



# JURNAL SUTET

Volume 7 - Nomor 2

Juni - Desember 2017

ISSN : 2356-1505

PENGARUH RUGI-RUGI SALURAN PADA JARINGAN TRANSMISI TEGANGAN MENENGAH  
PENYULANG E2 GARDU INDUK EMBALUT TENGGARONG

*Juara Mangapul Tambunan; DjokoSusanto; Rima Isyana Restuwangi*

*FIRE SENSING SYSTEM*

*Aas Wasri Hasanah; Rinna Hariyati; Oktaria Handayani*

PERANCANGAN RANGKAIAN PENGUAT DAYA DENGAN TRANSISTOR

*Tasdik Darmana; Tony Koerniawan*

STUDI PERAMALAN BEBAN RATA-RATA JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN METODA  
AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)

*Adri Senen; Titi Ratnasari*

PERANCANGAN SISTEM KONTROL GLYCOL REGENERATION UNIT DENGAN DCS DeltaV  
DI ONSHORE GAS PLANT

*Muhamad Syahrudin; Rummi Santi Rama Sirait*

RANCANG BANGUN RUANG PINTAR MINIMALIS TENAGA SURYA DENGAN SISTEM KONTROL  
BERBASIS ARDUINO

*Dwi Anggraini; Miftahul Fikri; Hendrianto Husada*

PERANCANGAN KENDALI GARASI RUMAH BERBASIS WEB VIA WIRELESS LAN

*Akhmad Syahrani; Eka Purwa Laksana; Nifty Fath*

ANALISA PROTEKSI HILANG EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PLTGU MUARA TAWAR  
GT UNIT 1.3

*Ibnu Hajar; Usman Fadillah*



9 772356 150005

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

JURNAL SUTET

VOL. 7

NO. 2

HAL.69-132

JUNI - DESEMBER 2017

ISSN : 2356-1505

## FIRE SENSING SYSTEM

Aas Wasri Hasanah<sup>1)</sup>, Rinna Hariyati<sup>2)</sup>, Oktaria Handayani<sup>3)</sup>

Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN

<sup>1)</sup>aas@sttpln.ac.id, <sup>2)</sup>rinna\_hariyati@gmail.com, <sup>3)</sup>octa.handa@gmail.com

**Abstrak :** *The current fire hazard is increasingly common, not only from human error or also gas leakage and the use of electrical equipment that does not detect earlier the possibility of fire and this tool is a fire sensing system. The work system is meant by some of the same ways and the occurrence of fire that exist in a room, and provide it with a buzzer. The purpose of making this tool is for an alarm system that can share a fire and explain how the process works. The result of making this tool, the sensor managed to detect the heat caused by the fire and buzzer issued an alarm sound.*

**Keywords:** *Fire alarm, heat sensor, buzzer, fire detection*

**Abstrak :** Bahaya kebakaran saat ini semakin sering terjadi, tidak hanya dari kesalahan manusia atau juga kebocoran gas dan penggunaan peralatan listrik yang tidak mendeteksi lebih dini kemungkinan kebakaran dan alat ini adalah sistem penginderaan api. Sistem kerja yang dimaksud dengan beberapa cara yang sama dan yang timbulnya api yang ada pada suatu ruangan, dan memberikannya dengan buzzer. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk suatu sistem alarm yang dapat berbagi kebakaran dan menjelaskan bagaimana proses kerja. Hasil dari pembuatan alat ini, sensor berhasil mendeteksi panas yang diakibatkan oleh kebakaran dan buzzer mengeluarkan bunyi alarm.

**Kata kunci :** *Alarm kebakaran, sensor panas, buzzer, mendeteksi kebakaran*

### 1. PENDAHULUAN

Api adalah suatu fenomena yang dapat diamati dengan adanya cahaya dan panas serta adanya proses perubahan zat menjadi zat baru melalui reaksi kimia oksidasi eksotermal. Api terbentuk karena adanya interaksi beberapa unsur atau elemen yang pada kesetimbangan tertentu dapat menimbulkan api. Sedangkan kebakaran yaitu peristiwa bencana yang ditimbulkan oleh api, yang tidak dikehendaki oleh manusia dan bisa mengakibatkan kerugian nyawa dan harta. Rumah atau gedung sebagai tempat aktifitas manusia dan tempat penyimpanan barang berharga lainnya yang harus memerlukan perlindungan yang mudah di operasikan dan terjangkau harganya. Kejadian yang sering membahayakan rumah dan penghuninya. Kebakaran juga dapat menimbulkan kerugian yang diantaranya ialah manusia (korban jiwa pada kejadian kebakaran),

material (nilai bangunan dan aset yang rusak disebabkan kejadian kebakaran), lingkungan (flora dan fauna yang musnah karena kejadian kebakaran, efek termal kebakaran serta peningkatan gas CO<sub>2</sub> dan polusi), ekonomi (kerugian finansial akibat tidak mampu berjalannya bisnis dampak dari kejadian kebakaran), dan sosial (PHK massal dikarenakan kebangkrutan bisnis dampak dari kejadian kebakaran).

