

# TERMOELEKTRIK UNTUK PENDINGIN KABIN MOBIL DENGAN BATERAI TERPISAH BERBASIS MIKROKONTROLER

<sup>1</sup>Nicho Adina Swara, <sup>2</sup>Mochammad Djaohar, <sup>3</sup>Aris Sunawar  
<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,  
<sup>1,2,3</sup>Email : nichoadiswara29@gmail.com ; djaohar@unj.ac.id ; arissunawar@unj.ac.id

## Abstract

*When the driver of a private car is traveling for sure spontaneously the driver of the car will immediately turn on the air conditioner or AC (Air Conditioner) in the car cabin, when the car is parked and the condition of the engine is automatically turned off the AC in the cabin of the car will die. The condition of the parked car will make the air inside the cabin will change and make the air temperature in the cabin will increase. The method used in this study is the R & D (method Research and Development). This study aims to produce a tool that can controlling the temperature in the cabin of a car with a high temperature when the car is parked in an open area, by utilizing the cold side of the thermoelectric module. The microcontroller contained in the W1209 TSC (module is Temperature Switch Control) considered suitable as a control system used in this tool. For the reading of the temperature value, the temperature sensor used with the type Thermister NTC has been tested for the accuracy of the reading so that temperature readings are more accurate. The results of this study are that the tool can reduce the temperature in the car cabin and can help AC (Air Conditioner) in accelerating cooling in the car cabin*

**Keywords:** Cooling, Thermoelectric, Temperature, Thermocontrol.

## Abstrak

Pada saat pengemudi mobil pribadi sedang melakukan perjalanan pasti secara spontan pengemudi mobil akan langsung menghidupkan pengkondisi udara atau AC (*Air Conditioner*) di dalam kabin mobil, ketika mobil terparkir dan keadaan mesin mobil pun dimatikan secara otomatis AC didalam kabin mobil pun akan mati. Keadaan mobil yang terparkir tersebut akan membuat udara didalam kabin akan berubah dan membuat suhu udara dalam kabin pun akan meningkat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D (*Research and Development*) Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat mengendalikan suhu dalam kabin mobil yang bertemperatur tinggi saat mobil terparkir diarea terbuka, dengan memanfaatkan sisi dingin dari modul termoelektrik. Mikrokontroler yang terdapat dalam modul W1209 TSC (*Temperature Switch Control*) dianggap cocok sebagai sistem kontrol yang digunakan pada alat ini. Untuk pembacaan nilai suhu digunakan sensor suhu dengan jenis *Thermister NTC* yang telah diuji tingkat akurasi pembacaannya sehingga pembacaan suhu menjadi lebih akurat. Hasil dari penelitian ini adalah alat mampu menurunkan suhu dalam kabin mobil dan dapat membantu AC (*Air Conditioner*) dalam mempercepat pendinginan pada kabin mobil

**Kata Kunci :** Pendingin, Termoelektrik, Suhu, Termokontrol.

## Pendahuluan

Pada saat pengemudi mobil pribadi sedang melakukan perjalanan pasti secara spontan pengemudi mobil akan langsung menghidupkan pengkondisi udara atau AC (*Air Conditioner*) di dalam kabin mobil, selain sebagai pendingin udara ketika melakukan perjalanan, AC mobil juga berperan sebagai sirkulasi udara didalam kabin mobil supaya udara dalam kabin dapat berganti sehingga suhu dalam kabin mobil dapat terkontrol dan suhu dalam kabin tidak panas, keadaan ini akan membuat pengemudi maupun penumpang dapat bernapas dengan lancar dan normal.

Namun ketika mobil terparkir dan keadaan mesin mobil pun dimatikan secara otomatis AC didalam kabin mobil pun akan mati. Keadaan mobil yang terparkir tersebut akan membuat

udara didalam kabin akan berubah dan membuat suhu udara dalam kabin pun akan meningkat, apalagi ketika mobil terparkir pada ruang / lapangan terbuka yang langsung terpapar cahaya matahari. Cahaya matahari yang langsung mengarah ke mobil yang terparkir akan meningkatkan panas udara yang terjebak didalam kabin mobil.

