
Monitoring Suhu Panas Mesin Kendaraan Dengan Logika Fuzzy

Dongaran L.Siregar, Dr Zulfian Azmi, S.T., M.Kom, Jufri Halim, S.E., M.M

Program Studi Mahasiswa, STMIK Triguna Dharma
Program Studi Dosen Pembimbing, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Sensor LM35
Sensor DS18B20
Arduino uno
Logika Fuzzy

ABSTRACT

Overheating adalah suhu panas yang dihasilkan melebihi dari batas maksimal suhu yang telah ditetapkan. Dan apabila overheating terjadi pada mesin kendaraan, khususnya kendaraan roda empat yang sudah lama di Indonesia dengan sistem kerja mobil yang serba manual. Ini sangat berpotensi mengakibatkan kerusakan yang sangat besar bagi kendaraan tersebut.

Sebagai Solusi dari kendala tersebut diperlukan adanya suatu sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan. Sistem ini bekerja menggunakan sensor LM35, sensor DS18B20, Pompa air Dc, Fan, LCD, Buzzer, Led, Arduino Uno dan Module Relay. Arduino uno digunakan sebagai sistem kendali utama pada sistem ini yang dimana arduino adalah komponen yang mengatur dari kerja komponen lainnya. Beberapa komponen ini digunakan sebagai pendukung dari proses sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika fuzzy.

Setelah dilakukan perancangan sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan ini dimana sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu panas air, sensor LM35 digunakan untuk mengukur suhu area ruangan mesin, pompa air DC digunakan untuk mengaliri air, LCD digunakan untuk menampilkan hasil suhu yang dihasilkan oleh inputan sensor, Buzzer dan led sebagai output apabila mencapai kategori overheating serta module relay untuk membantu menurunkan arus. Dengan adanya monitoring suhu panas mesin kendaraan ini diharapkan mampu membantu pengontrolan suhu pada mesin kendaraan khususnya kendaraan-kendaraan lama yang bekerja secara otomatis.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author :

Nama : Dongaran L. Siregar
Kantor : STMIK Triguna Dharma
Program Studi : SistemKomputer
E-Mail : dongaran36@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Overheating adalah suhu panas yang melebihi dari batas yang telah ditentukan. Apabila *overheating* ini terjadi pada mesin kendaraan, khususnya pada kendaraan-kendaraan lama tahun 2000 kebawah di Indonesia. Mesin kendaraan tersebut jelas memiliki dampak yang sangat buruk.

Dengan kondisi geografis Indonesia yang tropis saat ini, pengaruh efek global ialah cuaca semakin panas, ditambah polusi udara dan meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan penambahan ruas jalan. Berpotensi menimbulkan mesin kendaraan akan bekerja lebih berat dan kebanyakan kendaraan di Indonesia masih menggunakan sistem yang serba manual.

Pendinginan pada mesin mobil sangat diperlukan karena bertujuan untuk mendinginkan dari kinerja mesin yang begitu besar, sehingga panas yang dihasilkan dari kinerja mesin tersebut harus segera terlepas atau tersalurkan agar mesin tidak terjadi panas yang berlebihan atau sering dinamakan *overheating* [1]. Selain itu juga, faktor usia dari kendaraan tersebut juga membuat banyak komponen-komponen *sparepart* mobil tersebut lambat laun sudah mulai rusak, sehingga banyak orang yang tidak sadar kendaraan nya mengalami masalah yang dia tidak ketahui. Seperti kerusakan pompa air yang tidak berfungsi secara baik dapat membuat pergerakan air di dalam mesin tidak bekerja dengan baik, oleh karena itu mesin akan menghasilkan suhu panas yang berlebihan dan apabila si pemilik kendaraan tidak mengetahuinya, maka akan menimbulkan kerusakan yang sangat parah pada mesin seperti jim panas atau dengan kata lain *overheating*. Apabila di dalam area mesin terdeteksi sensor temperatur tinggi, maka panas yang diambil agar temperatur turun disebut pendinginan. Sebaliknya ketika temperatur didalam ruangan rendah, maka panas yang diambil agar temperatur naik disebut pemanasan. Jika penyerapan panas yang terdapat pada mesin dapat tersalurkan dengan baik, maka mesin dapat bekerja dengan lancar tanpa mengalami kerusakan akibat panas yang dihasilkan, akan tetapi selama ini belum adanya kajian mendalam tentang alat penukar panas pada mesin [2]

