

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jamur pada roti sangat sulit untuk dicegah. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kandungan kelembapan dan nutrisi dalam roti yang merupakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan jamur. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO), jamur merupakan salah satu cacat mikrobiologis yang paling umum ditemukan dalam industri roti. Roti tawar memiliki masa simpan terbatas sekitar 3-7 hari dalam kondisi normal, yang sangat bergantung pada suhu penyimpanan dan kelembapan lingkungan (Gustavsson et al., 2011). Spora jamur mudah tersebar melalui udara dan dapat dengan cepat berkembang biak pada permukaan roti, terutama jika disimpan pada suhu ruang. Selain itu, roti sering kali tidak memiliki pengawet yang cukup kuat untuk mencegah pertumbuhan jamur dalam jangka waktu yang lama. Sebagai contoh roti rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme yang dapat terjadi dengan cepat jika tidak disimpan atau diproses dengan benar. Meskipun penyimpanan di tempat yang lebih dingin atau penggunaan kemasan kedap udara dapat memperlambat pertumbuhan jamur, langkah-langkah tersebut sering kali tidak sepenuhnya efektif untuk menghentikan proses tersebut. Salah satu ancaman serius terhadap keamanan pangan adalah kontaminasi jamur, yang dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme jamur beracun yang akan membahayakan kesehatan manusia. Pada umumnya, roti hanya dapat bertahan hingga 4 hari. Jika tempat penyimpanan tidak steril dan metode penyimpanannya tidak tepat, roti akan lebih cepat terkontaminasi oleh mikroorganisme (Ayu Dinda Lestari et al., 2019). Pertumbuhan mikroorganisme pada roti merupakan tanda awal kerusakan, yang umumnya ditandai dengan munculnya mikroorganisme seperti jamur (Khaira Mizana et al., 2016).

Kontaminasi jamur pada roti bukan hanya masalah kualitas produk tetapi juga merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius. Jamur yang tumbuh pada roti dapat menghasilkan berbagai jenis toksin yang dapat menyebabkan

berbagai gangguan kesehatan, mulai dari keracunan makanan hingga reaksi alergi yang parah (Alli, 2004). Oleh karena itu, mendeteksi dan mencegah kontaminasi jamur pada roti menjadi perhatian utama dalam industri makanan.

Pada era digital yang canggih ini, memungkinkan adanya komputasi yang mampu memproses informasi dari gambar atau citra secara otomatis untuk mengenali objek. Pengolahan citra atau *image processing* adalah pengolahan gambar baik berupa gambar bergerak atau diam untuk memperoleh informasi dari gambar – gambar tersebut (Helwig et al., 2023). Pendeteksian objek (*Object Detection*) merupakan salah satu bidang paling menarik dalam computer vision dan kecerdasan buatan. Teknologi ini berkaitan dengan computer vision dan pemrosesan citra, yang bertujuan untuk mendeteksi objek dalam gambar digital berdasarkan warna dan bentuknya (Dewi, 2018).

Dalam upaya untuk meningkatkan keamanan pangan dan mencegah kontaminasi jamur pada roti, penerapan *Deep Learning* dalam dunia *Machine Learning*. Dalam pengenalan citra, *Convolutional Neural Network* (CNN) telah menjadi fokus penelitian. CNN adalah jenis jaringan saraf tiruan yang mampu memproses data gambar dan memiliki kemampuan untuk mengenali pola kompleks dalam gambar (Abbasi et al., 2021). Dengan penerapan CNN, identifikasi jamur pada roti dapat menjadi lebih cepat dan akurat, mengurangi risiko kontaminasi dan kerugian yang berkaitan.

Penelitian ini berfokus pada implementasi CNN dalam mendeteksi jamur secara *real-time* pada roti dengan tujuan meningkatkan keamanan pangan dan kualitas produk roti. Dengan teknologi ini, diharapkan peningkatan dalam kemampuan identifikasi dan deteksi jamur pada roti, yang akan berdampak positif pada industri makanan serta kesehatan masyarakat. Melalui pemahaman dan implementasi yang lebih baik dari teknologi ini, penelitian ini dapat menciptakan solusi yang inovatif dalam menjaga kebersihan dan keamanan pangan yang menjadi hak setiap individu.

Salah satu solusi untuk mengenali suatu objek pada suatu gambar ialah memanfaatkan metode pengolahan citra yang termasuk dalam *artificial*

intelligence yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode dalam pengolahan citra dapat diterapkan melalui perhitungan matematis pada objek baik secara piksel maupun secara geometris. Setiap objek dalam citra memiliki perbedaan nilai yang bisa dihitung secara matematis, sehingga memberikan karakteristik yang berbeda antara satu objek dengan objek lainnya. Ciri-ciri perbedaan tersebut dapat ditentukan berdasarkan warna, tekstur, atau bentuk objek (Widyaningsih, 2017). Beberapa penelitian terdahulu telah mengimplementasikan metode tersebut seperti dalam penelitian pada tahun 2023 yang dilakukan oleh Panisa Treepong dan Theera-Ampornpun yang berjudul “*Early bread mold detection through microscopic images using convolutional neural network*”. Dimana penelitian tersebut membandingkan pra-pemrosesan gambar, model-model CNN, dan metode augmentasi data untuk menentukan konfigurasi terbaik dalam hal akurasi dan klasifikasi yang menghasilkan akurasi sebesar yang mendekati sempurna yaitu 0.9948 untuk *F1 score*nya. Pemilihan metode CNN dipilih karena keunggulannya dalam mengatasi masalah deteksi objek pada gambar. Oleh karena itu, penerapan metode tersebut dalam penelitian saya yaitu deteksi jamur pada roti diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan (Treepong & Theera-Ampornpun, 2023).