Tidak sedikit para pemilik kendaraan mobil yang tidak ingin kepanasan saat kembali ke dalam mobilnya akan menggunakan penutup kaca depan berupa lembaran alumunium foil untuk menghindari udara panas dalam kabin mobil. Namun cara ini dirasa kurang efektif untuk mengurangi panas yang terkumpul didalam kabin mobil karena udara panas yang sudah terperangkap tidak dapat keluar dan belum bisa menjamin, bahwa suhu dalam kabin

mobil akan dingin, maka dibutuhkan cara lain untuk mengatasi masalah tersebut. Diantara solusi yang sudah ada seperti menggunakan kaca film dan juga menggunakan cooling fan, namun pada dasarnya mobil yang secara langsung terpapar sinar matahari akan menghasilkan zat-zat yang cukup berbahaya seperti halnya bila meletakkan air minum kemasan didalam mobil yang bersuhu tinggi akan meningkatkan kadar antimony yang berbahaya bila diminum terutama untuk anak-anak, ini disebabkan oleh suhu dalam kabin meningkat karena panas yang terperangkap dan terakumulasi. (Sumber: kompas.com/read/2014/10/07/Hindari\_minum\_dari\_botol\_yang\_terpapar\_sinar\_matahari)

Pada penelitian sebelumnya yang pernah dibuat oleh Sandya Priyambada fakultas teknik Universitas Indonesia (2012) dengan judul penelitian PENDINGIN KABIN MOBIL BERBASIS TERMOELEKTRIK, dengan penelitian dan simulasi berupa alat yang telah dibuat tidak terdapat selisih data suhu yang signifikan atau temperatur suhu dalam kabin mobil menyebabkan penurunan. Namun karena sumber tegangan menggunakan baterai yang terpasang pada bagian mesin sehingga menyebabkan bertambahnya beban daya listrik yang digunakan pada baterai. Maka, untuk dapat menghasilkan data penurunan suhu yang diinginkan dan mengatasi bertambahnya beban daya listrik pada baterai mobil akibat penelitian yang dilakukan sebelumnya penulis akan melakukan penelitian dengan membuat alat “Termoelektrik sebagai Pendingin Kabin Mobil dengan Baterai Terpisah Berbasis Mikrokontroler”. Dengan memanfaatkan modul termoelektrik untuk menghasilkan udara dingin didalam kabin mobil dengan sumber energi baterai tambahan untuk sumber tegangan modul termoelektrik tersebut. Temperatur didalam kabin mobil yang meningkat pun dapat dikurangi secara otomatis menggunakan Mikrokontroler, supaya dapat mengendalikan suhu udara yang terjaga dan terintegrasi dengan baik didalam kabin mobil.

**Metodologi Penelitian**

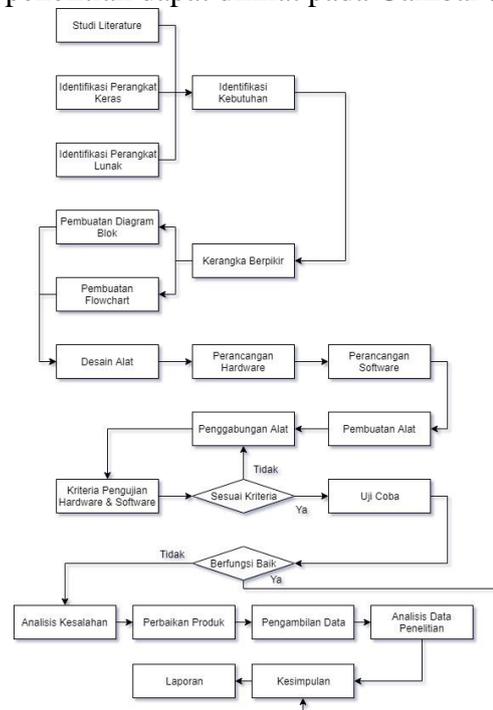
**Metode Penelitian**

Metode penelitian yang biasa dipakai diantaranya adalah metode kualitatif, kuantitatif, rekayasa teknik, penelitian tindakan, penelitian evaluasi program/kebijakan dan R&D

(Research and Development) (Panduan skripsi Fakultas Teknik UNJ, 2015:31).

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan (research and development) yang meliputi perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pengujian, dan implementasi sistem, baik perangkat keras (hardware) ataupun perangkat lunak (software). Menurut United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2005:1) menjelaskan bahwa metode penelitian dan pengembangan (R&D) terdiri dari empat jenis kegiatan yaitu: penelitian dasar, penelitian terapan, pengembangan produk dan proses pengembangan.

Penelitian dasar adalah karya eksperimental asli tanpa tujuan komersil tertentu. Penelitian terapan yang sering dilakukan oleh Universitas adalah karya eksperimental asli dengan tujuan spesifik. Pengembangan produk adalah peningkatan dan perluasan produk yang ada. Proses pengembangan adalah menciptakan proses baru atau yang ditingkatkan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5** Diagram Alir Penelitian (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

**Teknik Pengumpulan Data**

Prosedur penelitian dan pengumpulan data pada Termoelektrik sebagai pendingin kabin mobil dengan baterai terpisah Berbasis Mikrokontroler. Penelitian terkait pengaruh

perubahan kondisi suhu luar dan terhadap nilai suhu didalam kabin. Peneliti melakukan analisa terkait pengaruh perubahan kondisi suhu luar terhadap perubahan nilai suhu didalam kabin mobil untuk mengetahui apakah suhu udara diluar ruangan akan mempengaruhi besarnya nilai suhu yang terukur didalam kabin mobil tersebut

