

TUGAS AKHIR

**RANCANG SENSOR SUHU MENGGUNAKAN SISTEM KONTROLER PID
PADA RADIATOR MESIN GENSET CATERPILLAR 3516 GUNA
MENCEGAH TERJADINYA *OVERHEAT***



Oleh :

MOHAMMAD WAHYUDIN

NIM. 2019040004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2023

**RANCANG SENSOR SUHU MENGGUNAKAN SISTEM KONTROLER PID
PADA RADIATOR MESIN GENSET CATERPILLAR 3516 GUNA
MENCEGAH TERJADINYA *OVERHEAT***

TUGAS AKHIR

**Disusun guna memperoleh gelar sarjan teknik pada Fakultas Teknik Universitas
Gresik**



Oleh :

MOHAMMAD WAHYUDIN

NIM. 2019040004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2023

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Rancang Sensor Suhu Menggunakan Sistem Kontroler
PID Pada Radiator Mesin Genset Caterpillar 3516 Guna
Mencegah Terjadinya *Overheat*.

Nama Mahasiswa : Mohammad Wahyudin

NIM : 2019040004

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk di Uji pada tim Penguji Tugas Akhir pada Progran Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik

Gresik, 24 Juni 2023

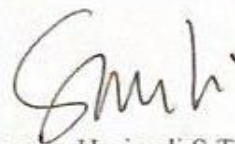
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dedy Rachman Ardiyan, S.T., M.Sc.

NIPY. 107102020190149



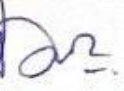
Sugeng Hariyadi S.T., M.T.

NIPY. 107102019970022

Mengetahui,

Ketua Program Studi




Dedy Rachman Ardiyan, S.T., M.Sc.

NIPY. 107102020190149

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Rancang Sensor Suhu Menggunakan Sistem Kontroler
PID Pada Radiator Mesin Genset Caterpillar 3516 Guna
Mencegah Terjadinya *Overheat*

Nama Mahasiswa : Mohammad Wahyudin


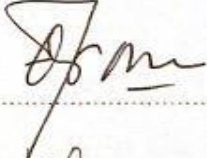

NIM : 2019040004

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal : 24 Juni 2023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

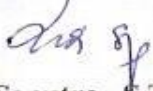
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2023

TIM PENGUJI :

- | | |
|--|---|
| 1. <u>Dedy Rachman Ardiyan, S.T., M.Sc.</u>
NIPY. 107102020190149
Ketua Penguji | 1.  |
| 2. <u>Agus Setiyo Umartono, S.T., M.T.</u>
NIPY. 107102020040033
Anggota Penguji I | 2.  |
| 3. <u>Putri Sundari, S.ST., M.T.</u>
NIPY. 107102020200167
Anggota Penguji II | 3.  |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik,




Akhmad Andi Saputra., S.T., MT.
NIPY. 107102020160127

PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Wahyudin
NIM : 2019040004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : S-1
Judul Tugas Akhir : Rancang Sensor Suhu Menggunakan Sistem Kontroler
PID Pada Radiator Mesin Genset Caterpillar 3516 Guna
Mencegah Terjadinya *Overheat*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur – unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh **DIBATALKAN**, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 24 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Mohammad Wahyudin
NIM, 2019040004

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Wahyudin

NIM : 2019040004

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty fee right*) atas tugas akhir saya yang berjudul : **“Rancang Sensor Suhu Menggunakan Sistem Kontroler PID Pada Radiator Mesin Genset Caterpillar 3516 Guna Mencegah Terjadinya Overheat.”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan namanya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya.

Gresik, 24 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Mohammad Wahyudin
NIM. 2019040004

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan saya sebagai penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Rancang Sensor Suhu Menggunakan Kontroler PID Pada Radiator Mesin Genset Caterpillar 3516 Guna Mencegah Terjadinya *Overheat*”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik (UNIGRES). Banyak pihak telah membantu saya khususnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Dedy Rachman Ardian, S.T., M.sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ketua Penguji, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sugeng Hariyadi selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dedy Rachman Ardian, S.T., M.sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.
4. Bapak Akhmad Andi Saputra., S.T., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Gresik.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Greik yang telah banyak memberikan ilmu yang mempelajari teknik pemesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Zainab yang telah meninggal, dan Nur Kholis yang sudah bersusah payah membesarkan dan mendidik penulis.
7. Teman – teman seperjuangan yang selalu mensupport dan membantu saya, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Gresik, 24 Juni 2023


Mohammad Wahyudin

RANCANG SENSOR SUHU MENGGUNAKAN SISTEM KONTROLER PID PADA RADIATOR MESIN GENSET CATERPILLAR 3516 GUNA MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT

Nama : Mohammad Wahyudin

Nim : 2019040004

Pembimbing : Dedy Rachman Ardiyan, S.T., M.Sc. dan Sugeng Hariyadi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Genset adalah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik sebagai pengganti dengan prinsip kerja mengubah daya mekanis menjadi energi listrik. Yang terdiri dari satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator. Pada suatu pembangkit diesel yang harus diperhatikan yaitu pengawasan dan perawatan pada mesin, karena yang dilakukan saat ini belum optimal dan mengakibatkan dampak terjadinya sistem kerja pada mesin genset terganggu. Adanya permasalahan pada salah satu unit genset mengalami overheat pada suhu 87°C. Dengan melakukannya pengontrolan tambahan temperatur suhu pada radiator guna untuk mengetahui batasan pada sistem kerja mesin. Maka penelitian ini dilakukan perancangan pada kontrol sederhana yang dapat bekerja secara otomatis untuk menghentikan mesin secara darurat saat suhu maksimum di radiator sudah mencapai batas atau pemakaian beban berlebih. Perancangan alat ukur suhu genset ini menggunakan *thermocontrol* sebagai pengendali sistem dan menggunakan thermocouple type k sebagai sensor suhu, Relay, Timer, Buzzer dan alarm Shirine sebagai alat pendukung. pada kontak atau terminal timer terhubung otomatis ke tombol *emergency stop* yang nantinya memutuskan arus dan proses kerja mesin genset berhenti. Berdasarkan hasil analisa pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, alat tersebut bekerja pada suhu diatas 75°, maka thermocontrol bekerja untuk mengirimkan sinyal ke relay, dan mengirimkan sinyal ke timer dan buzzer menyala, kemudian keluaran dari timer memutuskan arus secara otomatis dengan delay pada timer selama 5 detik. Genset mati secara otomatis dan ditandai peringatan alarm shirine menyala dan bekerja untuk mengetahui genset tersebut mengalami overheat.

Kata kunci : Genset, Overheat, Perancangan, Sensor, Thermocouple type k.

RANCANG SENSOR SUHU MENGGUNAKAN SISTEM KONTROLER PID PADA RADIATOR MESIN GENSET CATERPILLAR 3516 GUNA MENCEGAH TERJADINYA OVERHEAT

Nama : Mohammad Wahyudin

Nim : 2019040004

Pembimbing : Dedy Rachman Ardiyan, S.T., M.Sc. dan Sugeng Hariyadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Genset is a device that functions to generate electric power as a substitute with the working principle of converting mechanical power into electrical energy. Which consists of a set of combined equipment from two different devices, namely the engine and generator. In a diesel generator that must be considered, namely supervision and maintenance of the engine, because what is currently being done is not optimal and results in the impact of the work system on the generator engine being disrupted. There was a problem with one of the generator units experiencing overheating at 87°C. By doing additional control of the temperature of the radiator temperature in order to find out the limits on the engine work system. So this research was carried out to design a simple control that can work automatically to stop the engine in an emergency when the maximum temperature in the radiator has reached the limit or excessive load usage. The design of this generator temperature measuring device uses thermocontrol as a system controller and uses a type k thermocouple as a temperature sensor, relay, timer, buzzer and alarm shirine as supporting tools. the contact or timer terminal is connected automatically to the emergency stop button which will then cut off the current and the working process of the generator engine stops. Based on the results of the analysis of the tests carried out in this study, the tool works at temperatures above 75°. then the thermocontrol works to send a signal to the relay, and sends a signal to the timer and the buzzer lights up, then the output of the timer automatically disconnects the current with a delay on the timer for 5 seconds. The generator turns off automatically and is marked with a shirine alarm warning that lights up and works to find out if the generator is overheated.

Keywords : Generator Set, Overheat, Design, Sensor, ThermocoupleType k.

DAFTAR ISI

JUDUL	
ABSTRAK	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1Latar Belakang	1
1.2Rumusan Masalah	3
1.3Tujuan Penelitian.....	3
1.4Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Secara Teoritis.....	3
1.4.1 Secara Praktis	5
1.5Batasan Masalah.....	5
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6

2.1 Review Penelitian sebelumnya	6
2.2 Landasa Teori	9
2.2.1 Overheat	9
2.2.2 Radiator	11
2.2.3 Sensor	12
2.2.4 Sistem kontrol	13
2.2.4.1 Sistem Kontrol Manual Dan Sistem Kontrol Otomatis	14
2.2.4.2 Sistem Kontrol Open loop Dan Sistem Kontrol Closed Loop.....	14
2.2.5 Relay.....	15
2.2.5 Timer	17
2.2.6 Termokopel (Thermocouple)	18
2.2.5.1 Prinsip Kerja Termokopel (Thermocouple).....	19
2.2.5.2 Jenis – jenis Thermocouple.....	20
2.2.6 Thermocontrol.....	22
BAB III.....	24
METODE PENELITIAN.....	24
3.1Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2Metode Penelitian.....	24