Untuk mengurangi terjadinya *overheating* pada mesin, dalam penelitian ini dirancang suatu sistem monitoring panas mesin kendaraan dengan menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, dan logika *fuzzy* sebagai metode pengendali [3]

2 KAJIAN PUSTAKA

Sistem Monitoring

Sistem monitoring didasari oleh dua penggalan kata yaitu sistem dan monitoring. Dimana sistem yang dimaksudkan ialah suatu kesatuan, baik obyek nyata atau abstrak yang terdiri dari berbagai komponen atau unsur yang saling berkaitan, saling tergantung, saling mendukung, dan secara keseluruhan bersatu dalam satu kesatuan untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif dan efisien sedangkan monitoring yang dimaksud ialah kumpulan informasi secara sistematis dan analisisnya selama suatu proyek berjalan.



3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

1. Metode *Literatur*

Metode ini dilakukan untuk menambah pengetahuan dan untuk mencari referensi bahan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menelusuri sumber-sumber penulisan yang pernah ada sebelumnya, dapat di cari dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian dan melalui situs internet teknik ini dilakukan untuk mengumpulkan berbagai teori yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi juga berguna menambah wawasan yang luas terkait oleh objek yang diteliti.

2. Metode *Observasi*

Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan secara langsung terhadap suatu objek yang diteliti dan kemudian mencatat hasil pengamatan dengan catatan atau bantuan lainnya, disini juga

dapat mengumpulkan data tidak hanya sebatas mengamati tapi dapat ikut serta dalam penelitian yang akan diteliti, untuk mendapatkan hasil data yang lebih akurat. Sehingga dapat mengadakan pencatatan sistematis tentang hal-hal yang diamati.

3. Metode *Eksperimen*

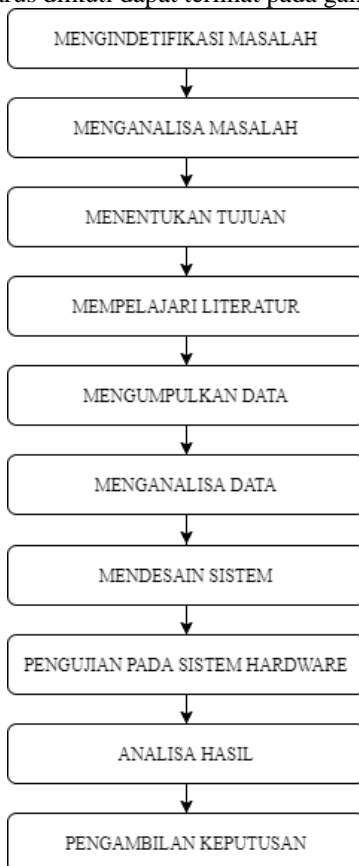
Yaitu dilakukan dengan mengadakan percobaan, pengujian modul, serta mengintegrasikan modul, Eksperimen sendiri memiliki arti menguji coba suatu tindakan dan pengamatan yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis dan mengenali hubungan sebab akibat antara gejala, pada hal ini tentunya akan memberikan sekumpulan percobaan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu proses atau sistem sehingga mendapat faktor-faktor yang membawa perubahan sebagai hasil dari Eksperimen.

4. Pengujian / *Testing*

Melakukan pengujian satu persatu alat monitoring suhu panas mesin kendaraan maupun program yang dibuat agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan. Sehingga alat ini bisa menjadi alat yang dapat digunakan dengan baik dengan hasil yang lebih akurat.

3.1.2 Kerangka Kerja

Dalam metodologi penelitian terdapat daftar kerangka kerja yang harus diikuti. Kerangka kerja merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Berikut daftar kerangka kerja yang harus diikuti dapat terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 maka dapat diuraikan langkah-langkah kerja penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah kesulitan dalam peletakan sensor agar dapat mengumpulkan data suhu yang lebih akurat yang akan di kirim ke *Lcd* secara terus menerus, dengan memasang beberapa sensor suhu seperti *LM35* untuk menghitung kelembapan udara dan *DS18B20* untuk mengukur suhu panas air panas mesin. Sehingga mesin kendaraan memiliki suhu tidak melebihi batas ambang panas mesin kendaraan atau *overheating*.

2. Menganalisa Masalah

Analisa yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah perhitungan suhu panas mesin kendaraan dengan logika *fuzzy*. Dengan ketentuan *fuzzy* bernilai 1 dan 0.

