

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kebakaran merupakan salah satu bentuk bahaya yang dapat menyebabkan kerugian besar (Nento, Asmara and Nasibu, 2021). Hal ini terjadi ketika api muncul dan berkembang, yang disebabkan oleh tiga unsur utama yang dikenal dengan segitiga api, yaitu sumber api, bahan bakar, dan oksigen (Musadek, Setiawan and Budiarto, 2021). Ketiga unsur ini dapat ditemukan di mana saja, sehingga kebakaran bisa terjadi di berbagai tempat apabila ketiganya tercampur. Berdasarkan data dari BPS pada tahun 2021, DKI Jakarta mengalami sejumlah besar peristiwa kebakaran. Kebakaran di lingkungan perumahan tercatat sebanyak 516 kejadian, di bangunan umum sebanyak 274 kejadian, di bangunan industri 16 kejadian, pada kendaraan bermotor 102 kejadian, dan di kategori lainnya sebanyak 627 kejadian.

Kebakaran dapat disebabkan oleh banyak faktor, antara lain kebocoran gas, human error, arus pendek, dan penyebab lainnya. Salah satu pemicu umum terjadinya kebakaran adalah arus pendek pada sistem kelistrikan. Arus pendek terjadi ketika dua kabel listrik dengan perbedaan polaritas saling bertemu, menyebabkan resistansi yang sangat rendah. Beberapa penyebab arus pendek antara lain kabel yang isolasinya terkelupas, kesalahan dalam instalasi listrik, kerusakan pada perangkat listrik, atau beban listrik yang berlebihan. Arus pendek dapat dipicu dari kabel yang isolasinya terkelupas, kesalahan dalam melakukan instalasi listrik, kegagalan pada perangkat listrik, ataupun beban yang berlebih (Diana Laila Rahmatillah, Kurnia Hendi Prayogi, Made Deny Sapta Giri, 2022). Selain terjadi pada bangunan, arus pendek juga bisa terjadi pada kendaraan yang dilengkapi dengan sistem kelistrikan.

Dikutip dari Tempo.com, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) telah melakukan investigasi terhadap tujuh kecelakaan bus terbakar selama tiga tahun sejak 2017. Hasil dari investigasi tersebut mengidentifikasi tiga penyebab utama kebakaran bus, yaitu perilaku manusia, kondisi alam, dan instalasi kelistrikan bus. Dalam sebuah keterangan pers virtual pada 18 Maret 2021, Senior Investigator KNKT Achmad Wildan menyampaikan bahwa

ketiga faktor tersebut berperan penting dalam kejadian kebakaran bus yang terjadi selama periode tersebut.

Salah satu peristiwa kebakaran bus terjadi di Tol Pandaan-Malang pada 6 Maret 2022. Menurut laporan yang dikabarkan oleh Tempo.com, kebakaran bermula saat bus sedang berjalan dan tiba-tiba terlihat percikan api pada bagian belakang bus yang terlihat oleh pengemudi melalui kaca spion depan. Api kemudian membesar dan membakar seluruh badan bus. Dikabarkan bus tersebut terbakar karena penggunaan daya yang tidak sesuai. Meskipun KNKT tidak melakukan investigasi terhadap kejadian ini, kasus serupa sebelumnya pernah dianalisis oleh KNKT. Beberapa penyebab kebakaran bus yang diungkapkan oleh Achmad Wildan antara lain, tindakan mencabut plug kabel berulang kali dari stop kontak tanpa memegang dudukan, korosi pada stop kontak yang terbuka dan tidak menggunakan grommet, serta stop kontak yang terbakar karena kualitas yang buruk.

Kejadian serupa berupa kebakaran bus terjadi, dikabarkan dari Kompas.com. Sebuah bus PO Haryanto terbakar di Terminal Pulogebang, Jakarta Timur, pada 6 April 2022. Kepala Seksi Operasi Sudin Gulkarmat Jakarta Timur, Gatot Sulaeman, menyatakan bahwa api sudah membesar dari bagian depan bus ketika petugas tiba. Penyebab kebakaran masih dalam penyelidikan, namun bus terbakar dalam kondisi parkir dan mesin mati. Pemilik PO Haryanto, Rian Mahendra, melalui unggahan Instagram-nya menyebutkan bahwa api berasal dari plafon tengah kabin, tempat beberapa komponen kelistrikan berada, seperti kondensor AC dan stop kontak. Diketahui, kebakaran pada bus sering kali disebabkan oleh pemakaian daya yang berlebihan pada stop kontak, yang terlupakan untuk dicabut.

