

Monitoring Radiator Mobil Menggunakan Teknik PWM Berbasis Mikrokontroler

Gideon Manik¹, Afdal Alhafiz², Azlan³, Zulkifli Lubis⁴

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹gideonmanik45@gmail.com, ²afdal.alhafiz@gmail.com, ³Azlansaja19@gmail.com

⁴zulkiflilubis.tgd73@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: gideonmanik45@gmail.com

Abstrak

Saat ini, human error menjadi sedikit banyaknya penyebab terjadinya kecelakaan di lalu lintas. Radiator merupakan faktor sedikit banyaknya kecelakaan yang terjadi pada saat berkendara, faktor tersebut karena kelalaian pengguna kendaraan dalam memeriksa air radiator mobil pada saat sebelum berkendara. Akibatnya akan merugikan bagi pengendara tersebut atau pengendara yang lain. Oleh karena itu melihat dari permasalahan tersebut maka di perlukan sistem yang akan bekerja untuk *memonitoring* kondisi radiator mobil. Maka dirancanglah sebuah sistem menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Dengan *inputan* yang digunakan sensor suhu, sensor *ultrasonik* dan *buzzer* yang akan menghasilkan suara. Sistem yang dibuat bekerja dengan baik menggunakan sensor suhu dan sensor *ultrasonik* sebagai *input* yang di kontrol oleh LCD dan akan menghasilkan suhu radiator terdeteksi panas, kurangnya air radiator dan suhu normal. Sesuai dengan kondisi yang kita tetapkan.

Kata Kunci: Radiator, Sensor suhu, Sensor *ultrasonik*, *buzzer*, PWM, LCD

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman menjadi salah satu penyebab sektor industri mobil untuk meningkatkan kreatifitas dalam membuat sebuah teknologi yang berguna bagi masyarakat khususnya untuk pengendara mobil, mempunyai fungsi yang baik, dan aman digunakan saat berkendara. Menurut Badan Pusat Statistik di Indonesia terdapat lebih dari satu juta kasus kecelakaan dan 360,000 korban jiwa dari tahun 1992 sampai 2014, atau rata-rata 15,000 korban jiwa per tahunnya. Dari tahun 2005 sampai tahun 2009 di Inggris sekitar 68% dari semua kasus kecelakaan yang terjadi di sebabkan oleh faktor *human error*. *Human error* adalah kesalahan yang berupa kelalaian ataupun ketidak pahaman pengguna kendaraan yang dapat mengakibatkan kecelakaan [1]. Radiator merupakan faktor sedikit banyaknya kecelakaan yang terjadi pada saat berkendara, faktor tersebut karena kelalaian pengguna kendaraan dalam memeriksa air radiator mobil pada saat sebelum berkendara [2].

Efektivitas suatu Radiator berdampak besar terhadap sistem pendingin mesin untuk menganalisis tingkat keberhasilan yang dicapai Radiator dengan cara menjaga suhu air dan menjaga kekurangan air radiator yang mengakibatkan bahaya terhadap pengendara mobil. Untuk mengatasi masalah tersebut maka, diperlukan sistem kendali yang dapat memeriksa panas dan kurangnya air Radiator secara otomatis. Misalnya sistem kendali yang menggunakan sensor untuk mendeksi suhu dan sensor untuk kekurangan air pada Raditor yang dikontrol oleh sistem kendali Mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu cip IC, sehingga sering disebut *single chip micro computer* [3].

Hasil deteksi suhu Raditor dan hasil deteksi ultrasonik (untuk memberitahu kekurangan air radiator) akan muncul pada layar LCD sebagai alat yang memonitoring keadaan Radiator. menentukan Radiator dengan kondisi panas, normal dan kurangnya air pada Radiator berdasarkan tegangan yang di hasilkan dari sensor suhu dan sensor ultrasonik. *Pulse Width Modulation* (PWM) adalah salah satu jenis modulasi. *pulse Width Modulation* (PWM) dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap [4].