**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data merupakan perbandingan antara hasil pengujian dengan kriteria yang ditetapkan oleh peneliti untuk menguji keberhasilan sebuah sistem. Prototipe ini dibutuhkan sumber listrik 12VDC (*Direct Current*) untuk mengaktifkan seluruh perangkat pendingin yaitu modul TEC, kipas radiator, pompa radiator, blower, termokontrol dan mikrokontroler yaitu *Thermometer Switch Control W1209*. Analisis pengujian data yang peneliti lakukan dengan beberapa cara dalam melakukan pengujian. Dalam pengujian *hardware* dilakukan oleh beberapa alat. Diantaranya adalah mengukur suhu dengan sensor yang dibandingkan keakuratannya dengan instrumen pengukur suhu lainnya berupa *thermometer* digital dan sensor suhu apakah selisih perbandingannya sesuai dengan nilai akurasi pada sensor tersebut.

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

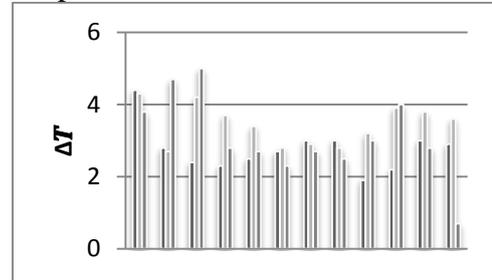
**Pengujian Rata-rata Perubahan Suhu**

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Rata-rata Perubahan Suhu dalam Kabin Mobil setelah Alat Diaktifkan

No	Waktu	$\Delta T$ Kabin Sesudah Alat aktif		
		Hari ke-1 (°C)	Hari ke-2 (°C)	Hari ke-3 (°C)
1	13.35	4.4	4.3	3.8
2	13.40	2.8	2.7	4.7
3	13.45	2.4	4.2	5
4	13.50	2.3	3.7	2.8
5	13.55	2.5	3.4	2.7
6	14.00	2.7	2.8	2.3
7	14.05	3	2.9	2.7
8	14.10	3	2.8	2.5
9	14.15	1.9	3.2	3

10	14.20	2.2	3.9	4
11	14.25	3	3.8	2.8
12	14.30	2.9	3.6	0.7

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan sebuah grafik seperti berikut.



**Gambar 4.6** Grafik Rata-rata Perubahan Suhu dalam Kabin Mobil setelah Alat Diaktifkan (Sumber : hasil pengujian)

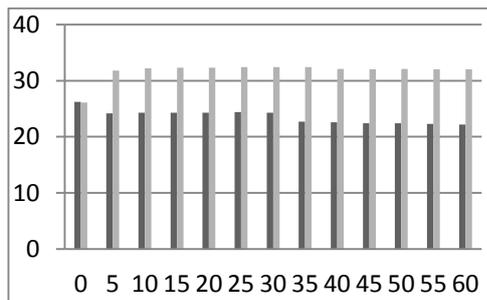
Perubahan suhu terjadi saat alat aktif yaitu berupa penurunan suhu pada kabin mobil, penurunan suhu yang terjadi pada kabin mobil tidak sepenuhnya berhasil dipertahankan oleh alat. Berdasarkan data pengujian yang dilakukan pada table 4.6 dapat dilihat bahwa dalam proses penurunan suhu tersebut terjadi secara naik dan turun, artinya pengaruh dari cahaya matahari yang masuk langsung melalui kaca belum bisa diredam secara maksimal. Selisih perubahan suhu yang lebih dominan terjadi pada hari ke-2.

**Pengujian selisih antara suhu dingin dengan suhu panas pada Termoelektrik**

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Selisih Nilai Suhu antar Sisi *Termoelectric*

No	Waktu (setiap 5 menit)	Nilai Suhu Sisi Dingin °C	Nilai Suhu Sisi Panas °C	Nilai Selisih Suhu °C
1	0	26.2	26.1	0.1
2	5	24.2	31.8	7.6
3	10	24.3	32.2	7.9
4	15	24.3	32.3	8.0
5	20	24.3	32.3	8.0
6	25	24.4	32.4	8.0
7	30	24.3	32.4	8.1
8	35	22.7	32.4	9.7
9	40	22.6	32.1	9.5
10	45	22.4	32.0	9.6
11	50	22.4	32.1	9.7
12	55	22.3	32.0	9.7
13	60	22.2	32.0	9.8

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan sebuah grafik seperti berikut.