3. Menentukan Tujuan

Menentukan tujuan yang hendak dicapai dimaksudkan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan tujuan yang diharapkan sebelumnya. Adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem *robotic* ke dalam dunia *otomotif*, untuk menghitung suhu panas mesin kendaraan dengan komponen-komponen elektronika yang bersifat sistem cerdas sehingga dapat diterapkan ke dalam sistem keamanan serta dapat diterapkan ke dalam sistem nyata.

4. Mempelajari Literatur

Mempelajari literatur-literatur yang akan digunakan sebagai bahan referensi dalam penelitian ini. Adapun literatur yang dipakai adalah jurnal-jurnal ilmiah, modul pembelajaran, dan buku tentang monitoring suhu mesin, menghitung suhu panas dengan logika *fuzzy*, sistem kerja mesin kendaraan, karakteristik komponen-komponen yang akan digunakan yang di dapatkan dari media online maupun buku.

5. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan hasil pembelajaran melalui jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan maupun perhitungan suhu panas mesin dengan logika *fuzzy* yang telah ada sebelumnya, untuk di pelajari dan menjadi perbandingan penelitian dalam sistem yang akan dibuat. Data yang dikumpulkan berkaitan dengan algoritma serta rancang bangun sistem.

6. Menganalisa Data

Setelah data didapatkan kemudian dilakukan analisa dimulai dari mempelajari cara kerja *sensor LM35*, *sensor DS18B20*, dan faktor-faktor yang menjadi penyebab mesin kendaraan tersebut dapat menghasilkan panas yang berlebihan, serta menguji hasil suhu yang di hasilkan setiap sensor untuk dilakukan perhitungan sesuai dengan hasil pengumpulan data yang di dapatkan dengan menggunakan rumusan-rumusan yang telah ada.

7. Mendesain Sistem

Pada tahapan ini, desain sistem yang dimaksud berupa perencanaan dan perancangan prototype monitoring suhu panas mesin kendaraan, pemilihan komponen yang akan digunakan dan perhitungan peletakan komponen agar dapat menghasilkan data yang sesuai analisa data dan mengantisipasi kesalahan yang mengakibatkan kerusakan komponen.

8. Pengujian Pada Sistem Hardware

Pengujian sistem yang di rancang secara keseluruhan dan terstruktur, guna untuk mengetahui hasil dari penelitian tersebut sesuai dengan yang di harapkan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi. Sehingga kedepan nya dapat di kembangkan dan di analisa kembali apabila terdapat saran dan masukan.

9. Analisa Hasil

Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisa kembali agar hasil yang ingin dituju lebih akurat dan sesuai dengan yang diharapkan.

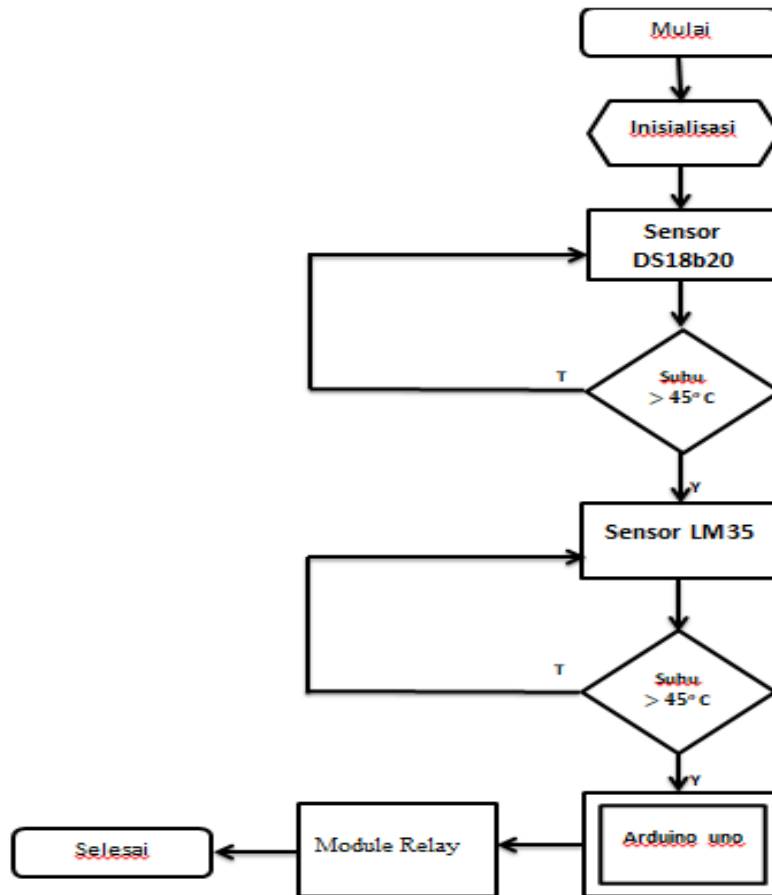
10. Pengambilan Keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan ke dalam dunia industri robotika maupun otomotif.