Berdasarkan hasil yang di atas akan mendapatkan hasil yang akan tertera pada LCD. LCD merupakan alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besar atau angka, sehingga dapat di lihat dan di ketahui melalui tampilan layar kristalnya [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan urutan atau uraian alur kerja sistem yang harus diikuti. Alur kerja ini adalah gambaran dari langkah-langkah sistem baik secara sistematis maupun matematis. Di mana seluruh langkah mempengaruhi hasil

dari sistem yang akan diteliti. Adapun kerangka kerja yang harus diikuti untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan Gambar 1 maka dapat diuraikan rangka-rangka kerja penelitian sebagai berikut :

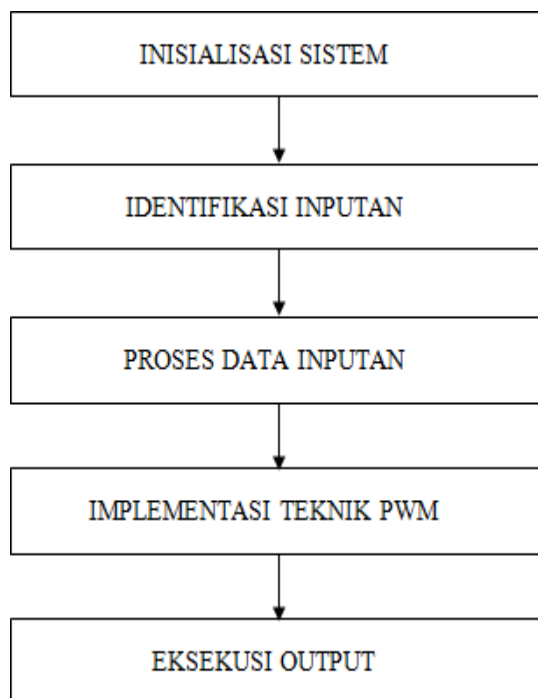
- a. **Mengidentifikasi Masalah**
Identifikasi masalah dilakukan pada observasi awal pada penggunaan airpada radiator mobil untuk mencegah panas khususnya sistem monitoring kondisi radiator mobil menggunakan teknik pwm berbasis mikrokontroler.
- b. **Menentukan Tujuan**
Untuk menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam mengatasi masalah pada sistem yang dirancang. Beberapa tujuan yang ingin dicapai adalah perancangan sistem yang terkait dengan penggunaan cek panas radiator otomatis, serta mengimplementasikan sebuah teknik yang sesuai dengan kebutuhan.
- c. **Mempelajari Literatur**
Mempelajari literatur dengan mencari referensi sebanyak mungkin yang digunakan sebagai penelitian ini. Literatur yang dipakai adalah artikel, jurnal- jurnal, buku dan lain sebagainya. Dimana literatur tersebut terfokus pada materi pendukung seperti materi tentang PWM, arduino uno dan ultrasonik.
- d. **Mengumpulkan Data**
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data termasuk informasi yang diperoleh dari observasi langsung dari beberapa lokasi bengkel di beberapa lokasi.
- e. **Mendesain Sistem**
Proses pembuatan desain sistem didukung dengan beberapa aplikasi seperti arduino IDE dan google sketchup. Implementasi Teknik PWM.
Teknik yang digunakan pada sistem adalah teknik PWM, yang digunakan untuk mengatur suhu radiator.
- f. **Pengujian Sistem**
Pengujian sistem terfokus dengan penentuan suhu dan jarak air pada radiator. Pengujian menggunakan beberapa objek sejenis dengan suhu berbeda.
- g. **Analisa Hasil**
Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisa kembali agar hasil yang ingin dituju lebih akurat dan sesuai dengan yang diharapkan.

h. Pengambilan Kesimpulan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan kesimpulan akan kelayakan sistem yang dirancang, apakah sistem tersebut bisa dijalankan sebagaimana fungsi yang diharapkan, sehingga dapat diimplementasikan.

