

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Minyak sawit merupakan salah satu dari 17 jenis minyak goreng dan lemak dunia dengan kontribusi mencapai 27,8% di Indonesia sebagai penghasil minyak sawit terbesar dunia telah berkontribusi untuk mengisi kebutuhan minyak sawit dunia. *Crude Palm Oil* (CPO) Indonesia mencapai 21 juta ton dan diperkirakan terus meningkat mencapai 22,2 juta ton. Sebagai fakta, CPO Indonesia menjadi salah satu komoditi ekspor yang menambah devisa negara selain migas. Bagian yang paling penting untuk diolah dari kelapa sawit adalah buahnya. Bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak goreng. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol, dan memiliki kandungan karoten tinggi. pentingnya upaya dalam membeli atau memilih minyak goreng yang baik secara kadar lemak maupun keasamannya (Satria *et al.*, 2020).

Semakin meningkatnya permintaan dari konsumen terhadap minyak goreng dari tahun ke tahun menyebabkan harga minyak goreng menjadi mahal, membuat sering terjadinya kecurangan para pedagang kuliner gorengan dengan cara menggunakan minyak goreng berulang kali untuk menggoreng. Minyak goreng digunakan secara berulang maka menyebabkan oksidasi asam lemak tidak jenuh yang menyebabkan rusaknya organ tubuh seperti hati apabila organ hati rusak maka akan sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh. Banyaknya minyak yang dijual di pasaran dengan harga yang relatif murah menyebabkan kualitas minyak yang di jual di pasaran tersebut kurang diperhatikan. Kualitas minyak yang di jual di pasaran mempunyai peranan penting (Surapati *et al.*, 2021).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (Badan Standar Nasional Indonesia, 2019) tentang minyak goreng sawit, minyak goreng yang layak konsumsi harus memiliki sifat jernih, berwarna kekuningan cerah, dan tidak keruh. Jika terlihat warna kuning hingga kuning pucat atau warna lain sesuai dengan jenis minyaknya maka hasil dinyatakan "normal". Jika terlihat warna lain selain warna pada kalimat di atas, maka hasil dinyatakan "tidak normal".

Kendala yang terjadi di masyarakat adalah masih digunakannya minyak goreng yang tidak layak lagi. Pemeriksaan terhadap kualitas minyak goreng masih dilakukan oleh masyarakat secara manual. (Surapati *et al.*, 2021). Permasalahan yang sering dialami konsumen atau pembeli adalah tingkat kesulitan yang cukup tinggi yaitu kurangnya pengetahuan tentang kadar lemak dan keasaman pada minyak goreng kelapa sawit. Konsumen pasti akan lebih paham atau mengerti tentang kadar lemak dan kesamaan pada minyak goreng kelapa sawit ketika ingin membeli atau mengosumsi minyak goreng tersebut.

Beberapa penelitian terkait pengujian kualitas minyak goreng kelapa sawit diantaranya penelitian pertama oleh (Husnah *et al.*, 2020) yang berjudul Kualitas Minyak Goreng Sebelum Dan Sesudah Dipakai Ditinjau Dari Kandungan Asam Lemak Bebas Dan Perubahan Warna. Salah satu cara untuk memantau kualitas minyak kelapa sawit setelah pemakaian berulang adalah dengan memeriksa perbandingan Asam Lemak Bebas (FFA) dan warna antara kualitas minyak sebelum dan sesudah pemakaian.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Agung *et al.*, 2024) yang berjudul Pengaruh Suhu Pemanasan terhadap Karakteristik Mutu Minyak Goreng Bekas Pakai Pedagang Gorengan. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa suhu pemanasan meningkatkan warna kemerahan, kadar asam lemak bebas, dan jumlah peroksida minyak goreng bekas pakai, tetapi menurunkan jumlah iod. Menurut SNI 7709:2019, minyak goreng bekas pakai pedagang gorengan yang telah diberikan perlakuan pemanasan yang berbeda sudah tidak memenuhi syarat untuk mutu minyak goreng jika ditinjau dari kadar asam lemak bebas dan mutu warna.

Kemudian penelitian yang ketiga oleh (Ramadhan *et al.*, 2021). yang berjudul Sistem Deteksi Kemurnian Minyak Goreng Dengan Menggunakan Metode Gelombang Ultrasonik. penelitian ini adalah pembuatan suatu sistem yang dapat mendeteksi kemurnian minyak goreng dengan memanfaatkan metode pengukuran kecepatan gelombang tanpa merusak bentuk dan sifat minyak goreng. Pengukuran kecepatan gelombang dilakukan dengan merambatkan gelombang ultrasonik pada objek dengan frekuensi gelombang 40 kHz. Nilai durasi waktu

perambatan gelombang pada jarak 19,4 cm dicuplik dan digunakan untuk perhitungan kecepatan gelombang.

Secara keseluruhan, ketiga penelitian menunjukkan bahwa teknologi berbasis sensor dan metode pengukuran fisik seperti warna, kecerahan, dan kecepatan gelombang dapat digunakan untuk menilai kualitas dan kemurnian minyak goreng dengan hasil yang akurat. Ketiga Penelitian ini menegaskan bahwa teknologi sensor, baik berbasis cahaya, kecerahan, maupun ultrasonik, dapat secara efektif digunakan untuk mendeteksi kualitas dan kemurnian minyak goreng. Alat-alat dapat membantu masyarakat dan industri dalam menjaga kualitas minyak yang aman untuk dikonsumsi, sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan keselamatan konsumen.

