

SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT PROTEKSI SISTEM PENDINGIN UNTUK MENCEGAH DARI *OVER HEATING* BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR SUHU

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains
Terapan Bidang Teknik Keselamatan Otomotif



Disusun oleh :
AHMAD MAWARDI
17.II.0161

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PROTEKSI SISTEM PENDINGIN UNTUK MENCEGAH DARI *OVER HEATING* BERBASIS ARDUINO MENGUNAKAN SENSOR SUHU

disusun oleh :

AHMAD MAWARDI

17.II.0161

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1

Dr. Agus Budi P, A.TD, M.T.
NIP. 19660326 198603 1 007

Agustus 2021

Pembimbing 2

Rifano, S.Pd., M.T.
NIP. 19850415 201902 1 003

Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PROTEKSI SISTEM PENDINGIN UNTUK MENCEGAH DARI *OVER HEATING* BERBASIS ARDUINO MENGUNAKAN SENSOR SUHU

Disusun oleh :

AHMAD MAWARDI

17.II.0161

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 19 Agustus 2021

Penguji 1

Tanda tangan

Isman Djulfi, S.T., M.AP.
NIP. 19710726 199703 1 002

Penguji 2

Tanda tangan

Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 19850812 201902 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif

Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP.19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Mawardi

Notar : 17.II.0161

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN ALAT PROTEKSI SISTEM PENDINGIN UNTUK
MENCEGAH DARI *OVER HEATING* BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
SENSOR SUHU**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk manggagalkan gelar sarjana sains terapan yang saya peroleh.

Tegal, Agustus 2021

AHMAD MAWARDI

HALAMAN PERSEMBAHAN



Segala puji bagi Allah SWT dan shalawat yang selalu tersanjung kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas akhir – skripsi ini saya persembahkan

kepada Ibu Tarwi dan Bapak Darsono

yang telah mendidik dan membimbing dari mulai kecil hingga sekarang. Semoga Rahmat, Maghfirah, dan itgun minan nar

selalu terlipah kepada Beliau.

Terimakasih saya ucapkam kepada seluruh saudara dan rekan rekan saya yang telah membantu dan mendoakan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan

Mungkin tugas ini menjadi terakhir dalam Pendidikan saya di Politeknik Keselamatan Transpotasi Jalan,

namun menjadi awal sebuah perjalanan panjang kehidupan saya.

Semoga bekal ilmu yang saya dapatkan di pendidikan ini dapat berguna bagi masa depan saya

MOTTO

*Ingat lah pesan yang disampaikan oleh Alucard
"Nothing lasts forever, we can change the future"*

INTISARI

Dalam dunia otomotif saat ini telah mengalami banyak perkembangan terutama pada teknologi otomotif kendaraan, banyak industri otomotif yang memproduksi mobil dengan kemampuan yang paling baru, sistem pendinginan adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya *Over Heating* (panas yang berlebihan). Menjaga keadaan *temperature* sistem pendingin agar tetap pada batas normal sangat penting dilakukan untuk menghindari kerusakan fatal pada komponen sistem pendingin jika kendaraan mengalami *Over Heating*. Indikator *temperature* kendaraan mobil saat ini menggunakan jarum analog dan lampu indikator *temperature*, tetapi sebagian pemilik kendaraan sering kali mengabaikan fungsi indikator *temperature* sehingga tidak mepedulikan seberapa tinggi *temperature* kendaraan

Metode Penelitian yang digunakan pada Penelitian ini adalah *Research and Development* yang merupakan metode untuk menghasilkan dan menyempurnakan produk yang pernah diteliti sebelumnya. Uji coba produk sangat menentukan berhasil atau tidaknya alat yang telah dirancang peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancang bangun alat proteksi sistem pendingin untuk mencegah dari *over heating* berbasis arduino menggunakan sensor suhu.

