

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan berbagai kemudahan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pemesanan makanan. Dengan meningkatnya penggunaan *smartphone* dan akses internet, aplikasi pemesanan makanan dan minuman *online* menjadi solusi populer dan praktis bagi konsumen. Aplikasi ini memungkinkan pelanggan memesan makanan dari berbagai restoran dengan cepat dan mudah tanpa perlu keluar rumah. Kebutuhan akan kemudahan dan efisiensi dalam pemesanan makanan inilah yang menjadi dasar pengembangan aplikasi pesan antar minuman dan makanan, yang dirancang untuk mempermudah pengguna menjelajahi berbagai restoran, melihat menu, memesan makanan, hingga melakukan pembayaran secara praktis dan cepat (Kristina & Lahagu, 2024).

Hasil riset dari Vidina et al. (2023) menunjukkan sebanyak 58 persen masyarakat Indonesia memesan makanan dan minumannya menggunakan layanan pesan antar makanan. Adanya pandemi COVID-19 semakin mendorong masyarakat untuk memanfaatkan aplikasi pesan-antar karena melalui aplikasi tersebut masyarakat dapat membeli makanan atau minuman tanpa perlu mengantri dan berinteraksi dengan banyak orang, hal ini tidak hanya mempermudah proses pembelian tetapi juga dapat menerapkan kebijakan *social distancing* dan *physical distancing*, sehingga masyarakat dapat tetap menjaga kesehatan dan mengurangi resiko penyebaran virus selama pandemi, layanan pesan antar seperti ini menjadi semakin relevan. Dengan cuaca yang sering tidak menentu, seperti hujan deras di musim penghujan atau suhu panas yang menyengat di musim kemarau, masyarakat cenderung lebih memilih kenyamanan memesan makanan dari rumah daripada harus keluar.

Salah satu kendala utama dalam sistem layanan pesan antar makanan dan minuman adalah terjadinya perubahan suhu selama proses pengiriman dari penjual ke konsumen. Perubahan suhu ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, lama waktu distribusi, serta karakteristik wadah penyimpanan yang digunakan. Minuman yang seharusnya disajikan dalam kondisi dingin sering mengalami peningkatan suhu

akibat paparan suhu lingkungan yang lebih tinggi, terutama saat proses pengantaran berlangsung di siang hari atau dalam kondisi lalu lintas yang padat. Di sisi lain, makanan yang diharapkan tetap hangat justru mengalami penurunan suhu secara bertahap karena kehilangan kalor ke lingkungan sekitar melalui mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi (Khoirunnisa & Nisa, 2022).

Sebagian besar box pengantaran yang digunakan saat ini masih mengandalkan sistem insulasi pasif, seperti lapisan busa atau material isolator termal, tanpa dilengkapi sistem pengendalian suhu aktif. Meskipun insulasi dapat memperlambat laju perpindahan panas, metode ini tidak mampu mempertahankan suhu pada nilai tertentu secara stabil dalam jangka waktu yang lebih lama. Akibatnya, kualitas produk yang diterima konsumen dapat menurun, baik dari segi cita rasa, tekstur, maupun tingkat kesegaran. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi berbasis teknologi yang mampu mengontrol suhu secara aktif dan terukur selama proses distribusi berlangsung (Sari & Takari, 2024).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem box pengantaran yang dilengkapi dengan pengendalian suhu aktif, sehingga mampu mempertahankan kondisi dingin maupun hangat sesuai kebutuhan produk. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah modul termoelektrik Peltier yang bekerja berdasarkan prinsip efek termoelektrik. Ketika arus listrik dialirkan melalui modul tersebut, terjadi perbedaan suhu pada kedua sisinya, di mana satu sisi menyerap panas (menjadi dingin) dan sisi lainnya melepaskan panas (menjadi panas). Modul Peltier memiliki keunggulan berupa ukuran yang relatif kompak, tidak menggunakan zat pendingin (refrigeran), serta mudah diintegrasikan dengan sistem kontrol elektronik untuk pengaturan suhu yang lebih presisi (Renita et al., 2024).

