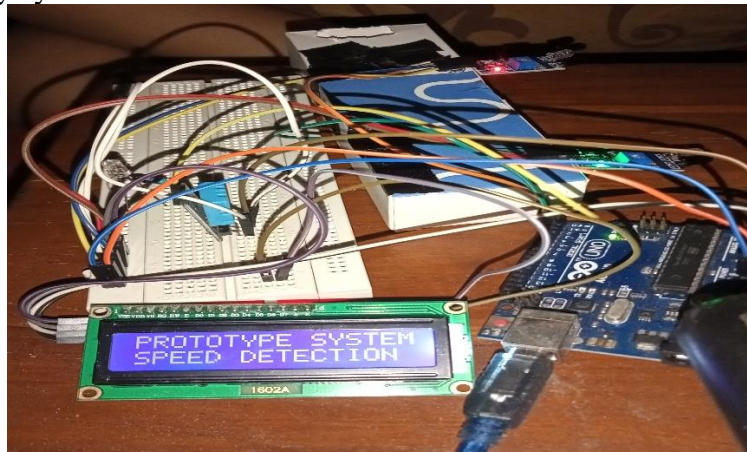
Arduino UNO R3 merupakan varian dari Arduino UNO yang dirilis pada tahun 2011. R3 sendiri mengacu pada revisi ketiga. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmel versi Atmega328. Arduino UNO seukuran kartu kredit. Meskipun ukurannya kecil, papan tersebut berisi mikrokontroler dan banyak input/output (I/O), memungkinkan pengguna dengan mudah membuat berbagai proyek elektronik untuk mencapai tujuan tertentu, seperti pintu otomatis. (Zanofa, Arrahman, Bakri, & Budiman, 2020)

Pengujian

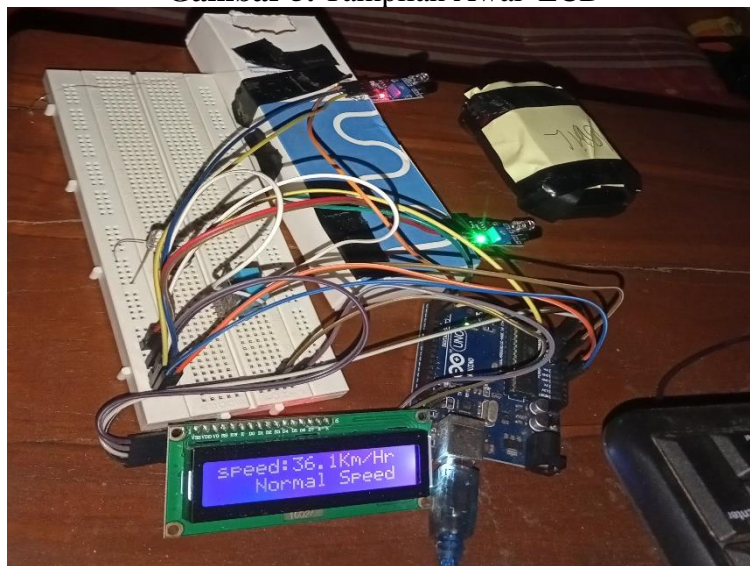
Sistem dirancang dengan suatu sistem yang saling terintegrasi, artinya karena sistem terdiri dari beberapa bagian yang saling mendukung menjadikan sistem dapat berdiri dan bekerja sesuai dengan perencanaan dan rancangan pembuatan. Hingga sistem dapat bekerja dengan baik, tentu tidak lepas dari beberapa masalah yang telah dilalui dalam perancangan dan pembuatan alat ini. Masih banyak hal-hal baru yang akan kita temui hingga akhirnya akan semakin meminimalkan kekurangan sistem, untuk hal ini dilakukan beberapa langkah untuk tujuan pengujian sistem, yang akhirnya diharapkan untuk mendapatkan system yang lebih baik.