X = Suhu °C

Y = Waktu (menit)

**Gambar 4.4** Grafik Hasil Pengujian Selisih Nilai Suhu antar Sisi Termoelektrik (Sumber: Hasil Pengujian)

Termoelektrik (TEC) yang digunakan adalah Termoelektrik Peltier tipe **TEC1-12706** dengan menggunakan *W1209 Temperature Switch Control* (TSC) sebagai jembatan untuk mengalirkan tegangan listrik ke termoelektrik. TSC yang digunakan sebanyak 2 buah dengan tugas yang berbeda. Modul termoelektrik akan aktif apabila sensor suhu pada TSC 1 telah menyatakan nilai suhu yang di program. Tegangan listrik dari baterai tidak akan mengalir ke termoelektrik sebelum TSC 1 menyatakan nilai suhu yang di program. Apabila TSC 1 telah membaca suhu yang telah ditetapkan maka termoelektrik akan aktif untuk selanjutnya mengeluarkan sumber dingin yang dimanfaatkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Saat alat diaktifkan, didapati suhu mengalami penurunan sebanyak  $2^{\circ}\text{C}$  -  $3^{\circ}\text{C}$  yang berarti alat mampu bekerja menurunkan temperatur suhu kabin.
2. Modul *Thermometer Switch Control* (TSC) bekerja sesuai dengan masukan yang diberikan menggunakan Switch Button, TSC mampu memberi sinyal kepada TEC dan Blower ketika sensor suhu NTC membaca nilai suhu sesuai dengan masukan yang diberikan.
3. Penurunan suhu yang dilakukan oleh alat tetap tergantung kepada suhu luar kabin. Berubah-ubahnya suhu diluar kabin juga akan diikuti oleh temperatur didalam kabin mobil.
4. Pada sisi dingin dan sisi panas pada TEC berhasil dipertahankan perbedaan suhunya, ini adalah hasil dari penggunaan kipas untuk menahan udara panas mempengaruhi sisi dingin TEC dan pompa radiator untuk

memberikan sirkulasi air dalam proses pembuangan panas pada sisi panas TEC.

### Saran

1. Sistem kontrol dapat ditambahkan memori penyimpanan yang dapat dimanfaatkan sebagai masukan pada TSC tanpa harus memberi masukan secara manual.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan penampungan air radiator supaya dapat mensirkulasi air lebih banyak untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam membuang panas TEC.
3. Penambahan PWM (Pulse Width Modulation) dapat dilakukan untuk mengatur kecepatan kipas/blower dan juga dapat ditambahkan pada pengaturan besaran tegangan dan arus yang digunakan.
4. Penggunaan *Arduino Uno* untuk sistem kontrol agar dapat di kendalikan secara jarak jauh

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirul Huda, Fatkhan. 2017. "Jenis-jenis Penelitian Eksperimen" <http://simbacorp.blogspot.co.id/2018/01/metode-penelitian-eksperimen.html/> diakses pada 23 Mei 2018
- Aplikasi bagan Flowchart. 2019. [diakses pada [www.draw.io](http://www.draw.io)]
- Azwar, S. 2007. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Data Sheet W1209 Temperature Switch Control. [diakses November 2019 pada [www.google.com/data-sheet-w1209-temperature-switch-control-kelco-pdf.](http://www.google.com/data-sheet-w1209-temperature-switch-control-kelco-pdf.)]
- Fahlevi, Reza. 2017.[Skripsi]. *Prototype Sistem Pengaturan Suhu Air Conditioner (AC) Secara Otomatis Menggunakan Penerapan Metode Kontrol Logika Fuzzy Berdasarkan Kondisi Suhu Udara Luar, Suhu Udara Didalam Ruangan Dan Jumlah Penghuni Ruangan Berbasis Arduino Uno R3*
- Fitra Alkhoiron, Indra. 2016. *Studi Penggunaan Modul Termoelektrik sebagai Sistem Pendingin Portable*. Universitas Halu Oleo, Kendari. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* Vol. 1, No.1 Mei 2016

Iman Mainil, Rahmat. 2015. *Pengaruh Variasi Arah Putaran Fan terhadap Pendinginan pada Pendingin Minuman Portable Menggunakan Termoelektrik Kapasitas 4,7 Liter*. Universitas Riau. Jurnal Sains dan Teknologi 14 (2)

Issac, Stephen, Ana Willim B. Michael. 1977. *Handbook Ni Research Ana Evaluations*. San Diego, California: Ediths Publisher.

Priyambada, Sandya. 2012. [Skripsi]. *Pendingin Kabin Mobil Berbasis Termoelektrik*

R. Umboh, dkk. (2012). *Perancangan Alat Pendinginan Menggunakan Elemen Peltier*. E journal Teknik Elektro dan Komputer Vol 1. No 3 Hlm 1-6 Tersedia di <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/604>

Sugiyono. 2015. *“Metode Penelitian & Pengembangan: Research And Development”*. Bandung: Alfabeta.

Surya, Yohanes. 2014. *Suhu dan Termodinamika*. Jakarta: Kandel