

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baihaqi, Kiki Ahmad, dkk. (2021) mendefinisikan pertanian sebagai suatu proses produksi khusus yang terkait dengan pertumbuhan tanaman dan hewan. Dalam segala operasi produksi pertanian, baik biaya maupun pendapatan dianggap sebagai elemen krusial dalam konteks bisnis, sebagaimana dinyatakan oleh A.T. Mosher pada tahun 1968 (hal.19). Sebagai wilayah terbesar penghasil padi di tingkat nasional, Karawang memiliki peran yang sangat penting dalam sektor pertanian.

Dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak alat otomatis yang dapat mempermudah pekerjaan di berbagai bidang. Salah satu bidang yang mendukung efisiensi pekerjaan manusia adalah computer vision, terutama dalam sektor pertanian. Penelitian sebelumnya telah memfokuskan pada pengenalan buah dengan menggunakan teknologi visi komputer. Sebagai contoh, algoritma pendeteksian tanaman tebu menggunakan pendekatan berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang disebut *You Only Look Once* (YOLO). Hasil aplikasi ini mencapai tingkat keberhasilan deteksi tanaman tebu sebesar 95%, dengan nilai *threshold* 0.1. Di samping itu, algoritma ini memberikan nilai *precision* sebesar 1.00, *recall* sebesar 0.95, dan akurasi sebesar 0.95 untuk identifikasi tanaman tebu.

Penelitian ini dimulai pada tanggal 7 Mei 2022, proses penelitian selama 4 hari untuk melihat langsung proses panen dan pascapanen padi yang berlokasi ditempat penggilingan padi Bapak Hj. Burhan Jl. Patriot dalam 3, No.151,

RT.002/RW.001, Jakasampurna, Kota Bekasi Barat adalah sebuah tempat usaha milik pribadi yang bergerak di bidang pertanian yang menjual beras hasil panen padi. Tempat usaha penggilingan padi ini telah berdiri sejak 50 tahun yang lalu hingga sekarang. Tidak hanya tempat penggilingan padi Bapak Hj. Burhan, masih banyak tempat usaha penggilingan padi yang lain, untuk menjadi pemasok beras di Indonesia. Untuk memastikan produksi beras yang berkualitas dan dapat dikonsumsi dengan aman, penting untuk melakukan persiapan deteksi beras dan objek asing selama proses produksi. Langkah ini bertujuan untuk mencegah kemungkinan kontaminasi pada beras, seperti keberadaan butiran batu, butiran beras merah/hitam, gabah yang belum terkupas, dan bahkan kehadiran binatang seperti kutu yang mungkin muncul saat beras disimpan dalam jangka waktu tertentu. Meskipun teknologi dalam proses produksi beras telah berkembang pesat, masih terdapat situasi di mana beras yang sampai kepada konsumen mengandung campuran objek asing tersebut. Penelitian ini fokus pada deteksi beras dan objek asing menggunakan pendekatan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *You Only Look Once* (YOLO). Aplikasi ini berhasil mencapai tingkat keberhasilan deteksi sebesar 95%, dengan menggunakan nilai *threshold* sebesar 0.6. Evaluasi kinerja mencakup *Confusion Matrix* sebesar 1.00, skor *F1-Confidence Curve* sebesar 0.795, *Precision-Confidence Curve* sebesar 0.953, *Precision-Recall Curve* sebesar 0.995, *mAP @0.5*, *Recall-Confidence Curve* sebesar 1.00.

Pada umumnya, tahapan produksi beras dimulai dari penanaman bibit padi di sawah, menunggu padi sampai siap dipanen, dan berubah menjadi gabah padi, yakni butiran padi dengan sekam yang masih melekat. Proses selanjutnya melibatkan serangkaian langkah, termasuk pembersihan, pengeringan,

penggilingan, dan pemolesan gabah, menghasilkan beras sosok sesuai standar SNI tahun 2020. Meskipun pada tahap-tahap ini beras telah terpisah dari sekam, dedak, dan bekatul, tetap ada kemungkinan adanya impuritas atau benda asing, seperti kerikil, butiran beras merah/hitam, butiran gabah, atau butiran beras patah yang tidak terproses sebelumnya.