Dalam implementasinya, sistem pengendalian suhu dapat menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Uno sebagai pusat kontrol utama. Mikrokontroler ini berfungsi untuk memproses data yang diperoleh dari sensor suhu, kemudian mengatur kerja aktuator seperti kipas pendingin maupun elemen pemanas tambahan sesuai kebutuhan. Proses pengendalian dilakukan secara otomatis berdasarkan nilai suhu yang terdeteksi dan dibandingkan dengan nilai set point yang telah ditentukan sebelumnya. Apabila terjadi selisih antara suhu aktual dan set point, sistem akan

mengaktifkan atau menonaktifkan aktuator untuk menstabilkan kondisi termal di dalam *box*. Dengan metode ini, suhu dapat dijaga secara lebih terkontrol dan konsisten (Hudaya, 2025).

Dalam perancangannya, penting untuk menyesuaikan kapasitas daya yang dibutuhkan oleh modul Peltier dengan sistem pengendali suhu yang tepat. Sensor DHT, yang mengukur kelembapan, dapat digunakan untuk memberikan data real-time yang dibutuhkan oleh sistem. Arduino berfungsi sebagai pengendali utama yang mengatur aliran daya ke modul Peltier berdasarkan input dari sensor DHT, memastikan bahwa suhu di dalam *box* tetap stabil dan sesuai dengan yang diinginkan. Dengan perencanaan yang tepat, kombinasi antara Peltier, sensor DHT, dan Arduino dapat menciptakan sistem pendinginan yang efisien dan praktis, sehingga meningkatkan efektivitas penggunaan *box* dalam menjaga minuman kemasan tetap dingin dalam jangka waktu perjalanan yang lama dan cuaca ekstrim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

- 1 Bagaimana merancang dan membangun Thermal Delivery Box berbasis Arduino yang mampu menjaga suhu minuman dan makanan?
- 2 Bagaimana tingkat akurasi sensor DHT dalam melakukan pengukuran suhu pada thermal delivery box?
- 3 Bagaimana kinerja thermal delivery box dalam menjaga suhu minuman dan makanan kemasan?
- 4 Bagaimana karakteristik konsumsi daya pada sistem pendingin berbasis peltier selama proses penurunan suhu hingga mencapai kondisi stabil?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini diantaranya :

1. Merancang dan merealisasikan Thermal Delivery Box berbasis sistem kontrol Arduino.
2. Menguji dan menganalisis tingkat akurasi sensor DHT dalam melakukan pengukuran suhu pada thermal delivery box

3. Menguji dan menganalisis kinerja sistem dalam mempertahankan suhu minuman dan makanan sesuai set point.
4. Menganalisis karakteristik konsumsi daya pada sistem pendingin berbasis peltier selama proses penurunan suhu hingga mencapai kondisi stabil.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah berfungsi untuk memberikan batas pada masalah penelitian yang akan menjadi fokus utama peneliti dalam menyelesaikan penelitiannya, batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama.
2. Sistem pendingin dan pemanas menggunakan modul Peltier.
3. Sensor yang digunakan terbatas pada sensor suhu untuk mendeteksi kondisi dalam box.
4. Pengujian dilakukan dalam skala prototipe.
5. Sistem difokuskan pada menjaga suhu, bukan pada sistem pelacakan lokasi atau aplikasi berbasis internet.
6. Pengontrolan suhu dilakukan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang menerima data dari sensor DHT 22 untuk mengukur suhu.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat penelitian yang ingin dicapai oleh peneliti :

1. Menyediakan solusi praktis untuk menjaga kualitas minuman dan selama pengantaran, meningkatkan kepuasan konsumen.
2. Menjamin minuman dan makanan yang diterima tetap dalam kondisi segar dan sesuai dengan harapan.
3. Sebagai inovasi teknologi dalam sistem pendinginan dan penghangat berbasis Peltier yang hemat energi dan ramah lingkungan.
4. Menjadi referensi pengembangan sistem box pengantaran berbasis kontrol suhu aktif di masa mendatang.