Penelitian ini menghasilkan bahwa alat dapat mendeteksi nilai *temperature* dengan menggunakan sensor DS18B20, arduino yang mengolah data *temperature* dan menampilkannya pada LCD nilai *temperature* dan kondisi *temperature*. Ketika *temperature* mencapai angka $\leq 90^{\circ}\text{C}$ *extra fan* berputar, *temperature* $> 90^{\circ}\text{C}$ LED Menyala, Ketika suhu mencapai $\geq 95^{\circ}\text{C}$ *buzzer* berbunyi sebagai peringatan kedua kepada pengemudi jika suhu mencapai $\geq 97^{\circ}\text{C}$ maka *relay* berfungsi sebagai saklar. Hasil uji akurasi sensor DS18B20 memiliki tingkat akurasi mencapai angka 98,38% sehingga berdasarkan uji korelasi menyimpulkan hubungan antara sensor dengan *thermometer* air raksa sangat kuat. Hasil validasi alat ini dengan responden 3 ahli IT dan Elektro menghasilkan presentasi sebesar 84,73%, melalui uji skala *Likert*.

Kata Kunci : *Over Heating*, Sensor DS18B20, Arduino, dan Proteksi Sistem pendingin

ABSTRACT

In the automotive world today has experienced many developments, especially in automotive vehicle technology, many automotive industries are producing cars with the latest capabilities, the cooling system is a series to overcome the occurrence of Over Heating (excessive heat). Keeping the engine temperature at normal limits is very important to avoid fatal damage to engine components if the vehicle experiences Over Heating. Current car temperature indicators use analog needles and temperature indicator lights, but some vehicle owners often ignore the temperature indicator function so they don't care how high the vehicle temperature is.

The research method used in this research is Research and Development, which is a method to produce and improve products that have been studied previously. Product trials determine the success or failure of the tools that have been designed by researchers. This study aims to produce a design for engine protection equipment to prevent Arduino-based over heating using a temperature sensor.

This research results that the tool can detect the temperature value by using the DS18B20 sensor, Arduino which processes temperature data and displays it on the LCD the temperature value and temperature conditions. When the temperature reaches 90°C the extra fan rotates, the temperature is >90°C the LED lights up. When the temperature reaches 95°C the buzzer sounds as a second warning to the driver if the temperature reaches 97°C then the relay functions as a switch. The results of the DS18B20 sensor accuracy test have an accuracy rate of 98.38%, so based on the correlation test, it can be concluded that the relationship between the sensor and the mercury thermometer is very strong. The results of the validation of this tool with 3 IT and Electrical experts resulted in a presentation of 84.73%, through a Likert scale test.

Keywords : *Over Heating, DS18B20 Sensor, Arduino, and Engine Coolant Protection*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya kita semua masih diberikan kesehatan sampai saat ini sehingga penyusunan proposal skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PROTEKSI SISTEM PENDINGIN UNTUK MENCEGAH DARI *OVER HEATING* BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR SUHU”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini sebagai upaya untuk memberi informasi kepada pengemudi kendaraan saat berkendara bahwa suhu air radiator melebihi standar suhu kerja air radiator dan penelitian ini bertujuan untuk mengingatkan pengemudi untuk melakukan tindakan lebih lanjut berupa menghentikan kendaraan. Pemberhentian kendaraan dilakukan supaya tidak terjadinya bahaya terhadap pengemudi maupun kendaraan tersebut.

Kami menyadari bahwa dalam proses penulisan proposal skripsi ini masih banyak mengalami kendala dan hambatan, namun dengan berkah dari Allah SWT melalui bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak, kendala dan hambatan yang dihadapi dapat diatasi. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Siti Maimunah selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif
3. Bapak Dr. Agus Budi Purwanto, A.TD., M.T. selaku dosen pembimbing 1
4. Bapak Rifano, M.T. selaku dosen Pembimbing 2
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Akhirnya, kami menyadari masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Agustus 2021

Ahmad Mawardi

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	3
I.3 Rumusan Masalah	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Tujuan	3
I.6 Manfaat.....	4
I.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Perpindahan Kalor.....	6
II.1.1 Konduksi/Hantaran (<i>Conduction</i>)	7
II.1.2 Konveksi/Ilian (<i>Convection</i>)	8
II.1.3 Radiasi/Pancaran (<i>Radiation</i>)	9

