

**“RANCANGAN ALAT PERAGA *ENGINE FIRE PROTECTION* POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA”.**

**Bagas Dwi Oky Saputra<sup>1</sup>, Rudi Fikus Prihanto<sup>1</sup>, Sri Lestari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: [bagasd276@gmail.com](mailto:bagasd276@gmail.com)

**Abstrak**

Berdasarkan dari berbagai permasalahan yang ada di pesawat maka penulis mengangkat judul “Rancangan alat peraga *engine fire protection*” untuk mengetahui bagaimana system kerja dari pada system *engine fire protection* maka penulis menggunakan *sensor Thermocouple* dan *Arduino uno* sebagai alat untuk membuat suatu alat peraga sehingga pembaca dapat mengetahui bagaimana prinsip kerja suatu system *fire engine protection*. Rancangan ini akan dimanfaatkan sebagai media pembelajaran serta media edukasi oleh Program Diploma III Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya untuk mempermudah praktikum di *Hangar AMTO 147/01000*.

**Kata kunci :** *Fire Protection, Thermocouple, Arduino Uno*. Politeknik Penerbangan Surabaya

**Abstract**

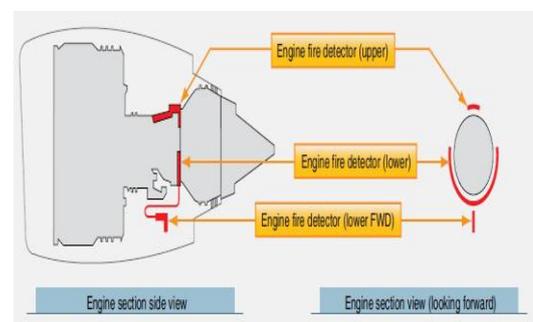
Based on the various problems that exist in the plane eat the author raised the title "Design of fire protection engine teaching aids" to find out how the system works rather than the engine fire protection system, the authors use Thermocouple and Arduino uno sensors as a tool to make a teaching aid so that readers can know how the working principle of a fire engine protection system. This design will be utilized as a learning media as well as educational media by the Aircraft Engineering Diploma III Program at Aviation Polytechnic Surabaya to facilitate practicum at AMTO 147/01 Hangar.

**Keywords :** *Fire Protection, Thermocouple, Arduino Uno, Aviation Polytechnic Surabaya*

**PENDAHULUAN**

**Sistem Proteksi Kebakaran Engine**

Selain zona engine dan nacelle, area lain pada pesawat terbang multi mesin dilengkapi dengan sistem deteksi kebakaran dan perlindungan. Area-area ini mencakup kompartemen bagasi, toilet, APU, instalasi pemanas pembakaran, dan area berbahaya lainnya. Diskusi perlindungan kebakaran untuk area-area ini tidak termasuk dalam bagian ini, yang terbatas pada proteksi kebakaran engine.



Gambar 1 : proteksi kebakaran engine  
Sumber : *flight mechanic.com*

***Engine Overheat dan Fire Detection***

Setiap mesin berisi dua loop detektor panas / panas. Setiap loop memberikan deteksi kebakaran dan pendeteksian panas. Seiring suhu sebuah detektor meningkat ke

batas yang telah ditentukan, detektor merasakan kondisi yang terlalu panas. Pada suhu yang lebih tinggi, detektor merasakan kondisi kebakaran. Biasanya, kedua loop detektor harus merasakan api atau kondisi terlalu panas sehingga menyebabkan mesin terlalu panas atau waspada api. Lampu peringatan lampu atau lampu api *Engine Overheat* tetap menyala sampai suhu turun di bawah suhu awal.

Saklar OVHT DET untuk setiap mesin, diberi label A, B, dan NORMAL, memungkinkan pemilihan loop A atau B, atau keduanya A dan B, sebagai loop pendeteksi aktif.

Sistem ini berisi sirkuit pemantau kesalahan. Jika satu loop gagal dengan saklar OVHT DET di NORMAL, loop tersebut secara otomatis tidak terpilih dan fungsi loop yang tersisa sebagai detektor loop tunggal. Tidak ada indikasi dek penerbangan kegagalan loop tunggal. Jika kedua loop gagal pada mesin, lampu FAULT menyala dan sistemnya tidak berfungsi.