Kebakaran dapat terjadi karena beberapa hal, misalnya lupa mematikan alat yang bisa menimbulkan seperti setrika, rangkaian alarm kebakaran dengan sensor panas ini bisa menjadi salah satu pilihan dalam usaha untuk mengamankan rumah kita dari bahaya kebakaran. Kemudian dengan tingginya musibah kebakaran akibat lemahnya sistem pencegahan dan pengamanan terutama di perkotaan serta lambatnya respon yang diberikan oleh lembaga terkait jika terjadi kebakaran membuat

kami berinisiatif untuk menciptakan suatu sistem yang dapat mencegah atau mengurangi tingginya angka kebakaran.

Alat itu dibuat dengan memiliki beberapa fungsi yaitu mendeteksi perubahan suhu dan timbulnya api yang ada pada suatu ruangan, serta memberikan peringatan dengan *buzzer*. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mendapatkan suatu rangkaian sistem alarm yang dapat mendeteksi kebakaran dan menjelaskan bagaimana proses kerjanya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

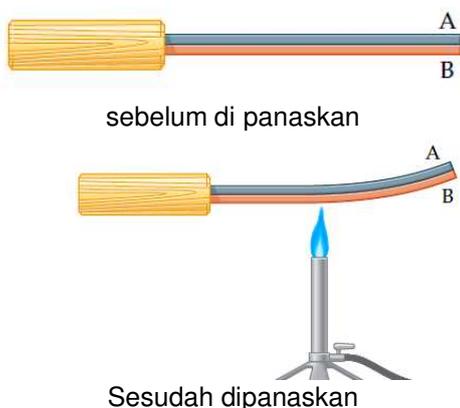
### 2.1 Bimetal Strips

Bimetal merupakan dua keping logam yang disatukan atau dikeling dan memiliki muai panjang berbeda.



**Gambar 1.** Keping Bimetal

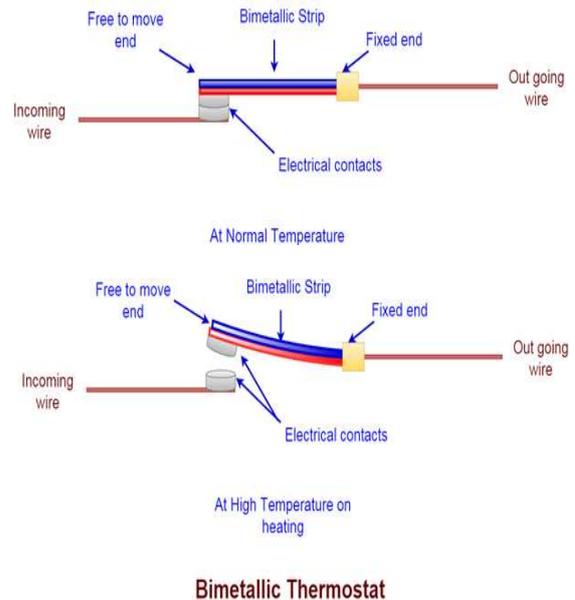
Prinsip kerja bimetal menggunakan konsep pemuaian, khususnya muai panjang. Jika keping bimetal dipanaskan atau dinaikan suhunya, maka akan melengkung ke arah logam yang memiliki angka koefisien muai panjangnya kecil. Bila didinginkan, keping bimetal akan melengkung ke arah logam yang angka koefisien muai panjangnya besar.



**Gambar 2.** Prinsip Kerja Bimetal

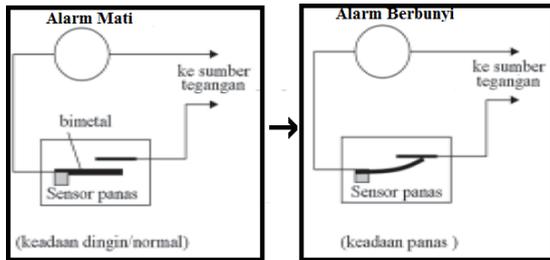
Berdasarkan prinsip kerja tersebut, bimetal dipakai sebagai termostat. Termostat merupakan alat yang memiliki berfungsi ganda yakni sebagai saklar

otomatis dan sebagai pengatur suhu. Sebagai saklar otomatis biasanya digunakan pada setrika listrik, almari es, bel listrik, alarm kebakaran, lampu sen mobil atau motor, rice cooker, oven dan lain-lain. Apabila sudah sampai batas panas yang diinginkan maka bimetal akan melengkung memutuskan aliran arus listrik dan alat kembali dingin bimetal akan lurus menghubungkan arus lagi, seperti gambar di bawah ini.