Pada perancangan ini menggunakan menggunakan 2 sensor inframerah dimana salah satu sensor ini untuk memulai memperkirakan kecepatan kendaraan dan sensor yang satunya lagi menentukan hasil kecepatan yang diperoleh selama kecepatan kendaraan yang melewati sensor tersebut, lalu dikirim kan datanya untuk dapat ditampilkan pada LCD I2C, dan pada perancangannya dilakukan

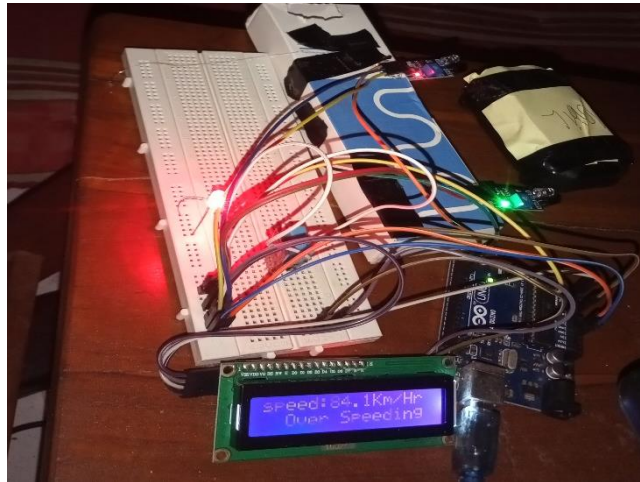
penambahan sensor DHT11 guna agar pengguna dapat melihat informasi kelembapan udara dan juga suhu udara yang sedang ditempati, ada pun tujuan penambahan DHT11 ini bermaksud apabila pada LCD I2C ini terlihat kelembapan udara yang cukup tinggi maka diharapkan pengguna lebih berhati-hati akan turunnya hujan, dan dapat mencegah terkena hujan/kebasahan karna hujan. Untuk memonitor kelembapan dan suhu udara, dapat dilihat pada saat tidak terdeteksi kendaraan yang melintas. Pengujian dilakukan dengan memberikan objek yang menghalangi antara bagian pengirim dan bagian penerima yang diukur kecepatannya yaitu kendaraan



Gambar 5. Tampilan Awal LCD



Gambar 6. Kendaraan Terdeteksi saat kecepatan normal



Gambar 7.Kendaraan Terdeteksi melebihi batas kecepatan

Tabel 2. Pengujian Sensor Infrared

Jarak Sensor(cm)	Keterangan	Kecepatan Kendaraan	
		>50 KM	<50KM
1	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
2	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
3	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
4	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
5	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
6	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
7	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
8	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
9	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
10	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
11	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
12	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
13	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
14	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala

15	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
16	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
17	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
18	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
20	Sensor infrared mendeteksi kendaraan	LED mati	LED menyala
21	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
22	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
23	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
24	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
25	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
26	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
27	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
28	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
29	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A
30	Sensor infrared tidak dapat mendeteksi	N/A	N/A

Berdasarkan pada aturan yang memberikan batas kecepatan, Menteri Perhubungan (Menhub) menerbitkan peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 111 Tahun 2015 mengenai tata cara penetapan batas kecepatan .peraturan menteri Perhubungan tersebut adalah kegiatan bentuk penerapan dari Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2013 tentang program dekade aksi keselamatan jalan, yang dalam hal ini tergolong dalam Pilar Kedua, yaitu Jalan yang berkeselamatan. Mengenai batas kecepatan disebutkan, paling rendah 60 km/jam dalam kondisi arus bebas,dan paling tinggi 100 km/jam untuk jalan bebas hambatan. Paling tinggi 80 km/jamuntuk jalan antar kota. Paling tinggi 50 km/jam untuk kawasan perkotaan, danpaling tinggi 30 km/jam untuk kawasan permukiman. Maka saya disini membuat prototype ini memberitahukan apabila kecepatan kendaraan telah melewati 50 km/hrmaka LED akan menyala sebagai bentuk peringatan/pemberitahuan bahwakendaraan tersebut telah melewati batas kecepatan yang telah ditentukan, danapabila kendaraan tersebut tidak melewati 50km/hr(<50km/hr) maka LED tidak menyala yang menandakan bahwa kecepatan

kendaraan tersebut tetap pada batas kecepatan yang normal/ batas kecepatan yang telah ditetapkan.

pada perancangannya dilakukan penambahan sensor DHT11 guna agar pengguna dapat melihat informasi kelembapan udara dan juga suhu udara, Untuk memonitor kelembapan dan suhu udara, dapat dilihat pada saat tidak terdeteksi kendaraan yang melintas. adapun pengujian DHT11 sebagai berikut :