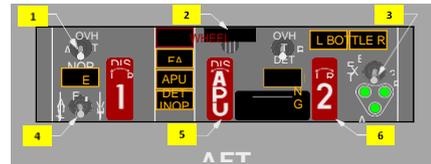
Jika saklar OVHT DET diposisikan ke A atau B, sistem beroperasi sebagai sistem loop tunggal. Lingkaran yang tidak dipilih tidak dipantau. Jika loop yang dipilih gagal, lampu FAULT menyala dan sistem tidak berfungsi.

#### **Indikasi overheat mesin adalah:**

- 1) kedua lampu MASTER PERHATIAN menyala
- 2) lampu pemberi peringatan sistem OVHT / DET menyala
- 3) Lampu OVERHEAT ENG yang terkait menyala.

#### **Indikasi kebakaran mesin adalah:**

- 1) Bunyi peringatan kebakaran berbunyi
- 2) kedua lampu FIRE WARN menyala
- 3) saklar peringatan kebakaran mesin terkait menyala
- 4) Semua indikasi overheat mesin terkait menyala.



Gambar 2 : Overhead panel  
Sumber : Gobindsadan-rus.info

#### **Engine Fire Protection**

Sistem pemadam kebakaran mesin terdiri dari dua botol pemadam kebakaran mesin, dua saklar peringatan kebakaran mesin, dua lampu BOTOL DISCHARGE, dan saklar EXT TEST. Salah satu atau kedua botol bisa dibuang ke mesin.

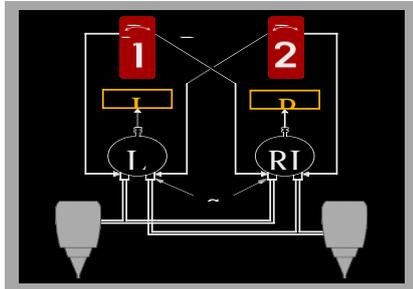
Saklar peringatan kebakaran engine biasanya dikunci untuk mencegah shutdown mesin secara tidak disengaja. Penerangan saklar peringatan kebakaran mesin atau lampu ENG OVERHEAT membuka saklar peringatan kebakaran mesin. Saklar juga bisa dibuka secara manual yaitu.

- 1) menutup kedua katup penutup bahan bakar mesin dan katup penutup bahan bakar spar
- 2) menutup katup udara berdarah mesin yang mengakibatkan hilangnya anti-es sayap ke sayap yang terkena dan penutupan katup pak udara yang dioperasikan dengan udara.
- 3) mengarahkan relay kontrol dan pemutus generator.
- 4) menutup katup penutup cairan hidrolik. Pompa hidrolik yang digerakkan dengan mesin TEKANAN LOW PRESSURE dinonaktifkan.
- 5) menonaktifkan penggerak dorong untuk mesin yang terkait.
- 6) memungkinkan saklar peringatan kebakaran mesin diputar untuk dilepas.
- 7) tempelkan satu semprotan pada masing-masing botol pemadam api mesin.

Memutar saklar peringatan kebakaran mesin secara elektrik "membakar" sebuah squib, membuang zat pemadam ke mesin

terkait. Memutar sakelar dengan cara lain membuang sisa botol.

Lampu L atau BOTOL DAPUR DISCHARGE menyala beberapa detik setelah saklar peringatan kebakaran diputar, menunjukkan botol telah habis.



Gambar 3 : sekema pemadam kebakaran engine  
 Sumber : slideshare.net

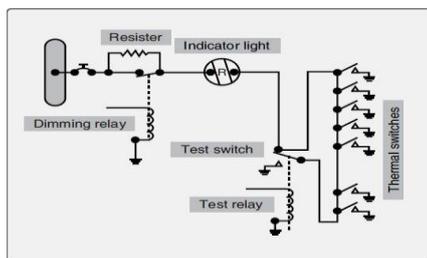
### METODE



Gambar 4 : Flow chart penelitian

Dari gambar di atas bisa kita ketahui bahwa system fire protection akan bekerja jika, sensor di engine akan mengirim sinyal bahwa di engine terjadi masalah seperti over heat dan akan di kirimkan ke fire detector panel sehingga di cockpit akan menghidupkan warning system, kemudian seseorang yang berada di cockpit akan menekan switch untuk mengaktifkan fire protection sehingga fire protection akan hidup dan menyemburkan busa untuk memadamkan api yang berada di engine.