3.3.1 Alat yang digunakan.....	24
3.3.2 Bahan Perancangan yang Digunakan.....	26
3.3Eksperiment set up	31
3.4 Tahapan Penelitian	32
BAB VI.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil.....	33
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Kinerja Thermocouple Type K	34
4.2.2 Mengidentifikasi dan menganalisis thermocouple type k.....	34
4.2.3 Rangkaian Alat Sensor	34
4.2.4 Prinsip rangkaian thermocouple.....	35
4.2.5 Proses Perakitan Sensor Thermocouple Type K.....	35
4.2.6 Set Up Thermocontrol.....	41
4.2.6 Cara Kerja Rangkaian Proteksi	45
BAB V	51
KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51

5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4. 1 Kode <i>Setup</i> Sensor <i>Thermocouple</i>	42
Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan Data Suhu Pada Percobaan	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Kontrol Deepsea Mesin Genset	10
Gambar 2. 2 Sistem Kontrol Loop Tertutup.....	15
Gambar 2. 3 Sistem Kontrol Loop Terbuka	15
Gambar 2. 4 Relay Dan Simbol Relay	16
Gambar 2. 5 Timer.....	17
Gambar 2. 6 Simbol Kontak Pada Timer	17
Gambar 2. 7 Thermocouple Type k.....	18
Gambar 2. 8 Kontruksi Prinsip Kerja Thermocouple.....	19
Gambar 2. 9 Jenis-jenis Thermocouple	20
Gambar 2. 10 Thermocontrol	22
Gambar 2. 11 Diagram Line Pada Thermocontrol	23
Gambar 3. 1 Tang Kombinasi Dan Tang Potong	25
Gambar 3. 2 Obeng Dan Taspen	25
Gambar 3. 3 Avometer	26
Gambar 3. 4 Thermogun Suhu	26
Gambar 3. 5 Themocouple type k	27
Gambar 3. 6 Relay Switch.....	27
Gambar 3. 7 Thermocontrol	28
Gambar 3. 8 Kabel Wiring / Penghubung	28
Gambar 3. 9 MCB	29
Gambar 3. 10 Panel Box.....	29
Gambar 3. 11 Buzzer Alarm.....	30

Gambar 3. 12 Timer.....	30
Gambar 3. 13 Terminal Blok.....	31
Gambar 3. 14 Konsep Rancangan eksperimen Proteksi Genset.....	31
Gambar 3. 15 Flow Chart Penelitian	32
Gambar 4. 1 Konsep Rancangan Pengukuran Suhu Radiator Mesin Genset	33
Gambar 4. 2 Skema Sirkuit Wiring Diagram Rancangan	34
Gambar 4. 3 Skema Sistem Kerja Rancangan Pada Thermocouple.....	35
Gambar 4. 4 Proses Perancangan Alat.....	36
Gambar 4. 5 Proses Perakitan Pada Thermocontrol	36
Gambar 4. 6 Proses Perakitan Alat-alat Pendukung.....	37
Gambar 4. 7 Pemasangan Panel Box Ke Mesin Genset	37
Gambar 4. 8 Pemasangan Thermocouple Ke Radiator Mesin Genset	38
Gambar 4. 9 Penyambungan Kabel Output Timer Ke Switch Emergency Stop.....	38
Gambar 4. 10 Pemasangan Rancangan Ke Mesin Genset.....	39
Gambar 4. 11 Penyambungan Aliran Listrik Dari Charger Aki Genset.....	39
Gambar 4. 12 Hasil Pembacaan Suhu Yang Sudah Di Rancang.....	40
Gambar 4. 13 Hasil Perancangan Selesai	40
Gambar 4. 14 Set Up Alat pada Thermocouple	41
Gambar 4. 15 Set Up Nilai Suhu PV Dan SV Pada Thermocontrol	42
Gambar 4. 16 Diagram Alir Sistem Kerja Kontrol.....	46
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Suhu Percobaan	48
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Daya Beban Percobaan.....	48
Gambar 4. 19 Perintah Input Pada Program MATLAB	49
Gambar 4. 20 Rangkaian Proteksidan alarm bekerja	50

Gambar 4. 21 Rangkaian Proteksi dan alarm buzzer shirine bekerja.....	50
Gambar 4. 22 Genset Berhenti dan Emergency Stop	51