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT11

No.	Kelembapan	Suhu pada sensor	Suhu pada anemometer
1	66%	32°C	33°C
2	67%	32°C	33°C
3	67%	32°C	33°C
4	67%	32°C	33°C
5	68%	32°C	33°C
6	68%	32°C	33°C
7	68%	32°C	33°C
8	68%	32°C	33°C
9	68%	32°C	33°C
10	68%	32°C	33°C
%Error	2,12%	3%	

Dapat dilihat dalam tabel pengujian sensor DHT11 berdasarkan hasil yang telah didapatkan bahwa untuk %error pada DHT11 untuk kelembapan 2,12% dan untuk suhu dibandingkan dengan alat ukur anemometer yang mempunyai kemampuan untuk mengukur suhu juga, dan didapatkan error sebesar 3%, maka:

%akurasi kelembapan = 100%-%error

= 100% - 2,12%

= 97,8%

%akurasi suhu = 100%-%error

= 100%-3%

= 97%

Sehingga dapat diketahui bahwa DHT11 memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan %error yang rendah, maka dalam hal ini untuk dapat melihat keadaan cuaca dapat diandalkan dengan baik sehingga pengguna dapat lebih mengantisipasi akan terjadinya hujan dengan melihat kelembapan udara dan suhu udara yang terlihat pada LCD.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan dan penelitian yang telah dilakukan bahwa prototype yang dibuat sudah dapat berjalan dengan baik, dalam sistem ini menggunakan 2 sensor inframerah dimana salah satu sensor ini untuk memulai memperkirakan kecepatan kendaraan dan sensor yang satunya lagi menentukan hasil kecepatan yang diperoleh selama kecepatan kendaraan yang melewati sensor tersebut, lalu dikirimkan datanya untuk dapat ditampilkan pada LCD I2C, dan pada pengujiannya bahwa terbukti sensor pada *infrared* dapat berjalan dengan baik sampai dengan jarak 20cm dan pendeteksian tidak lebih dari 35°.

Pada sensor DHT11 guna agar pengguna dapat melihat informasi kelembapan udara dan juga suhu udara yang sedang ditempati, ada pun tujuan

penambahan DHT11 ini bermaksud apabila pada LCD I2C ini terlihat kelembapan udara yang cukup tinggi maka diharapkan pengguna lebih berhati-hati akan turunnya hujan, dan dapat mencegah terkena hujan/kebasahan karna hujan. Untuk memonitor kelembapan dan suhu udara, dapat dilihat pada saat tidak terdeteksi kendaraan yang melintas. Pada pengujian sensor DHT11 telah didapatkan bahwa hasil pengujian nya didapatkan %error yang rendah dengan %akurasi yang cukup tinggi.

REFERENCES

- Ayuningtyas, K. N., Kusumawati, A., & Elizar, E. (2021). PERBANDINGAN PERILAKU KECEPATAN BERLEBIH PENGEMUDI MOBIL DAN SEPEDA MOTOR. *Jurna Infrastruktur*, 7(2), 71-77.
- Budi, K. S., & Pramudya, y. (2017). PENGEMBANGAN SISTEM AKUISISI DATA KELEMBABAN DAN SUHU DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO BERBASIS IOT. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 47-54.
- Darat, D. j. (2015, Oktober 11). *Kemhub Keluarkan Aturan Batas Kecepatan Kendaraan*. Retrieved from Kementerian Perhubungan republik Indonesia: <https://dephub.go.id/post/read/kemhub-keluarkan-aturan-batas-kecepatan-kendaraan>
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 25-32.
- Nuryaman, A., Mulyana, E., & Mardiaty, R. (2018). RancangBangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* , 345-366.
- Prakoso, D. (2018). ANALISIS PENGARUH TEKANAN UDARA, KELEMBAPAN UDARA. DAN SUHU UDARA TERHADAP TINGKAT CURAH HUJAN DI KOTA SEMARANG. *Semarang: LTA D-111 Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.
- Wijaya, D. C., & Khariono, H. (2022). PEMANTAUAN PH BERBASIS NODEMCU32 TERINTEGRASI BOT TELEGRAM MELALUI PLATFORM I-OT.NET. *JIP(Jurnal Informatika Polinema)*, 53-62.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 22-27.