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. Penggunaan teknik PWM untuk menentukan suhu pada radiator. Pada perancangan ini juga algoritma yang dimaksud ialah penggunaan pada teknik untuk setiap sub sistem agar dapat menganalisa suatu penelitian yang dilakukan. Untuk lebih jelas dengan keseluruhan sistem terkait tahapan-tahapan kerja sistem dapat dilihat pada blok diagram berikut :



Gambar 2. Tahapan-Tahapan Sistem

a. Inisialisasi Sistem

Yakni proses awal sistem sebagai syarat agar sistem dapat dijalankan, adapun yang termasuk dalam inisialisasi sistem adalah menghubungkan *power supply*, menentukan *set point* jika dibutuhkan hingga melakukan koneksi awal antar komponen-komponen utama.

b. Identifikasi Inputan

Pada tahap ini sistem sudah dalam kondisi aktif, dimana inputan dibutuhkan sebagai penentu *setpoint*. *Inputan* berasal dari sensor Ultrasonik dan sensor suhu yang akan mengidentifikasi suhu radiator

c. Proses Pengolahan Data Inputan

Proses pengolahan data *inputan* dilakukan oleh sistem kendali yang digunakan. Biasanya konfigurasi akan terjadi setelah sistem diaktifkan dan data *inputan* dari sensor akan otomatis dikirim ke sistem kendali berbasis arduino untuk diolah berdasarkan tekniky yang diterapkan.

d. Implementasi Teknik PWM

Program yang telah dimasukkan didalam sistem dengan ketentuan algoritma dari teknik PWM yang digunakan akan membandingkan data *inputan* menggunakan tahapan-tahapan pengolahan data algoritma teknik PWM. Teknik PWM yang digunakan level suhu radiator dengan mengatur tegangan kerja untuk merubah nilai RPM pada suhu. Air pada radiator yang menggunakan tegangan kerja 9 Volt akan direpresentasikan pada sinyal analog arduino 0-255, dimana jika direpresentasikan pada presentasi maka 0 direpresentasikan sebagai 0% dan 255 akan direpresentasikan sebagai 100%. Dengan menggunakan perbandingan tersebut maka pembagian presentasi level air pada radiator dapat diatur. Adapun nilai presentasi dan hubungan terhadap nilai tegangan kerja radiator diperoleh dengan perhitungan berikut;

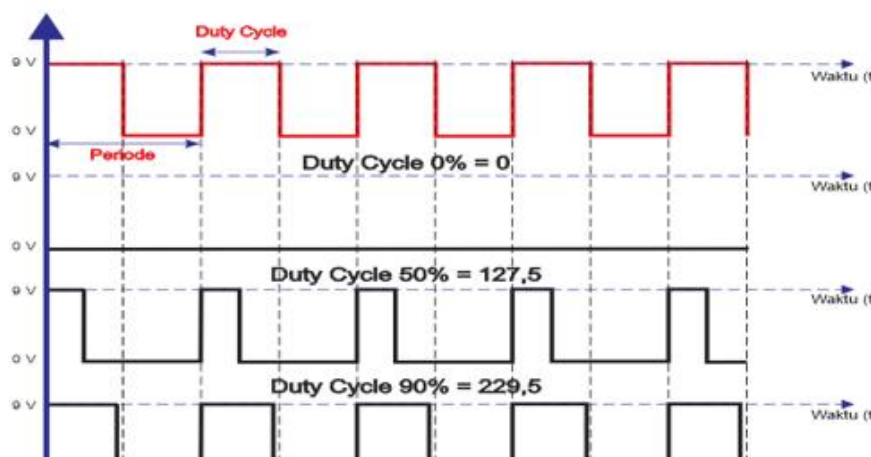
$$\text{LevelPWM} = \text{DutyCycle} \times \text{NilaiTegangan}$$

1. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 0% adalah
 $\text{Level1} = 0\% \times \text{Tegangan Kerja}$
 $= 0/100 \times 9$
 $= 0 \text{ Volt}$
2. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 50% adalah
 $\text{Level2} = 50\% \times \text{Tegangan Kerja}$
 $= 50/100 \times 9$
 $= 4.5 \text{ Volt}$
3. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 90% adalah
 $\text{Level3} = 9\% \times \text{Tegangan Kerja}$
 $= 90/100 \times 9$
 $= 8.1 \text{ Volt}$