Dalam masyarakat, minyak yang sering dipakai adalah minyak kemasan dan minyak jelantah. Penggunaan minyak goreng yang semakin meningkat, menyebabkan masyarakat dengan alasan untuk lebih hemat dalam segi biaya, sering memakai minyak jelantah. Penggunaan minyak secara berkali-kali menyebabkan kerusakan kualitas dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, salah satu penyakitnya adalah *karsinoma*, yaitu sel kanker atau tumor ganas dari sel *epitel*. Hal tersebut terjadi karena minyak yang dipakai berulang-ulang akan membuat senyawa peroksida meningkat dalam kandungan minyak. Semakin tinggi bilangan peroksida, maka semakin pekat cairan.

Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik, sensor warna, dan sensor *Turbidity* SEN0189 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32. Data dari masing-masing sensor akan diproses oleh ESP32 dan ditampilkan secara lokal melalui layar LCD serta ditunjukkan melalui indikator LED yang menunjukkan dua status: hijau (jernih) dan merah (tidak jernih). Selain tampilan lokal, sistem juga mengirimkan data hasil pengujian secara otomatis ke aplikasi Telegram menggunakan fitur konektivitas Wi-Fi pada ESP32. Data dikirim dalam bentuk pesan melalui bot Telegram yang sekaligus berfungsi sebagai basis penyimpanan berbasis *cloud* sederhana dan sebagai sistem notifikasi bagi pengguna. Contohnya, ketika sensor warna mendeteksi nilai RGB terang (misalnya, R: 255, G: 200, B: 100) dan sensor *Turbidity* menunjukkan kejernihan tinggi (nilai ADC rendah), maka sistem

mengindikasikan minyak dalam kondisi layak dan mengirim pesan ke Telegram dengan status "Minyak Jernih". Sebaliknya, jika warna gelap dan nilai kekeruhan tinggi, maka sistem menunjukkan bahwa minyak tidak jernih dan mengirimkan notifikasi ke Telegram untuk segera mengganti minyak.

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, peneliti merancang sebuah sistem deteksi kejernihan minyak goreng kelapa sawit berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor warna, sensor kekeruhan (*Turbidity* SEN0189), dan sensor ultrasonik. Sistem mampu melakukan pemantauan tingkat kejernihan, warna, dan ketinggian minyak secara *real-time*, serta menyajikan informasi melalui LCD, indikator LED, dan notifikasi ke Telegram sebagai media penyimpanan *cloud* dan peringatan kepada pengguna.

Diharapkan sistem memberikan alternatif yang objektif, akurat, dan efisien dalam mendeteksi kejernihan minyak goreng, sehingga dapat membantu masyarakat dan pelaku usaha kuliner untuk menghindari penggunaan minyak yang tidak jernih dan menjaga kesehatan konsumen. Dengan memanfaatkan teknologi sensor dan *Internet of things* (IoT), sistem berpotensi menjadi solusi praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan keamanan pangan, sekaligus menjawab tantangan terhadap masih maraknya penggunaan minyak goreng bekas pakai secara berulang yang dapat membahayakan kesehatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Minyak goreng digunakan secara berulang maka menyebabkan oksidasi asam lemak tidak jenuh yang menyebabkan rusaknya organ tubuh seperti hati apabila organ hati rusak maka akan sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh.
2. Minyak goreng yang layak konsumsi harus memiliki sifat jernih, berwarna kekuningan cerah, dan tidak keruh. Jika terlihat warna kuning hingga kuning pucat atau warna lain sesuai dengan jenis minyaknya maka hasil dinyatakan "normal". Jika terlihat warna lain selain warna pada kalimat di atas, maka hasil dinyatakan "tidak normal".

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada minyak goreng berbasis minyak kelapa sawit (CPO) dan tidak mencakup jenis minyak nabati lainnya seperti minyak zaitun, minyak jagung, atau minyak kelapa.
2. Pengujian kejernihan minyak goreng dilakukan berdasarkan jumlah penggunaan minyak dalam proses penggorengan secara berulang, dengan variasi antara baru dan 8 kali proses penggorengan, untuk mengamati perubahan warna dan kekeruhan minyak goreng.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimana cara mengembangkan kejernihan minyak goreng kelapa sawit menggunakan sensor ultrasonik, sensor Turbidity, dan sensor warna berbasis NodeMCU (Wi-Fi ESP32)?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk menyediakan alat yang mudah diakses dan digunakan untuk memantau kejernihan minyak goreng, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan minyak dalam menjaga kesehatan dan mengurangi risiko penyakit yang terkait dengan minyak goreng yang tidak jernih.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat untuk semua pihak yang terlibat. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian, antara lain:

1. Membantu masyarakat dalam mengetahui kejernihan pada minyak goreng yang baik untuk kesehatan.
2. Sistem ini membantu pengguna, terutama di rumah tangga dan usaha kuliner, untuk lebih efisien dalam menggunakan minyak goreng.
3. Usaha kuliner yang sering menggunakan minyak goreng dalam jumlah besar dapat memanfaatkan sistem untuk memonitor kejernihan minyak secara praktis dan ekonomis.