II.2 Air	9
II.3 Titik Didih Air.....	11
II.4 Sistem Pendingin Air	12
II.5 Komponen Sistem Pendingin.....	13
II.5.1 Radiator.....	13
II.5.2 Tutup radiator	15
II.5.3 <i>Reservoir tank</i>	17
II.5.4 Pompa Air	17
II.5.5 <i>Water jacket</i>	18
II.5.6 <i>Thermostat</i>	19
II.6 <i>Over Heating</i>	20
II.7 Komponen-Komponen pada Sistem Anti <i>Over Heating</i>	21
II.7.1 Arduino Uno.....	21
II.7.2 Breadboard	22
II.7.3 <i>Water Temperaturee</i> Sensor.....	23
II.7.4 Liquid Crystal Display (LCD).....	23
II.7.5 Buzzer	24
II.7.6 LED	25
II.7.7 <i>Relay</i>	26
II.7.8 <i>Extra Fan</i>	26
II.8 Perangkat Lunak.....	27
II.8.1 Arduino IDE	28
II.8.2 Proteus.....	29
II.9 Penelitian yang Relevan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
III.1.1 Tempat.....	32

III.1.2 Waktu	32
III.2 Jenis Penelitian.....	33
III.3 Prosedur Penelitian	34
III.4 Teknik Pengumpulan Data	37
III.5 Instrumen Penelitian	38
III.5.1 Instrumen Observasi.....	38
III.5.2 Instrumen Validasi Angket.....	40
III.6 Populasi dan Sampel	43
III.7 Metode Analisis	45
III.7.1 Korelasi Pearson Product Momen	45
III.7.2 Skala Likert.....	46
III.8 Alat dan Bahan.....	46
III.9 Verifikasi Program.....	47
III.10 Perancangan Desain Alat	47
III.10.1 Perancangan <i>Software</i>	48
III.10.2 Perancangan <i>Hardware</i>	48
III.11 Realisasi Alat	49
III.12 Prosedur Kerja Alat	49
III.13 Cara Kerja Alat	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
IV.1 Perancangan <i>Software</i>	52
IV.1.1 Merancang Alat pada <i>Software</i> ISIS Proteus.....	52
IV.1.2 Pemrograman.....	54
IV.2 Perancangan <i>Hardware</i>	56
IV.2.1 Perakitan Sensor Suhu.	57
IV.2.2 Perakitan Liquid Crystal Display (LCD)	58
IV.2.3 Perakitan LED.....	58

IV.2.4 Perakitan Buzzer	59
IV.2.5 Perakitan <i>Relay</i>	60
IV.3 Hasil Perancangan Alat	60
IV.4 Uji Coba Alat.....	61
IV.4.1 Uji Coba Liquid Crystal Display (LCD).....	61
IV.4.2 Uji Coba Sensor Suhu.....	63
IV.5 Hasil Uji Coba Alat.....	64
IV.6 Uji Akurasi Sensor DS18B20	64
IV.7 Validasi Alat.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
V.1 Kesimpulan	72
V.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Perpindahan panas secara konveksi, konduksi dan radiasi (rumus.co.id)	6
Gambar II.2 Radiator (New Step 1 Toyota)	13
Gambar II.3 Inti Radiator (<i>New Step 1 Toyota</i>)	14
Gambar II.4 <i>Plate Fin Tipe</i> (kiri) dan <i>Corrugated Fin Tipe</i> (kanan) (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	14
Gambar II.5 SR Radiator (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	15
Gambar II.6 Tutup Radiator (auto2000.co.id)	15
Gambar II.7 Cara Kerja <i>Relief Valve</i> (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	16
Gambar II.8 Cara Kerja <i>Vacum Valve</i> (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	16
Gambar II.9 Kondisi Air Ketika Suhu Dingin (kiri) dan Kondisi Air Ketika Suhu Panas (kanan) (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	17
Gambar II.10 <i>Water Pump</i> (<i>New Step 1 Toyota</i>)	18
Gambar II.11 <i>Water jacket</i> (www.teknik-otomotif.com)	19
Gambar II.12 <i>Thermostat</i> (<i>New Step 1 Toyota</i>).....	20
Gambar II.13 Arduino Uno (Cameron, 2019).....	22
Gambar II.14 <i>Breadboard</i> (Cameron, 2019)	23
Gambar II.15 <i>Water Temperaturee Sensore</i> (www.teknik-otomotif.com).....	23
Gambar II.16 LCD 16x2 (leselektronika.com)	24
Gambar II.17 Buzzer (leselektronika.com).....	25
Gambar II.18 LED (leselektronika.com)	25
Gambar II.19 <i>Relay</i> (Turang, 2015).....	26
Gambar II.20 <i>Extra Fan</i> (cintamobil.com)	27
Gambar II.21 ISIS Proteus (Labcenter Electronic Ltd)	29
Gambar III.1 Lokasi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (www.google.com/maps)	32
Gambar III.2 Diagram alir Penelitian	34
Gambar III.3 Teknik <i>Sampling</i> (Garaika & Darmanah, 2019)	44
Gambar III.4 Verifikasi Program.....	47
Gambar III.5 Sistem Kerja Alat	48
Gambar III.6 Desain Awal Alat.....	49