Sedangkan representasi level PWM untuk nilai sinyal *analog* yang sesuai dengan masing-masing presentasi level dapat dihitung sebagai berikut;

1. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 0% adalah
 $\text{Level1} = 0\% \times \text{SinyalAnalog Maksimal}$
 $= 0/100 \times 255$
 $= 0$
2. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 50% adalah
 $\text{Level1} = 50\% \times \text{SinyalAnalog Maksimal}$
 $= 50/100 \times 255$
 $= 127.5$
3. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 90% adalah
 $\text{Level1} = 90\% \times \text{SinyalAnalog Maksimal}$
 $= 90/100 \times 255$
 $= 229.5$

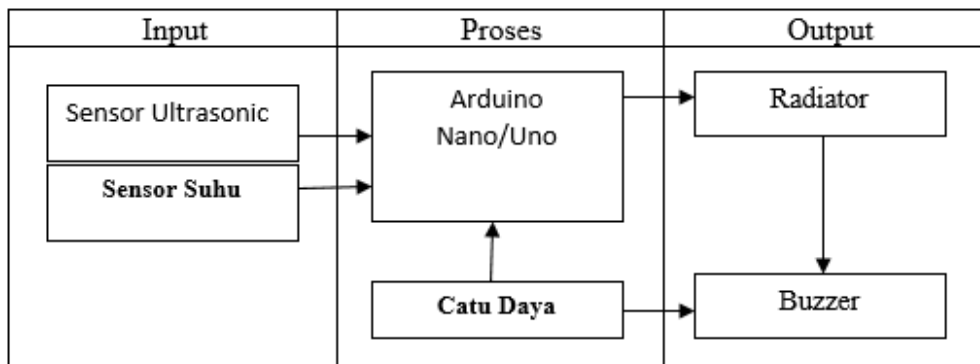
Sehingga dari perhitungan di atas, maka hubungan perubahan pulsa sinyal PWM pada masing-masing *Duty Cycle* dapat direpresentasikan seperti pada gambar 3 dibawah ini;