### Kondisi Saat ini

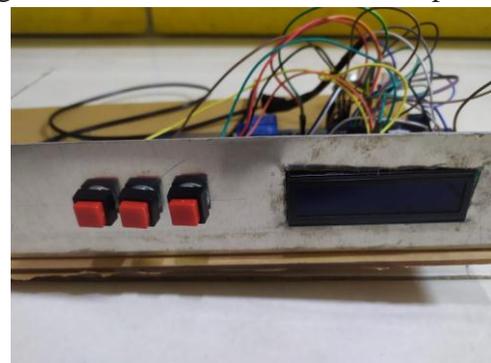


Gambar 4 : Wiring saat ini

Sistem Sakelar Termal Sejumlah detektor atau perangkat pengindra tersedia. Banyak pesawat model lama yang masih beroperasi memiliki beberapa jenis sistem sakelar termal atau sistem termokopel. Sistem sakelar termal memiliki satu atau lebih lampu yang diberi energi oleh sistem daya pesawat dan sakelar termal yang mengontrol operasi lampu. Sakelar termal ini adalah unit peka panas yang menyelesaikan sirkuit listrik pada suhu tertentu. Mereka terhubung secara paralel satu sama lain, tetapi secara seri dengan lampu indikator. Jika suhu naik di atas nilai yang ditetapkan di salah satu bagian sirkuit, sakelar termal ditutup, melengkapi sirkuit lampu untuk mengindikasikan kondisi kebakaran atau panas berlebih.

### Kondisi yang diinginkan

Dilihat dari kondisi sebelumnya penulis dapat membuat rancangan alat peraga engine fire protection dengan menggunakan sensor suhu thermocouple dan Arduino uno sebagai otak dari rancangan dan menggunakan relay sebagai pengoprasi pompa sehingga dapat mengalirkan air untuk memadamkan api.



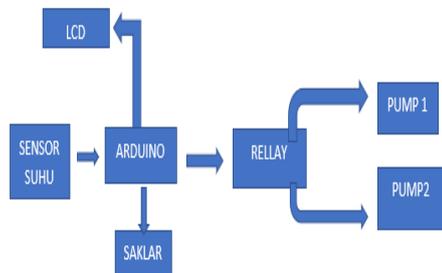
Gambar 5 : Kondisi yang di inginkan

### Wiring Diagram Perencanaan Yang Di Inginkan

Dari gambar diatas bisa kita ketahui bagai mana cara kerja system ini yaitu:

Jika sensor suhu 1 mendapatkan perubahan suhu maka akan mengirimkan sinyal yang di tandai dengan hidupnya LED, kemudian akan ke relay sehingga akan

memberi tegangan ke relay 1 kemudian kita bisa menekan saklar 1 untuk menghidupkan water pump 1 kemudian air akan menyemprot ke seluruh engine, begitu juga untuk sensor 2, tapi jika sensor 2 masih menyala maka kita bisa menggunakan pompa 1 untuk menyuplai air ke engine 2 sehingga bisa memadamkan api.



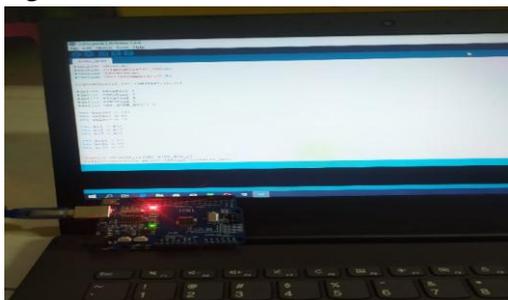
Gambar 6 : Wiring Perencanaan

### Pengujian dan Analisis Hasil Alat

Disini akan dilakukan pengujian serta analisis mengenai hardwarenya. Dalam perangkat hardware ini terbagi menjadi dua bagian yakni bagian pemberi perintah serta bagian eksekusi program. Bagian pemberi perintah ialah Mikrokontroler itu sendiri sedangkan bagian eksekusi ialah relai. Berikut merupakan gambaran dari perangkat hardware yang dirangkai oleh penulis.