Oleh karena itu, diperlukan pengolahan tambahan menggunakan berbagai metode, seperti proses *color sorting* yang memisahkan beras berdasarkan warna, proses destoning yang memisahkan beras dari batu, atau proses grading yang memisahkan beras berdasarkan ukuran (SNI, 2020). Dalam konteks produksi ini, deteksi dan pemisahan beras dan objek asing dapat dimonitor secara waktu nyata melalui implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *You Only Look Once* (YOLO).

Menurut Alfath Daryl Alhajir pada tahun 2021, YOLO (You Only Look Once) adalah suatu metode machine learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang digunakan untuk tugas deteksi objek atau tugas pengklasifikasian serta penemuan objek pada citra, terutama ketika citra tersebut memiliki lebih dari satu objek (Redmon, dkk., 2017). YOLO membagi citra menjadi bagian-bagian berukuran $N \times N$, di mana pada setiap bagian tersebut, model melakukan prediksi terhadap keberadaan objek, mengklasifikasikan objek, dan menentukan posisi objek di bagian tersebut (Redmon, dkk., 2017).

YOLO-v5, generasi kelima dari model pengenalan objek, diperkenalkan pada April 2020. Secara umum, arsitektur model ini tidak jauh berbeda dengan generasi YOLO sebelumnya. YOLO-v5 ditulis dalam bahasa pemrograman *Python*, berbeda dengan versi sebelumnya yang ditulis dalam bahasa C. Ini memudahkan instalasi dan integrasi dengan *Internet of Things* (IoT). Dengan

ditulis dalam dua bahasa pemrograman yang berbeda dan menggunakan dua kerangka kerja yang berbeda, membuat perbandingan kinerja antara YOLO-v4 dan YOLO-v5 sulit dilakukan secara tepat. Namun, seiring berjalannya waktu, YOLO-v5 terbukti lebih efektif dalam beberapa kasus dan mendapatkan kepercayaan dari komunitas computer vision bersama dengan YOLO-v4. Berdasarkan penjelasan di atas, untuk mengatasi permasalahan pemilahan padi dan deteksi objek asing guna membantu petani padi, penelitian dilakukan dengan judul yang relevan **“Sistem Identifikasi Deteksi Beras dan Objek Asing Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Pada CV. Penggilingan Bapak Hj Burhan”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah diuraikan, beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Menyusun suatu sistem identifikasi untuk mendeteksi beras dan objek asing menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO).
2. Fokus penelitian ini terbatas pada identifikasi beras dan objek asing tertentu, seperti butiran kerikil (batu), hewan (kutu), butiran beras merah/hitam, dan butiran gabah.
3. Menghasilkan hasil identifikasi dari sistem pendeteksian beras dan objek asing yang menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO), dengan menggunakan data padi yang telah mengalami proses penggilingan setelah panen.
4. Mengevaluasi *Confusion Matrix* yang dihasilkan dari proses pelatihan menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) versi 5 dengan memanfaatkan dataset sejumlah 1.000 gambar yang terpisah menjadi tiga

bagian, yaitu data pelatihan (*training*), data validasi (*validation*), dan data pengujian (*testing*).

1.3 Batasan Masalah

Dalam lingkup penelitian ini, terdapat sejumlah batasan masalah yang diberikan perhatian, termasuk:

1. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk mendeteksi beras dan objek asing dengan memberikan informasi hanya pada objek yang terlihat dalam citra dan mampu melakukan identifikasi objek asing secara langsung dalam waktu nyata.
2. Penulis menggunakan dataset yang diperoleh secara pribadi, yang memuat objek seperti butiran kerikil (batu), hewan (kutu), butiran beras, gabah, serta butiran beras merah/hitam.
3. Pendekatan yang digunakan dalam sistem ini melibatkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan penerapan Algoritma *You Only Look Once* (YOLO).
4. Evaluasi kinerja sistem diukur dengan *mean average precision* (mAP) sebesar 92% pada ukuran gambar 640 piksel, *batch size* 10, dan *epoch* 30, menghasilkan sebuah *confusion matrix* dengan skor 1.00.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini mencakup:

1. Mengimplementasikan Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) dalam konteks sistem deteksi, dengan fokus pada identifikasi butiran beras berkualitas dan keberadaan objek asing di dalamnya.
2. Menganalisis hasil implementasi Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) dalam sistem deteksi beras dan objek asing pada studi kasus yang

dilakukan.