4. PEMODELAN SISTEM

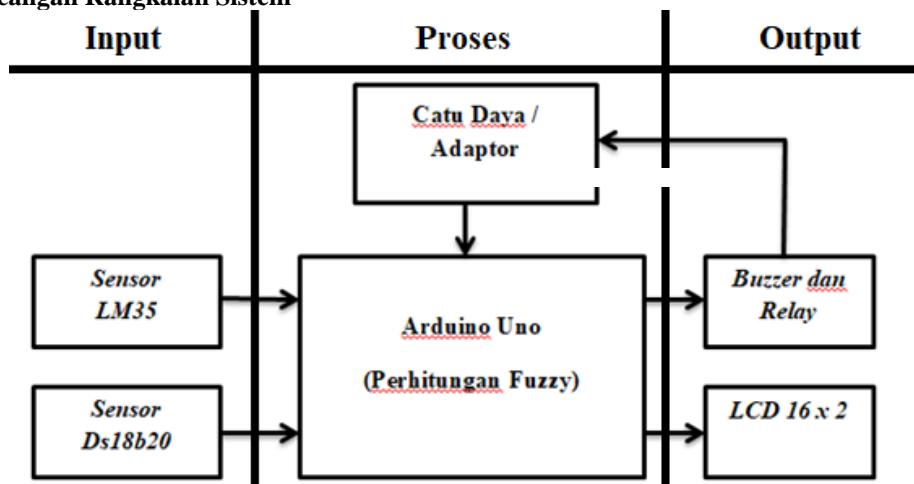
4.1 Flowchart

Flowchart digunakan untuk melihat proses secara detail. *Flowchart* dapat didefinisikan sebagai suatu gambaran yang menjelaskan proses yang akan dilihat atau dikaji. Selain itu, *flowchart* biasanya digunakan untuk merencanakan tahapan suatu kegiatan. Pembuatan *flowchart* harus dimulai dan diakhiri dengan poin yang jelas. Tanda panah menunjukkan kemana arah aliran atau proses selanjutnya.



Gambar 4.2 Flowchart

4.2 Perancangan Rangkaian Sistem



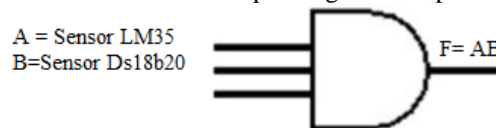
4.3 Blog Diagram Sistem

Sistem ini diawali dengan proses penghitungan suhu yang dihasilkan mesin. Apabila suhu yang diterima oleh sensor ds18b20 sudah mencapai kategori minimum suhu panas mesin kendaraan dan begitu juga dengan suhu lm35 yang mengukur kelembapan suhu di area mesin menghasilkan suhu yang sama dengan yang dihasilkan sensor ds18b20 maka data yang di hasilkan kedua sensor akan di kirim ke arduino uno untuk melakukan penghitungan dengan logika fuzzy, untuk mendapatkan hasil suhu panas yang dihasilkan oleh mesin dan mengirimkan data yang dihasilkan melalui *bloetooth HC-05* ke android.

4.2.1 Perancangan Perangkat Keras

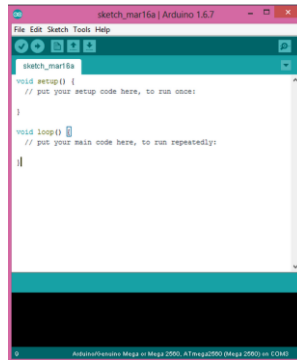
Perancangan perangkat keras dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa modul perangkat keras. Beberapa modul perangkat keras yang digunakan diantaranya adalah Arduino, modul *bloetooth hc-05*, sensor *Lm35*, sensor *ds18b20* dan Android.