Berdasarkan studi kasus yang penulis angkat, untuk mencegah efek yang lebih parah dari terjadinya arus pendek maka diperlukan sebuah alat untuk mengamankan sistem kelistrikan kendaraan. Alat yang penulis buat ialah sebuah perangkat tambahan yang dipasang pada keluaran inverter dengan tujuan untuk mendeteksi dan mengamankan sistem kelistrikan berjenis Alternating Current (AC). Perangkat ini dapat mendeteksi letak beban dari sumber listrik yang mengalami arus pendek yang mencapai atau bahkan melebihi set point alat.

Alat tersebut berupa sensor arus dan relay yang ditempatkan di antara fuse dan beban listrik. Sensor dan relay ini dikontrol menggunakan mikrokontroler untuk mendeteksi arus pendek. Ketika terjadi arus pendek, sensor arus membaca arus yang melebihi set point yang ditetapkan dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler. Input yang diterima mikrokontroler kemudian diolah, dan outputnya berupa relay akan bekerja untuk memutus arus sebelum fuse tersebut lebur karena panas. Output yang dihasilkan meliputi peringatan kepada pengemudi dan informasi mengenai beban yang mengalami arus pendek, yang ditampilkan melalui LCD, LED, serta MP3 berupa ringtone pengingat.

## **I.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka ditemukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun pengaman sistem kelistrikan arus bolak-balik pada inverter bus.
2. Bagaimana cara kerja pengaman sistem kelistrikan arus bolak-balik pada inverter bus.

## **I.3 Batasan masalah**

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Menggunakan mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1.
2. Menggunakan sensor ACS712.
3. Alat merupakan perangkat tambahan untuk mengamankan sistem kelistrikan arus bolak-balik bus.
4. Alat akan diterapkan pada keluaran inverter yang berada di bus.

## **I.4 Tujuan penelitian**

1. Membuat pengaman sistem kelistrikan arus bolak-balik pada inverter bus.
2. Mengetahui cara kerja pengaman sistem kelistrikan arus bolak-balik pada inverter bus untuk mengamankan rangkaian listrik dari arus pendek.

## **I.5 Manfaat**

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan sebagai berikut:

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penyelesaian tugas akhir berupa skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan serta menjadi sarana untuk menambah wawasan dan pemahaman penulis mengenai sistem pengaman kelistrikan arus bolak-balik pada inverter kendaraan bus. Selain

itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat akademis bagi Taruna Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) sebagai referensi dan sumber inspirasi dalam pengembangan penelitian lebih lanjut di bidang sistem kelistrikan kendaraan. Secara praktis, hasil penelitian ini juga dapat diterapkan pada kendaraan bus sebagai bentuk proteksi ganda terhadap sistem kelistrikan arus bolak-balik, sehingga dapat meningkatkan aspek keselamatan dan keandalan sistem kelistrikan pada kendaraan.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi lima bab, yaitu Bab 1 Pendahuluan, Bab 2 Tinjauan Pustaka, Bab 3 Metode Penelitian, Bab 4 Hasil dan Pembahasan, Bab 5 Kesimpulan dan Saran, Daftar Pustaka, dan Lampiran.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang landasan teori yang akan digunakan dalam melakukan penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian dilakukan, alat penelitian, bahan penelitian, metode pengambilan data serta proses pengerjaannya dan metode penyelesaian mengenai Langkah-langkah dalam penyelesaian masalah dan dibuat dalam bentuk diagram alir (*flow chart*).

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menyajikan data hasil dan pembahasan. Hasil dari tugas akhir sebaiknya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, foto, atau gambar yang telah dikerjakan, dan dituliskan secara jelas serta rinci agar memudahkan pembaca dalam memahami isi pembahasan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan memuat jawaban atas seluruh permasalahan yang telah diajukan, serta dilengkapi dengan saran dan rekomendasi yang didasarkan pada hasil penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka memuat daftar sumber, data, dan tautan yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan laporan.

**LAMPIRAN**

Memuat lampiran-lampiran data yang digunakan selama proses penyusunan laporan atau saat pengambilan data dalam penelitian.