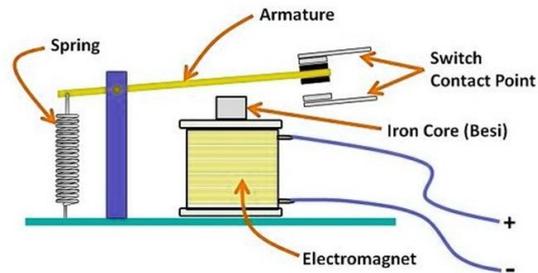


**Gambar 3.** Bimetal Sebagai Thermostat

Sebagai pengatur suhu atau dikenal dengan nama thermometer logam, dimana melengkungnya logam dapat diberi skala sehingga setiap kenaikan lengkungan dapat digunakan untuk menunjukkan kenaikan suhu. Selain sebagai saklar otomatis dan pengatur suhu, bimetal digunakan sebagai alat sensor panas otomatis pada alarm kebakaran. Apabila terjadi kebakaran dan suhu di sekitar panas (bimetal panas) maka bimetal akan melengkung menghubungkan arus listrik yang terhubung pada alarm. Ketika alarm berbunyi petugas segera dapat mengetahui dan dapat segera menangani agar tidak terjadi kebakaran. Skema prinsip kerja sensor panas adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.** Bimetal Sebagai Sensor Panas



**Gambar 5.** Prinsip Kerja Relay

## 2.2 Relay

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* men-*switch* arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada *body relay*. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*off*).

Relay merupakan komponen listrik yang memiliki prinsip kerja magnet dengan induksi listrik. Relay terdiri atas bagian-bagian utama sebagai berikut.

1. *Coil* atau Kumputan, merupakan gulungan kawat yang mendapat arus listrik. adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*.
2. *Contact* atau Penghubung, adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Cara kerja relay adalah sebagai berikut :

1. Saat Coil mendapatkan energi listrik (*energized*) akan menimbulkan gaya elektromagnetik
2. Gaya magnet yang ditimbulkan akan menarik plat/lengan kontak (*armature*) berpegas (bersifat berlawanan), sehingga menghubungkan 2 titik *contact*

Relay yang digunakan pada fire sensing system ini adalah relay SPST (*Single Pole Single Throw*).



**Gambar 6.** SPST Relay

Prinsip kerja dari relay ini yaitu: Kumputan sebagai driver. ketika arus belum melewati kumputan, maka circuit akan bersifat *open circuit* (AB tidak tersambung), dan ketika kumputan dilewati arus maka AB akan tersambung (*closed circuit*).

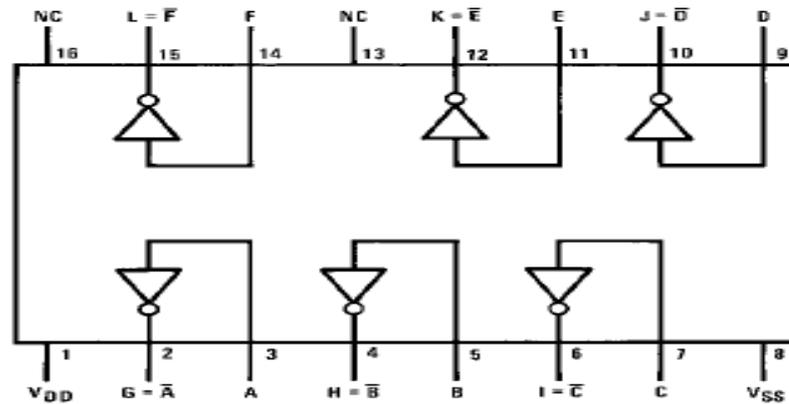
## 2.3 IC CD4049

**C 4049** adalah logika CMOS chip, yang terdiri dari enam inverter independen. *Input-sinyal* tingkat tinggi ( $V_{IH}$ ) dapat melebihi tegangan suplai VCC ketika perangkat ini digunakan untuk konversi logika-tingkat. Perangkat ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai CMOS untuk konverter DTL / TTL dan dapat mendorong langsung dua beban DTL / TTL. Catu daya maksimum tidak boleh melebihi 18 volt.