Sistem monitoring yang dirancang pada penelitian ini berbasis ATmega328 dengan menggunakan board mikrokontroler Arduino UNO. Cara kerja sistem monitoring ini adalah sensor *ds18b20* untuk mengukur suhu panas air yang diakibatkan mesin dan *lm35* mengukur kelembapan udara pada area mesin, jika hasil dari *ds18b20* dan *lm35* telah melakukan pengukuran suhu sehingga menghasilkan suhu mencapai $45^{\circ}c$ maka mobil dikategorikan stabil atau pada suhu yang normal. Apabila kedua sensor menghasilkan suhu melebihi batas normal maka android akan menampilkan suhu kendaraan meningkat dan apabila suhu yang dihasilkan telah mencapai kategori suhu overheating maka android akan menampilkan status danger sehingga pengemudi mengetahui dan bisa melakukan tindakan pendinginan ataupun mematikan mesin.



Gambar 4.4 Rangkaian gerbang logika sistem Monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika *fuzzy*

4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak



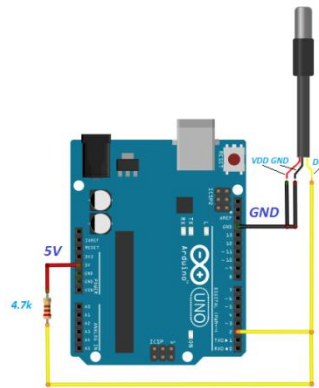
Gambar 4.5 Tampilan dari Software Arduino IDE

Perangkat lunak yang dirancang pada sistem ini, bekerja pada sisi komputer dan bekerja pada sisi Arduino. Perangkat lunak yang digunakan pada sisi komputer adalah Matlab dan perangkat lunak yang digunakan pada sisi Arduino adalah program tertanam yang dibuat dengan bahasa pemrograman C++ melalui IDE Arduino.

Board arduino dapat diprogram menggunakan software Arduino itu sendiri. Selain menggunakan software Arduino, board arduino juga dapat diprogram menggunakan software AVR (CVAVR, Bascom AVR, WinAVR, ataupun AVR Studio), Delphi, dan Visual Basic, namun yang digunakan di sini adalah software pemrograman Arduino itu sendiri. Sebelum memasuki tahap selanjutnya, perlu diperhatikan karena software pemrograman Arduino menggunakan bahasa C/C++, maka penggunaan huruf kecil dan huruf besar akan mempengaruhi program.

4.2.2.1 Perancangan Arduino dengan Sensor DS18B20

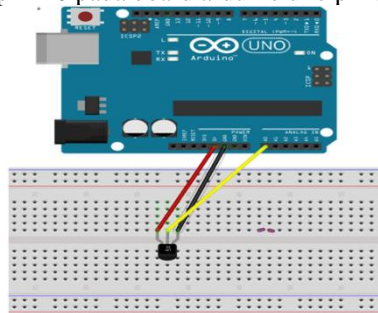
Perancangan sistem pada gambar 4.6 adalah perancangan arduino dengan sensor *DS18B20*, sensor ini untuk mengukur suhu panas yang tahan air, biasanya digunakan untuk mengukur suhu air waterpump. Sensor ini memiliki 3 pin, dimana pin 1 sebagai VCC pin 2 sebagai Ground pin 3 sebagai pin data yang langsung dipasangkan ke pin digital 2 pada board arduino.



Gambar 4.6 Rangkaian Arduino dengan Ds18b20

4.2.2.2 Perancangan Arduino dengan Sensor LM35

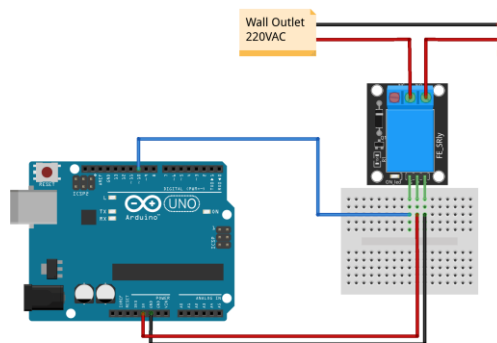
Pada Gambar 4.7, sama halnya dengan sensor ds18b20 yang kegunaannya sebagai pengukur suhu, hanya saja lm35 digunakan untuk mengukur kelembapan suhu pada area tersebut. Sebagai penggunaannya, sensor *Lm35* memiliki jumlah pin sebanyak 3 dimana pin 1 digunakan sebagai VCC, pin 2 digunakan sebagai data yang langsung dipasangkan ke pin A0 pada board arduino uno pin 3 digunakan sebagai ground.