### Rangkaian Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino ini berfungsi sebagai otak dari perangkat ini yang berfungsi sebagai pembagi perintah dari sensor maupun dari sakelar, sehingga operator dapat menjalankan system sesuai dengan apa yang di inginkan



Gambar 7 : Pengujian terhadap Mikrokontroler Arduino uno

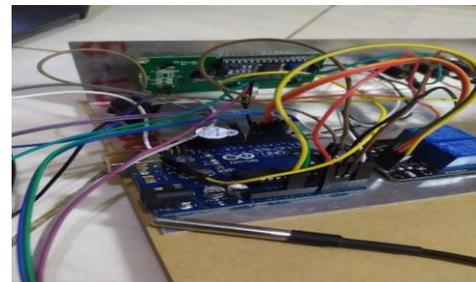
Cara Pengujian :

Alat yang digunakan: 1. Arduino Uno, 2. PC, 3. Kabel USB Arduino, 4. Sambungkan Arduino ke PC menggunakan USB kemudian upload coding ke Arduino, apabila coding sukses kemudian Arduino bias digunakan

### Rangkaian Sensor Thermocouple

Sensor Thermocouple adalah sensor suhu yang digunakan oleh penulis untuk membaca suhu pada keadaan seolah olah berada di dalam engine pesawat, jumlah sensor yang digunakan 1 buah.

Sebelum digunakan, sensor ini diuji terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sensor ini bekerja sesuai yang di inginkan



Gambar 8 : Rangkaian Sensor Thermocouple

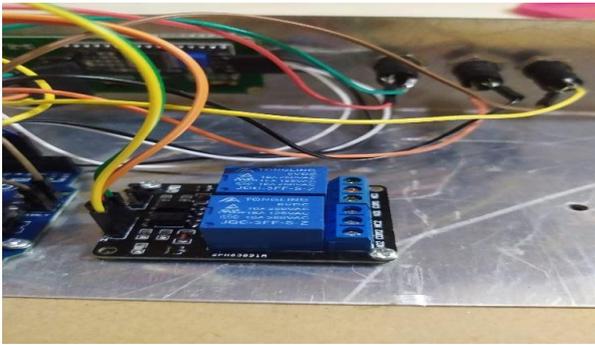
Cara Pengujian :

Alat yang digunakan 1. Sensor Thermocouple, 2. Mikrokontroler Arduino, 3. PC

Tata cara pengujian sensor Thermocouple: 1. Siapkan sensor Thermocouple yang akan diujikan, 2. Pasang sensor Thermocouple pada mikrokontroler yang sudah di coding, 3. Sambungkan ke PC kemudian beri beban pada sensor agar terjadi perubahan suhu yang drastis kemudian amati jika Arduino mengeluarkan suara atau sebuah tanda ketika sensor di beri beban berarti sensor ini bekerja dengan baik.

### Rangkaian Relay

Sistem kontrol pada rancangan ini menggunakan relay. Sebelum digunakan relay ini diuji terlebih dahulu untuk mengetahui apakah relay ini masih berfungsi dengan baik apa tidak



Gambar 9 : Rangkaian Relay

#### Cara Pengujian :

Alat yang digunakan : 1. Relay yang akan digunakan, 2. Power supply, 3. Apabila relay tersebut berfungsi relay tersebut telah mendapat tegangan sehingga dapat dikatakan relay tersebut dalam keadaan baik dan berfungsi dengan normal.

#### Perangkat Lunak

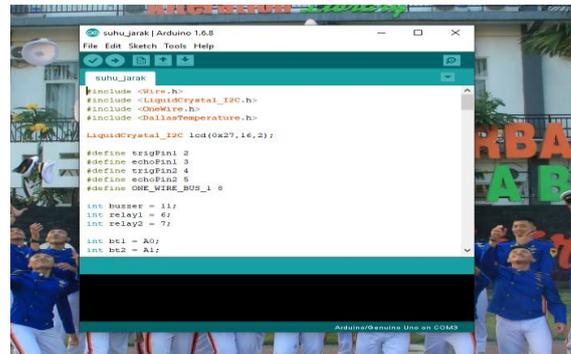
Dalam pembuatan rancangan ini Arduino Uno adalah komponen yang sangat penting. Arduino Uno sebagai tempat pengelolah data dan pengatur supaya rancangan bekerja