Gambar 3. Representasi PWM

2.3 Arsitektur Sistem

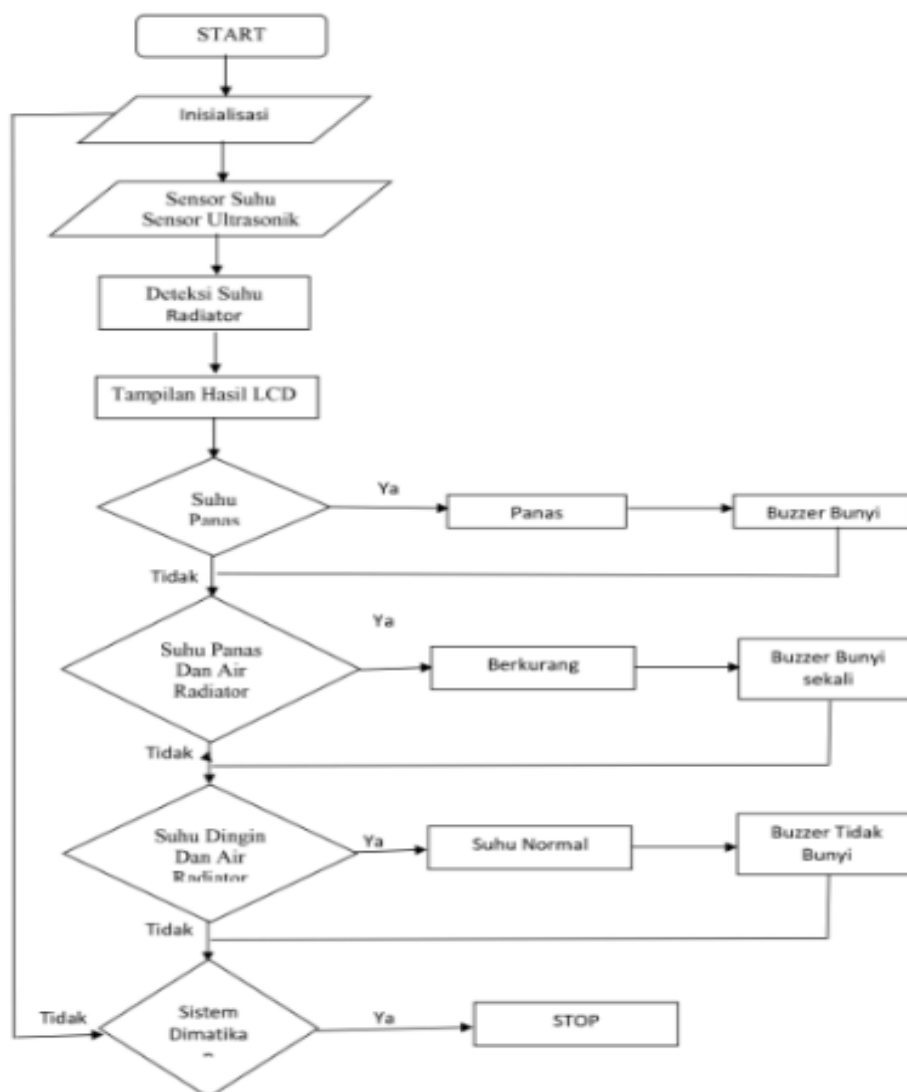
Arsitektur adalah desain dari keseluruhan sistem dan merupakan gambaran singkat tentang hubungan antara komponen input, proses, dan output dengan komponen pendukung lainnya. Komponen *input* yang digunakan ada sensor ultrasonik, sensor suhu, proses yang digunakan yaitu Arduino ATmega32, dan *output* yang digunakan dalam penelitian ini ada yaitu *buzzer* dan radiator. Berikut ini merupakan arsitektur sistem dari perancangan berdasarkan komponen utama yang digunakan:



Gambar 4. Blok Diagram

2.4 Flowchart Sistem

Flowchart sistem adalah gambaran struktural dari pengoperasian sistem counter-engineering untuk penghitungan pengunjung di kafe yang dirancang. Adapun *flowchart* sistem dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Flowchart Sistem

2.5 Pulse With Modulation

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu jenis teknik dalam sistem kendali, yakni sebuah cara manipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode. Sistem kendali dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap [6]. Pada dasarnya, PWM biasa digunakan dalam telekomunikasi (modulasi data), penguat (amplifier), pengatur daya, dan pengatur tegangan.

Modulasi lebar pulsa (PWM) adalah metode memanipulasi lebar sinyal yang diwakili oleh pulsa dalam suatu periode. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengontrolan kecepatan motor DC dan servo serta pengaturan bingkai LED terang. Pada metode digital, perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri [7].

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang dapat diprogram oleh komputer. Tujuan penyemat program pada mikrokontroler adalah untuk memungkinkan rangkaian elektronik membaca *input*, memproses *input*, dan menghasilkan *output* yang diinginkan. Mikrokontroler, oleh karena itu, bertindak sebagai "otak" yang mengontrol *input*, proses, dan *output* dari sirkuit elektronik [8]. Fungsi sistem kendali mikrokontroler dilengkapi dengan berbagai fungsi pendukung seperti prosesor, memori, A/D converter, analog/digital input/output, dan fungsi pengolahan data digital dan analog lainnya [9].