Gambar 4.7 Rangkaian sensor lm35 pada arduino

4.2.2.3 Perancangan Arduino dengan Module Relay

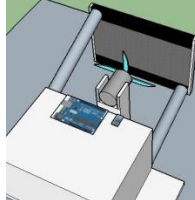
Perancangan pada gambar 4.8, merupakan perancangan antara arduino dengan module relay dimana kegunaan module relay ini ialah sebagai perantara untuk menyambungkan arus listrik dari adaptor ke alat prototipe. Module relay ini memiliki 3 pin kaki diantaranya pin 1 sebagai ground, pin 2 sebagai data dan pin 3 sebagai vcc.



Gambar 4.8 Module relay dan Arduino

4.3 Perancangan Prototipe/Model

Adapun rancangan desain sistem yang dibuat untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diangkat setelah dilakukan analisa dari data yang dikumpulkan. Berikut rancangan *sketchup* desain sistem monitoring suhu mesin kendaraan dengan logika *fuzzy*.



Gambar 4.9 Sistem Monitoring Suhu panas Mesin Kendaraan

5. Implementasi Dan Pengujian

5.1 Kebutuhan Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahapan atau proses yang dilalui hingga sistem bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan, dimulai dari rancangan blok diagram, perakitan komponen, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Setelah semua kebutuhan sistem yang telah dipersiapkan sudah terpenuhi, maka tahapan selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat.

5.1.1 Rangkaian Board Arduino Uno dengan lcd

Arduino Uno adalah papan (*breadboard*) yang digunakan sebagai otak sistem. Sebagai sistem proses utama yang telah di program yang di upload melalui kabel USB.

Rangkaian arduino uno dengan lcd pada gambar dibawah ini sudah digabungkan dengan rangkaian catu daya secara onboard pada papan board arduino uno. sesuai pada gambar Board NodeMCU 5.1.



Gambar 5.1 Board Arduino Uno dan lcd 16x2

5.1.2 Rangkaian Sensor DS18B20

Pada gambar dibawah merupakan rangkaian sensor *DS18B20* sesuai pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Rangkaian Sensor *DS18B20*

Pada gambar 5.2 merupakan sensor *DS18B20*, jenis sensor ini berfungsi untuk mengukur suhu panas air yang mengalir dengan merubah hasil suhu pada sensor menjadi nilai data yang dikonversi menggunakan pengendali arduino uno, rangkaian sensor pada sistem ini dihubungkan dengan pin data input analog pada arduino uno.

5.3 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Pengujian ini dimulai dengan melakukan pemeriksaan kerja sistem pada bagian-bagian utama hingga kinerja sistem keseluruhan. Pengujian sistem ini ada beberapa indikator yaitu sebagai berikut:

5.3.1 Pengujian Sensor

Pada tahap pengujian sensor dilakukan agar dapat mengetahui hasil yang telah di analisa pada data yang sudah ada. Berikut ini merupakan tabel pengujian sensor yang dilakukan.

Tabel. 5.1 Pengujian Sensor

No	Sensor LM35	Sensor DS18B20	Hasil LCD	Keterangan
1	0°	0°	Dingin	Mesin Mati
2	1° – 45°	1° – 45°	Pemanasan	Relay On/start
3	40° – 60°	40° – 60°	Normal	-
4	55° – 90°	55° – 90°	Up-Normal	-
5	85° → 90°	85° → 90°	Overheating	Relay off / mesin kembali mati

5.3.2 Tampilan Pengujian Sensor Pada LCD16x2



Gambar 5.3 Tampilan Pengujian Sensor Pada LCD

Pada Gambar diatas merupakan hasil pengujian Sensor yang di tampilkan melalui serial monitor pada Arduino.

5.4 Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Dalam setiap pembuatan dan perancangan alat pasti akan menemukan kelebihan dan kelemahan sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan sistem alat tersebut maka pembaharuan dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kelemahan sistem tersebut. Adapun kelebihan dan kelemahannya adalah sebagai berikut:

5.4.1 Kelebihan Sistem

1. Sistem ini dapat membantu memonitoring suhu panas mesin kendaraan yang di pakai .
2. Dapat mengurangi kesalahan yang fatal dalam menjaga suhu panas mesin kendaraan yang dipakai dan terhindar dari kerusakan akibat overheating.
3. Alat dapat dibangun dengan biaya yang murah dari sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika fuzzy.