### Fitur IC-4049

- Tegangan suplai kisaran: 3V – 15V

- Mengarahkan langsung ke 2 beban TTL di 5.0V pada rentang suhu penuh
- Sumber arus tinggi dan kemampuan arus masuk
- Proteksi masukan khusus memungkinkan *voltase input* lebih besar dari Vdd

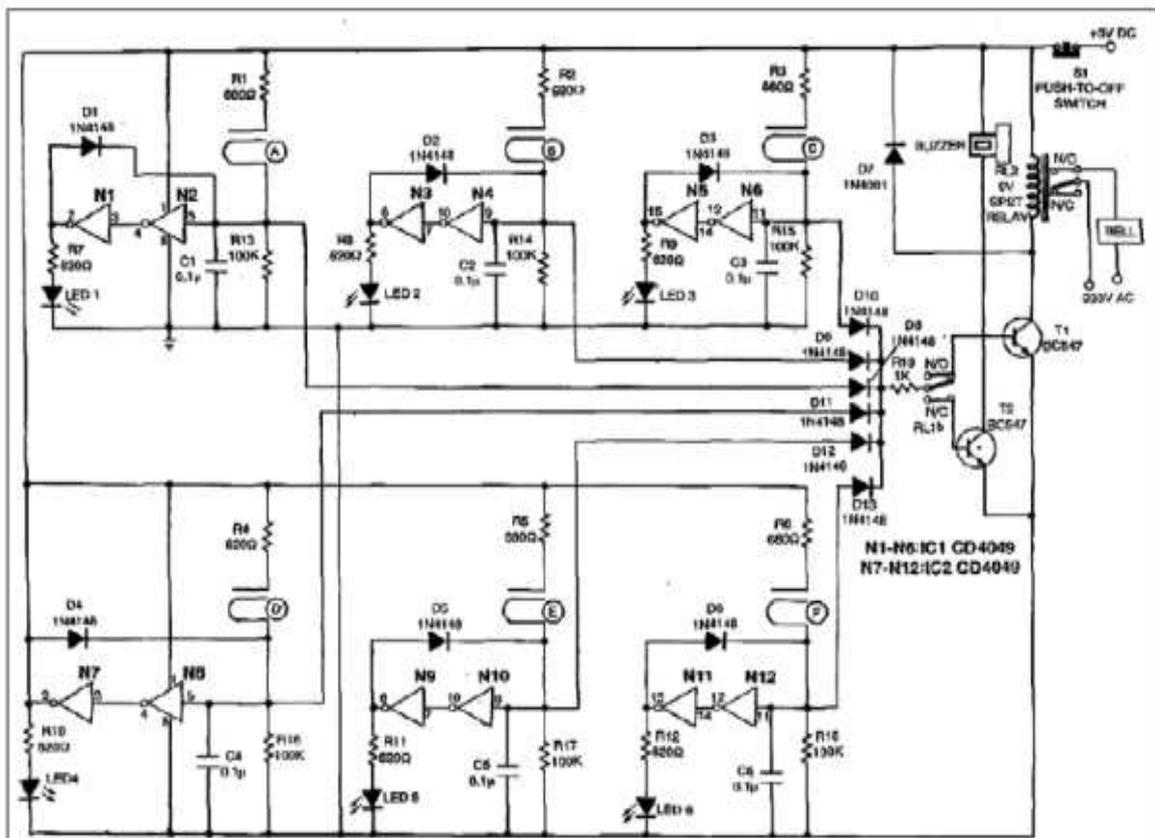


Gambar 7. IC CD4049

### 3. METODE PENELITIAN

Perancangan penelitian terdiri dari :

- Pembuatan *prototype fire sensing system*
- Pengujian dengan asumsi fire sensing system diperuntukan untuk sebuah rumah yang memiliki 6 ruangan. Tiap ruang dipasang *fire sensing system*



Gambar 8. Circuit diagram of fire sensing system.

Rangkaian ini bekerja dengan prinsip yang sangat sederhana. Keping bimetalik bertindak sebagai saklar untuk menyalakan sirkuit gerendel yang sesuai. Di sini diperlukan properti pengikat sehingga setelah api terasa alarm tetap menyala sampai tindakan pencegahan yang memadai dilakukan.

Bila keping bimetalik dipanaskan karena nyala api, ia menghubungkan jalur positif suplai ke *input* rangkaian gerendel digital, sehingga gerendel mengait. Rangkaian digital kait ini dibangun dengan IC CMOS inverter CD4049.