3. Mengevaluasi berbagai teknik peningkatan yang dapat meningkatkan implementasi Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) dalam sistem deteksi beras dan objek asing.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini mencakup:

1. Menyediakan kemudahan bagi petani dalam mengidentifikasi butiran beras dan objek asing yang terdapat dalam penyimpanan, seperti pada karung beras.
2. Memberikan dukungan kepada petani dalam pengembangan sistem deteksi beras dan objek asing setelah proses penggilingan di mesin pemisah padi.
3. Membantu dalam proses pengolahan beras, bertujuan untuk meningkatkan kualitas beras yang dihasilkan.
4. Mempermudah pemilik penggilingan padi dalam mendeteksi beras dan objek asing pada alat konveyor, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi.

1.6 Metode Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma yang banyak digunakan di bidang *Deep Learning*. CNN merupakan metode turunan dari *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dan dirancang khusus untuk mengolah data dalam format grid dua dimensi. Algoritma ini digunakan untuk melakukan klasifikasi pada data yang sudah dilabeli dengan pendekatan pembelajaran berbasis supervisi. Keunggulan CNN terletak pada kemampuannya untuk menemukan pola dalam gambar dan mengidentifikasi objek yang terdapat di dalamnya.

Secara keseluruhan CNN terdiri dari dua tahap utama yaitu ekstraksi fitur atau pembelajaran fitur dan klasifikasi menggunakan lapisan yang terhubung sepenuhnya (Ghosh et al., 2020). Pada tahap ekstraksi fitur, citra masukan diproses untuk diketahui nilainya. Nilai-nilai ini kemudian diubah menjadi vektor dan diteruskan ke tahap klasifikasi. Pada tahap klasifikasi, model jaringan saraf tiruan digunakan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan kelasnya. Struktur umum CNN mencakup empat komponen: lapisan konvolusional, lapisan penggabungan, fungsi aktivasi, dan lapisan terhubung penuh (Indolia et al., 2018).

1.7 Arsitektur Algoritma *You Only Look Once* (YOLO)

Menurut Haris Nasrullah M. pada tahun 2022, YOLO atau *You Only Look Once* adalah salah satu algoritma deteksi objek yang sangat populer. Keunggulan YOLO terletak pada kemampuannya mencapai tingkat akurasi yang tinggi dan mampu beroperasi secara real-time. Algoritma "*You Only Look Once*" bekerja dengan melakukan satu perambatan maju melalui satu jaringan saraf tunggal untuk melakukan klasifikasi dan memprediksi kotak pembatas untuk objek yang terdeteksi. Pendekatan ini memungkinkan deteksi objek dioptimalkan dengan efisiensi tinggi, memungkinkan proses berjalan lebih cepat daripada menggunakan dua jaringan saraf terpisah untuk deteksi dan klasifikasi objek secara terpisah.

YOLO mengadopsi cara yang berbeda, di mana ini merupakan jaringan saraf konvolusi (CNN) yang mampu melakukan deteksi objek secara real-time. Algoritma ini mengimplementasikan satu jaringan saraf pada seluruh gambar, kemudian membagi gambar tersebut menjadi wilayah-wilayah tertentu. Setiap wilayah ini diberi bobot berdasarkan probabilitas prediksi, memungkinkan deteksi objek dengan efektif dan cepat.

1.8 Sistematika Penulisan Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

Bagian awal ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, teknik pengumpulan data, metode pengembangan sistem, metode algoritma sistem, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bagian ini, akan diulas perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini, serta membahas landasan teori yang terkait dengan konsep dasar yang menjadi fokus penelitian, melibatkan komponen-komponen dan faktor pendukung pembuatan sistem aplikasi.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini akan menjelaskan rancangan alat sensor, hasil dari pelatihan dataset, analisis, dan perancangan sistem. Detail perancangan alat dan sistem yang akan dibangun akan dipaparkan secara mendalam.

BAB IV IMPLEMENTASI HASIL

Pada bagian implementasi hasil, akan dibahas mengenai hasil dari sistem yang telah dibangun, termasuk tampilan antarmuka pengguna yang telah dijelaskan sebelumnya dalam penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini merupakan bab penutup yang merangkum kesimpulan dari setiap pembahasan yang ada di masing-masing bab sebelumnya. Selain itu, memberikan saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penelitian berikutnya di masa yang akan datang.