5.4.2 Kelemahan Sistem

1. Sistem ini memonitoring panas suhu mesin kendaraan saja dan tidak untuk mendeteksi kerusakan komponen yang dapat mengakibatkan suhu mesin panas, seperti kekurangan air radiator, kekurangan oli, kerusakan pompa air maupun settingan pengapian dari CDI mobil dalam wujud nyatanya.
2. Dalam wujud nyata, harus memilih komponen-komponen yang sesuai dengan wadah yang akan dibuat dan tahan terhadap goncangan maupun hal-hal kemungkinan dapat terjadi lainnya.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam perancangan yang dilakukan dimulai perancangan bentuk modeling 3 dimensi sesuai dengan prototype yang dirancang menggunakan sketch up dan perancangan rangkaian elektronik sesuai dengan fungsi kerjanya yang dirancang dengan aplikasi proteus
2. Dalam pembuatan alat sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika fuzzy menggunakan komponen-komponen elektronika robotika seperti lcd untuk menampilkan suhu yang dihasilkan, penggunaan sensor ds18b20 dan lm35 sebagai inputan pengukuran suhu, dan arduino uno sebagai pusat pemrosesan.
3. Sistem yang telah dirancang selanjutnya diuji dan diimplementasikan dengan memasukkan input yang sudah dibahas di bab-bab sebelumnya kemudian jika hasil outputnya sesuai dengan data manual maka dalam pengujian ini sistem berjalan dengan baik
4. Dalam rancangan sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika fuzzy dapat dikatakan lebih aman dan akurat. Karena penggunaan logika fuzzy dapat memperkecil area perhitungan suhu panas mesin kendaraan hingga menghasilkan suhu yang lebih akurat dan menghindari terjadinya overheating suhu panas pada mesin kendaraan.

Saran

1. Pemilihan komponen yang sesuai agar dapat dirangkai pada wujud nyata dalam kendaraan yang lebih kuat dan tahan terhadap komponen mobil lainnya.
2. Untuk alat yang dibuat masih berbentuk prototipe, sehingga sebaiknya ketika mengaplikasikan "sistem monitoring suhu panas mesin kendaraan dengan logika fuzzy" ini pada area mesin sesungguhnya, perlu pemilihan komponen yang lebih tahan terhadap situasi yang akan terjadi pada area mesin, serta penempatan alat yang lebih efisien agar tidak terjadi kerusakan yang diakibatkan hal-hal yang kemungkinan terjadi pada area mesin.

REFERENSI

- [1] I W K Teja Sukmana, "Restaurant Revenue Management," vol. 11, no. 2, 2016.
- [2] Jurnal Pelita Informatika, Volume 18, Nomor 1, Januari 2019".
- [3] Erni Setyaningsih, Dhidik Prastiyanto, and Dan Suryono, "Penggunaan Sensor Photodiode sebagai Sistem Deteksi Api pada Wahana Terbang Vertical Take-Off Landing (VTOL),".
- [4] "Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB "Sistem Kontrol Perternakan Ikan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android" VOL. 2 No. 1, Januari 2017 ".
- [5] Arifin Wahid Ibrahim*1, Triyogatama Wahyu Widodo2, Tri Wahyu Supardi3 1 Prodi Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA 2,3 Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM "Sistem Kontrol Torsi pada Motor DC" IJEIS, Vol.6, No.1, April 2016, pp. 93~104 ISSN: 2088-3714.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Dongaran L. Siregar Pria kelahiran medan 21 Juni 1996 anak ke 4 dari 4 bersaudara pasangan Bapak Sumihar Siregar dan ibu alm. Hotnar Sihotang, Mempunyai pendidikan Sekolah Dasar SD Parulian 3 2008, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Parulian 1 tamat tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas SMA Yapim tamat tahun 2014. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di STMIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Komputer. E-mail dongaran36@gmail.com</p>
	<p>Dr Zulfian Azmi S.T., M.Kom Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta aktif sebagai dosen pengajar khusus pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>
	<p>Jufri Halim, S.E., M.Kom Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma Medan, serta aktif sebagai dosen pengajar khusus pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>