Gambar III.7 Prosedur Kerja Alat	50
Gambar IV.1 <i>Shortcut</i> Proteus Profesional 8.....	52
Gambar IV.2 Daftar Komponen.....	53
Gambar IV.3 Wiring Diagram	53
Gambar IV.4 Menu <i>Tools</i> Arduino IDE.....	55
Gambar IV.5 Memasang <i>Libary</i> yang Dibutuhkan	56
Gambar IV.6 Perakitan Sensor Suhu DS18B20	57
Gambar IV.7 Perakitan LCD.....	58
Gambar IV.8 Perakitan LED.....	59
Gambar IV.9 Perakitan <i>Buzzer</i>	59
Gambar IV.10 Pemasangan <i>Relay</i>	60
Gambar IV.11 <i>Source Code</i> Inisialisasi Suhu.....	62
Gambar IV.12 Tampilan <i>Liquid Crystal Display</i>	62
Gambar IV.13 Uji Coba Sensor Suhu.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tabel Sifat Fisik dan Kimia Air (Reza, S, 2015)	10
Tabel II.2 Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Titik Didih Air (Perdana, 2016) 12	12
Tabel II.3 Opsi Menu <i>Drop-down</i> Arduino IDE (Cameron, 2019)	28
Tabel II.4 Penelitian yang Relevan	30
Tabel III.1 Rencana Waktu Penelitian	33
Tabel III.2 Kebutuhan Software.....	35
Tabel III.3 Kebutuhan Hardwere	36
Tabel III.4 Intrumen Observasi Perancangan Alat	39
Tabel III.5 Instrumen Observasi Uji Coba Alat	40
Tabel III.6 Instrumen Obeservasi Perbandingan Sensor dengan <i>Thermometer</i> 40	40
Tabel III.7 Instrumen Validasi Alat.....	41
Tabel III.8 Sampel data penelitian	44
Tabel III.9 Interpretasi Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2012)	45
Tabel IV.1 Penentuan <i>Port</i> Arduino dan Fungsi.....	54
Tabel IV.2 Hasil Perancangan Alat.....	60
Tabel IV.3 Hasil Uji Coba Alat	64
Tabel IV.4 Hasil Uji Coba 1 Akurasi Sensor	65
Tabel IV.5 Hasil Uji Coba 2 Akurasi Sensor.....	66
Tabel IV.6 Hasil Uji Coba 3 Akurasi Sensor Suhu	66
Tabel IV.7 Hasil Uji <i>Korelasi Pearson Product Momen</i>	67
Tabel IV.8 Hasil Validasi Alat.....	68
Tabel IV.9 Persamaan Skor.....	68
Tabel IV.10 Rating Skala	68
Tabel IV.11 Hasil Butir Pernyataan 1	68
Tabel IV.12 Hasil Butir Pernyataan 2	69
Tabel IV.13 Hasil Butir Pernyataan 3	69
Tabel IV.14 Hasil Butir Pernyataan 4	69
Tabel IV.15 Hasil Butir Pernyataan 5	70
Tabel IV.16 Hasil Butir Pernyataan 6	70
Tabel IV.17 Hasil Butir Pernyataan 7	70

Tabel IV.18 Nilai Akhir	71
--------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet Arduino Uno

Lampiran 2. Datasheet DS18B20

Lampiran 3. Hasil Program Arduino IDE

Lampiran 4. Lembar Validasi 1

Lampiran 5. Lembar Validasi 2

Lampiran 6. Lembar Validasi 3

Lampiran 7. Bukti Persetujuan dari Dosen Pembimbing 1 dan 2

Lampiran 8. Bukti Persetujuan dari Dosen Penguji 1 dan 2

Lampiran 9. Bukti Lembar Bimbingan Tugas Akhir