Pengimplementasian metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sendiri akan mencakup pemahaman mendalam tentang pengolahan citra dan pengenalan objek yang dimana akan mencakup konsep – konsep *Deep Learning* terkait dalam penelitian ini. Untuk proses deteksi objek meliputi beberapa tahapan, yaitu pengambilan citra, praprocessing citra, pelatihan model CNN, dan pengujian model CNN (Dhiya Mahdi Asriny, Septia Rani, 2019). Struktur *deep learning* juga mulai dibuat seiring dengan waktu. *TensorFlow* adalah salah satu *framework deep learning* yang dapat Anda gunakan untuk membuat berbagai program AI. Dengan menggunakan *framework* seperti itu, Anda dapat membuat sistem deteksi objek (Dufan J. P. Manajang, Sherwin R.U.A. Sompie, 2020). Dalam mendeteksi objek jamur yang ada pada roti.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan latar belakang diatas mencakup pemahaman tentang masalah jamur pada roti, pentingnya mendeteksi jamur pada roti, serta keterbatasan metode deteksi jamur pada roti yang sudah ada. Penelitian ini sangat penting karena dapat meningkatkan kualitas dan keamanan produk roti, melengkapi produk roti dengan kemampuan untuk mendeteksi jamur secara cepat dan akurat, yang pada akhirnya mendukung industri roti dalam memenuhi standar keamanan pangan. Dengan mengimplementasikan CNN, diharapkan dapat dikembangkan metode yang handal dan efisien untuk mendeteksi jamur pada roti. Maka dari itu peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Deteksi Objek Jamur secara *Real-Time* pada Roti Tawar menggunakan *Convolutional Neural Network*”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kontaminasi Jamur pada Produk Roti merupakan masalah utama yang dapat merusak kualitas produk dan berpotensi membahayakan kesehatan konsumen.
2. Sulitnya mengenali atau mengidentifikasi jamur pada roti tawar secara manual atau kasat mata.
3. Kurangnya sistem untuk mengidentifikasi keberadaan jamur yang ada pada roti tawar yang terserang mikroorganisme.
4. Belum adanya sitem deteksi objek secara *Real-time* untuk mendeteksi keberadaan jamur pada roti tawar.

1.3 Ruang Lingkup

Pada penelitian ini, permasalahan yang diteliti tentang pengembangan dan implementasi teknologi terkait dalam pendeteksian objek jamur pada roti tawar. Merancang dan mengembangkan algoritma pengenalan objek untuk mengidentifikasi jamur pada roti. Dalam penelitian ini berfokus pada

pengembangan teknologi *Deep Learning* yaitu *Object Detection* yang diimplementasikan secara *realtime* untuk mendeteksi jamur pada roti.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut.

1. Apakah Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat digunakan sebagai alat dalam mendeteksi keberadaan jamur pada roti?
2. Berapa tingkat akurasi dalam mendeteksi dan mengidentifikasi keberadaan jamur pada roti?

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini memiliki batasan masalah agar lebih terarah dari maksud dan tujuan permasalahan maka memiliki batasan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian ini akan berfokus pada deteksi jamur yang umumnya tumbuh ketika roti terkontaminasi oleh mikroorganisme.
2. Batasan pada sumber dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa foto roti yang teridentifikasi jamur dan tidak yang didapat dari roti tawar yang di jual sekitar Medan Marelan Pasar 1.
3. Ketika di scan Objek roti harus terhindar dari noise seperti semut atau objek lain agar proses deteksi objek berjalan dengan baik.
4. Penggunaan bahasa pemrograman yang digunakan adalah *python 3.8.0* dan juga *library* yang digunakan adalah *tensorflow* dan menggunakan *keras* sebagai *high-level interface*.

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan dan mengimplementasikan model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang efektif dalam mendeteksi keberadaan jamur pada roti secara realtime.
2. Mengukur dan menganalisis tingkat akurasi model CNN yang dikembangkan dalam mengidentifikasi dan membedakan roti yang berjamur dan tidak berjamur.

1.7 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memiliki manfaat. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari penelitian ini.

1. Peningkatan Keamanan Pangan
Implementasi sistem deteksi jamur secara real-time akan membantu meningkatkan keamanan pangan dengan mengidentifikasi kontaminasi jamur pada roti tawar secara cepat dan akurat. Hal ini akan membantu mengurangi risiko paparan konsumen terhadap jamur yang berpotensi berbahaya.
2. Peningkatan Efisiensi Produksi
Implementasi CNN dapat meningkatkan akurasi deteksi jamur pada roti. Dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, produk roti yang mengandung jamur dapat terdeteksi lebih baik.
3. Manfaat Teknologi
Dengan Menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai penggunaan teknologi *Computer Vision* dan *machine learning* dalam bidang industri makanan.
4. Penerapan Teknologi Modern
Menggunakan teknologi *Deep Learning* yaitu *Object Detection* secara *Real Time* dalam mendeteksi keberadaan jamur pada roti juga mencerminkan inovasi dalam kemajuan dalam industri pangan.