Ketika sensor A dioperasikan, masukan gerbang N2 (pin5) ada pada logika 1 melalui resistor pembatas 680 ohm. Setelah dua inversi, keluaran N1 (pin 2) ada pada logika 1 yang diberi umpan balik melalui *switching* dioda 1N4148 ke input N2, sehingga mengaitkan rangkaian. LED2 yang terhubung di *output* N1 dan *ground* menunjukkan posisi tertentu dimana sensor A dipasang, secara tidak langsung menunjukkan tempat terjadinya kebakaran.

Pada saat yang sama, dioda D8 melakukan dan memberikan bias dasar pada transistor T1 dan relay mengoperasikan bel listrik.

Kapasitor 0.1 $\mu$ F pada masukan gerendel menyaring *noise pick-up* dengan kabel panjang yang mengarah ke sensor, sehingga mencegah pemacu alarm salah.

S1 bertindak sebagai *master reset switch*. Logika OR diimplementasikan pada basis transistor T1 untuk merasakan sinyal dari masing-masing sensor. Di rangkaian ini hanya 6 sensor yang diperlihatkan namun bisa ditambah tanpa mengubah rangkaian utama.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perakitan *fire sensing system* terlihat seperti gambar 9. di bawah ini :



**Gambar 9.** *Fire Sensing System*

Langkah kerja *fire sensing system* sebagai berikut :

Ketika tidak menggunakan sumber tegangan AC :

1. Dari sumber tegangan DC9 V, arus mengalir ke bimetal strip. Pada saat terjadi kebakaran bimetal bekerja sehingga arus dapat mengalir ke IC CD4049.
2. Kemudian dari IC CD4049, arus menuju LED sehingga LED dapat menyala.
3. Arus dari bimetal strips selain menuju IC CD4049, arus juga menuju ke dioda.
4. Pada dioda terjadi *forward* bias sehingga arus mengalir menuju transistor.
5. Karena kaki basis transistor mendapatkan arus maka arus dapat mengalir dari kolektor ke emitor.
6. Pada saat transistor bekerja arus mengalir menuju *buzzer* sehingga *buzzer* bekerja.

Ketika menggunakan sumber tegangan AC :

1. Dari sumber tegangan DC 9 V, arus mengalir ke bimetal strip. Pada saat terjadi kebakaran bimetal bekerja sehingga arus dapat mengalir ke IC CD4049.
2. Kemudian dari IC CD4049, arus menuju LED sehingga LED dapat menyala.
3. Arus dari bimetal *strips* selain menuju IC CD4049 juga ke dioda.
4. Pada dioda terjadi *forward* bias sehingga arus mengalir menuju transistor.
5. Karena kaki basis transistor mendapatkan arus maka arus dapat mengalir dari kolektor ke emitor.

6. Pada saat transistor bekerja arus mengalir menuju SPST Relay.
7. Kondisi SPST Relay yang semula NO berubah menjadi NC sehingga arus AC mengalir melalui SPST Relay menuju bell.

## 5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang kami lakukan dapat disimpulkan :

1. Prosedur kerja dari alarm kebakaran yang dibuat cukup mudah dengan biaya yang cukup terjangkau dan dapat dimiliki oleh semua kalangan masyarakat untuk kepentingan, berhubung masalah kebakaran cukup penting untuk diantisipasi dengan alarm kebakaran. Alat ini akan berfungsi ketika suhu atau tekanan udara yang ada disekitarnya berubah atau tinggi dalam artian dapat berfungsi ketika terjadi kebakaran, dengan otomatis alat ini akan memberikan peringatan dini terhadap bahaya kebakaran.
2. Pada prinsipnya bimetal pada alarm kebakaran ini terdiri dari komponen-komponen penyusun yang saling berhubungan, apabila terdeteksi suhu di atas normal, maka masing-masing komponen akan merespon dan pada akhirnya keluarlah bunyi yang akan menjadi tanda adanya kebakaran.

## REFERENSI

1. \_\_\_\_\_. 1999. CD 4049 Data Sheet Catalog Texas Instruments. Albert Malvino, 2015. *Electronic Principle, Eight Edition*, McGraw Hill.
2. David Mc Mahon. 2007. *Circuit Analysis*, McGraw Hill.
3. Earl. D. Gates, 2011. *Introduction to Electronics, sixth Edition*, Delmar Cengage Learning.
4. G. Randy Slone, 1996. *Understanding Electricity and Electronics*, TAB electronics.
5. Owen Bison, 2013. *Understand Electronics*, Elsevier.