#### Program Perangkat Lunak Arduino Uno

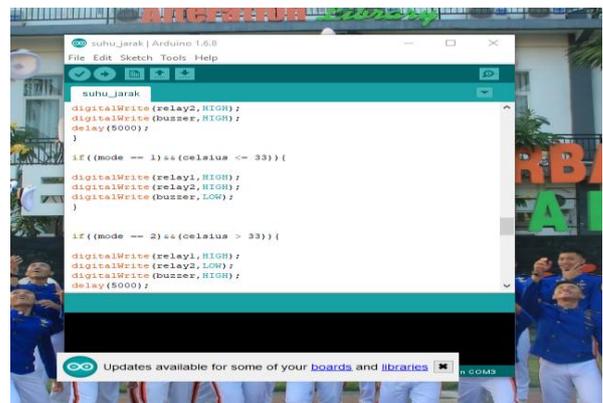
Arduino adalah sebuah program perangkat lunak yang digunakan oleh penulis untuk membuat system kontrol pada suatu rangkaian.

#### Cara Pengujian

Siapkan alat yang dibutuhkan seperti mikrokontroller. Kabel USB. PC. dan Software Arduino, 2. Untuk pengujian download program aktifkan Arduino, kemudian sambungkan kabel USB dari Arduino ke PC yang berfungsi sebagai kabel komunikasi antara mikrokontroller dengan PC, 3. Setelah itu tekan start pada windows kemudian pilih software Arduino 1.6.8, 4. Kemudian buka file program yang sudah dirancang



5. Setelah coding dibuka, kemudian upload coding



Gambar 10 : *Uploading software*

6. Apabila terdapat tulisan *success for upload* maka langkah download telah berhasil

Untuk data pengujian upload program ini dapat dilihat secara visual di program Arduino 1.6.8

## PENUTUP

### Simpulan

Setelah merancang “fire protection” sebagai mana yang telah di jelaskan pada bab-bab sebelumnya maka akan dapat diambil kesimpulan yaitu:

Perancangan Fire protection ini digunakan sebagai alat peraga untuk mengetahui bagaimana prinsip kerja seperti alat yang berada di pesawat yang disimpulkan rancangan berupa Arduino uno, sensor thermocouple, dan relay rancangan alat ini sudah sesuai dengan diagram perencanaan yang sudah direncanakan.

**Saran**

Pada rancangan ini tentu ada beberapa hal yang belum bias penulis kembangkan karena adanya batasan masalah yang penulis angkat, maka dari itu ada beberapa hal yang penulis sarankan :

1. Perlunya perawatan rutin pada setiap komponen yang terpasang untuk menghindari kerusakan komponen yang terjadi, karena komponen ini kebanyakan komponen elektrik diharapkan komponen tersebut diletakan pada ruangan yang memiliki suhu rendah.
2. Untuk penelitian berikutnya dapat dikembangkan dengan mengubah cara pengoprasiannya yang awalnya otomatis diubah menjadi manual.

Bekasi, Jawa Barat 17214 Indonesia.  
www.yasuigawa-sei.com

- [6] SparkFun Electronics, inc. 2012. Introduction to Arduino. Diambil dari <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Abrar Spainlo. 15, juli 2015. Fire protection. <http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/keselamatan-penerbangan-mainmenu-48/751-apa-artinya-fire-protection>.
- [2] Birdayansyah, Radi. 2, Mei 2015. Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroller arduino. Bandar Lampung : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro (2 Mei 2015)
- [3] Federal Aviation Administration. 2019. Airplane Flying Handbook,FAA-H-80833B.Washington:[https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/airplane\\_handbook/](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/airplane_handbook/)
- [4] Jameco. Arduino Uno. Circuit Note. 1355 Shoreway Road, Belmont, CA 94002. Jameco Electronic.
- [5] PT. Yasuigawa Siliwangi Elektrik Indonesia. Tentang Arduino Uno. Ruko Harmoni Blok HZ – 2 No. 12 Harapan Indah,Pusaka Rakyat Tarumajaya,