2.7 Arduino

Arduino ATmega328 merupakan keluaran mikrokontroler Atmel yang menampilkan arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Konsep memungkinkan bisa dieksekusi bagian dalam setiap tunggal periode *clock*. 32 x 8-bit urutan serba manfaat digunakan menjelang menanggung penerapan dekat ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang bisa dilakukan bagian dalam tunggal periode. Berpuncak urutan serbaguna ini bisa digunakan serupa 3 ekoran *registerpointer* 16-bit dekat prosedur pengalamatan tidak terus menjelang menjadikan keterangan dekat pendapat sejarah[10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan implementasi dan pengujian sistem, maka dibutuhkan komponen-komponen yang menjadi bagian dari kebutuhan sistem. Beberapa komponen yang dibutuhkan dalam sistem *monitoring* kondisi radiator mobil menggunakan teknik pwm berbasis mikrokontroler terdiri dari beberapa perangkat keras maupun perangkat lunak. Berikut ini adalah rincian dari kebutuhan sistem yang tercantum dalam penelitian ini :

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah komponen berbentuk fisik yang sangat dibutuhkan dalam proses perancangan sistem ini. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam sistem tersebut diantaranya adalah:

1. Arduino Uno
2. Sensor Suhu
3. *Sensor Ultrasonic*
4. *Buzzer*
5. LED
6. Tabung Air
7. Laptop
8. Adaptor

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang akan digunakan dalam proses pengujian alat pada penelitian ini antara lain :

1. Arduino IDE.
2. Draw. IO
3. Google SketchUP.
4. Proteus

3.1 Implementasi Sistem

Menerapkan dan menjalankan sistem yang telah dirancang pada blok diagram, *flowchart*, algoritma, program, serta simulasi rangkaian elektronika merupakan pengertian dari implementasi sistem. Implementasi sistem dapat dilakukan setelah kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan sudah terpenuhi.

a. Rangkaian Radiator

Radiator dihubungkan ke mikrokontroler yang sudah terhubung ke dua sensor yaitu sensor suhu dan sensor *ultrasonic* serta terhubung dengan catu daya, Bentuk rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Rangkaian Radiator

b. Rangkaian Catu Daya

Daya Sumber pasokan listrik untuk sistem brankas ini menggunakan adaptor bertegangan 5 Volt dan besar arus 2 Ampere. Kutub positif dihubungkan dengan VCC pada mikrokontroler, dan kutub negatif dihubungkan dengan pin *ground* mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Rangkaian Catu Daya

c. Rangkaian LCD

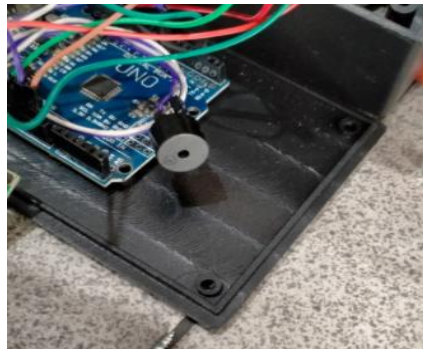
Rangkaian Mikrokontroler ke LCD Rangkaian ini merupakan merupakan rangkaian penting untuk menampilkan data yang ada di alat, dapat dilihat pada gambar 5.3 di bawah ini, berikut konfigurasi PIN LCD 16x2 I2C ke Mikrokontroler Arduino. Berikut adalah rangkaiannya :



Gambar 8. Rangkaian LCD

d. Rangkaian Buzzer

Buzzer terdiri dari dua pin yaitu positif dan negatif. Pin positif terhubung ke pin GPIO 4, dan pin negatif ke gnd. *Buzzer* akan menyala dan mati berdasarkan keluaran dari pin GPIO 4. Berikut adalah rangkaiannya :



Gambar 9. Rangkaian Buzzer

e. Rangkaian Keseluruhan

Seluruh komponen baik *input*, *output* dan proses terhubung satu sama lain untuk melakukan tugasnya masing-masing. Penggunaan pin sudah diatur agar sistem dapat diprogram dengan mudah. Selain itu, agar sistem yang dibuat mampu memproses data yang diperoleh serta berfungsi dengan baik. Rancangan rangkaian ini yang akan dibuat dan diimplementasikan pada sistem ini.



Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan

3.3 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap seluruh komponen yang terdapat pada sistem. Beberapa hal yang diuji adalah radiator, Sensor suhu, sensor *ultrasonic*, LCD, Tempat Air Sebagai Simulasi Radiator, dan *Buzzer*

a. Pengujian Radiator

Pada pengujian ini, radiator diuji untuk mengambil gambar. Radiator/termos yang berisikan air dicek dengan sensor suhu dan sensor *ultrasonic*. Dari hasil pengujian radiator dapat mengambil gambar dengan baik.

b. Pengujian Buzzer

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *buzzer* berfungsi dengan baik, berikut adalah tabel pengujian *buzzer* :

Tabel 1. Pengujian Buzzer

No	Kondisi Radiator	Kondisi Buzzer
1.	Panas	Nyala
2.	Dingin	Mati

c. Pengujian Sensor Suhu

Radiator dengan suhu panas dan dingin Pengujian sensor suhu menunjukkan sensor berfungsi dengan baik. Tabel pengujian dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu

No	Suhu Radiator	Sensor Suhu
1.	Panas	>50
2.	Dingin	<30

d. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Radiator dengan sensor *ultrasonic*. Pengujian *ultrasonic* menunjukkan *ultrasonic* berfungsi dengan baik. Tabel pengujian dapat dilihat dari table di bawah ini:

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Kondisi Air Radiator	Sensor Ultrasonik
1.	Banyak	Jarak Air >5 Cm Keatas
2.	Sedikit	Jarak Air <5 Cm Kebawah

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan sistem *monitoring* kondisi radiator mobil menggunakan teknik pwm berbasis mikrokontroler adalah : *monitoring* yang dilakukan sistem terletak di LCD sebagai *monitoring*. Sistem yang dibangun adalah *monitoring* radiator mobil menggunakan metode yang digunakan teknik *Pulse Width Modulation* (PWM) untuk menghitung suhu pada radiator. Sistem yang di rancang menggunakan Arduino IDE untuk merancang alat untuk radiator.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Afdal Alhafiz dan Bapak Azlan atas bimbingannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Guritnaningsih, T. Tjahjono, and D. Maulina, "Kelalaian Manusia (Human Error) Dalam Kecelakaan Lalu Lintas: Analisis Berdasarkan Pemrosesan Informasi," *J. Indones. Road Saf.*, vol. 1, no. 1, p. 30, 2018, doi: 10.19184/korlantas-jirs.v1i1.14772.
- [2] D. Hervita, A. Taqwa, and M. M. Rose, "Sistem Monitoring Level Air Radiator Kendaraan Dengan Metode Fuzzy," *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 4, no. 1, p. 485, 2017, doi: 10.25124/jett.v4i1.995.
- [3] J. Prayudha, "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Dengan Teknik Pulse Witdh Modulation (PWM) Berbasis Mikrokontroler," vol. 19, no. 1, pp. 122–127, 2020.
- [4] R. M. Abarca, "Sistem Mikro Kontroler," *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, pp. 2013–2015, 2021.
- [5] R. S. V. Simbar and A. Syahrin, "Prototype Sistem Pendeteksi Darah Menggunakan Arduino Uno R3," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 1, pp. 80–86, 2017.
- [6] A. Pranata, "Automatic Scroll Saw System Dengan Teknik Kendali Kecepatan Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Arduino UNO," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 69, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2602.
- [7] Z. Azmi and J. Tumangger, "Implementasi Pulse Width Modulation Untuk Sistem Pembuat Mie," *J. Inf. Syst. APPLIED, Manag. Account. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–24, 2018.
- [8] M. Seftiana, A. Najeri, H. Anggono, and ..., "Sistem Pengelolaan Kebersihan Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Peternakan Unggas," *J. Tek. dan ...*, vol. 2, pp. 29–39, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/166%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/download/166/488>
- [9] D. A. Herdiansyah, S. Saniman, and S. N. Arief, "Mesin Pemootong Daun Tembakau Otomatis Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 5, p. 189, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i5.6957.
- [10] P. Priyojtmiko and A. Musafa, "Rancang Bangun Sistem Pendingin Mesin Mobil Menggunakan Pengendali Logika Fuzzy," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 1, pp. 121–131, 2016.