

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Hewan ternak memiliki peranan yang sangat penting sebagai pilar utama dalam pasokan pangan masyarakat Indonesia, yang tak hanya memenuhi kebutuhan protein tubuh tetapi juga memperkaya berbagai industri dengan komoditas seperti kulit dan bulu. Kesehatan dan keselamatan hewan ternak menjadi faktor kritis dalam memastikan kebutuhan ini terpenuhi dan produk yang dihasilkan berkualitas tinggi.

Pada konteks saat ini, tantangan terbesar dalam manajemen hewan ternak adalah mencegah serta mengendalikan penyebaran penyakit yang dapat menghambat produktivitas dan kesejahteraan hewan tersebut [1]. Meskipun pendekatan pendeteksian penyakit sudah ada, masih terdapat celah dalam mendeteksi perubahan perilaku awal yang menandakan adanya penyakit, terutama saat penyakit muncul di malam hari [2]. Gejala awal ini sering kali berhubungan dengan perubahan gerakan hewan ternak, dan sering kali sulit diamati secara akurat pada malam hari[3].

Dalam rangka mengatasi tantangan ini, inovasi menggunakan sensor *depth* dapat menjadi solusi yang efektif. Sensor *depth* mampu mengukur perubahan suhu yang disebabkan oleh gerakan hewan ternak, bahkan pada kondisi pencahayaan rendah sekalipun. Proses akuisisi citra digital dilakukan dengan merekam atau "menangkap" citra *depth* dari hewan ternak secara periodik. Citra analog yang direkam kemudian diubah menjadi format citra digital untuk kemudian dapat disimpan dan diolah melalui perangkat komputer[4].

Melalui pendekatan ini, data yang terkumpul dari sensor *depth* dapat memberikan informasi penting mengenai pola gerakan hewan ternak di malam hari. Dengan menganalisis data ini, pola gerakan normal dapat dibentuk, dan perubahan-perubahan yang menandakan gerakan abnormal atau perilaku tidak biasa pada hewan ternak dapat dengan cepat diidentifikasi. Ini akan memungkinkan para

peternak atau ahli hewan untuk mengambil tindakan dini dalam penanganan masalah kesehatan hewan ternak.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan teknologi sensor *depth* dalam pendeteksian gerakan abnormal pada hewan ternak di malam hari. Diharapkan bahwa pendekatan ini akan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan pemahaman tentang gejala awal penyakit pada hewan ternak dan menghasilkan tindakan yang lebih efektif dalam menjaga kesehatan dan produktivitas hewan ternak.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pada masa sekarang ini, permasalahan penyakit pada hewan ternak menjadi isu yang semakin mendesak untuk diselesaikan. Penyakit-penyakit yang menyerang hewan ternak memiliki dampak serius, baik dari segi kesejahteraan hewan maupun aspek ekonomi dan pangan. Demi mengatasi tantangan ini, penulis mendorong untuk mengusulkan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mendeteksi perilaku abnormal pada hewan ternak, terutama saat malam hari, dengan memanfaatkan teknologi sensor kamera berbasis *depth*. Metode ini akan dilakukan secara berkala untuk mengumpulkan data yang relevan terkait gejala penyakit tertentu pada hewan ternak, sehingga informasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam penanganan awal penyakit yang terdeteksi.

Salah satu contoh penyakit yang sering ditemui pada hewan ternak adalah penyakit mulut dan kuku (PMK). PMK merupakan penyakit akut yang disebabkan oleh virus dan cenderung menyebar dengan cepat pada hewan berkuku gelap/belah. Keberadaan PMK tidak hanya berdampak pada kesehatan hewan, tetapi juga memberikan dampak ekonomi yang signifikan akibat menurunnya produksi dan hambatan dalam perdagangan hewan ternak. Berdasarkan laporan dari Direktorat Pakan Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian, hingga tahun 2022, sebanyak 18 provinsi di Indonesia telah terpapar PMK. Jumlah kasus yang tercatat mencakup 155.752 ekor hewan sakit, 41.991 ekor sembuh, 1.022 ekor dipotong dengan syarat tertentu, dan 760 ekor yang meninggal akibat penyakit ini [1].

Pentingnya sistem monitoring dalam upaya pencegahan dan penanganan penyakit tidak bisa diabaikan. Dengan mengadopsi sistem monitoring yang dilakukan secara berkala dan menggunakan teknologi sensor kamera berbasis depth, kita dapat lebih efektif dalam mendeteksi perilaku abnormal pada hewan ternak. Data yang terkumpul melalui metode ini akan memberikan wawasan yang berharga untuk mendeteksi perilaku abnormal pada hewan ternak pada malam hari dengan lebih cepat. Dengan informasi yang diperoleh, identifikasi gejala penyakit dapat dilakukan secara lebih dini, memungkinkan tindakan penanganan awal yang lebih segera. Pendekatan proaktif ini akan memberikan kontribusi positif dalam menjaga kesehatan hewan ternak, memperkuat ketahanan pangan, dan melindungi industri peternakan dari dampak negatif penyakit. Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan solusi yang inovatif dan berkelanjutan dalam mengatasi tantangan pendeteksian perilaku abnormal pada hewan ternak pada malam hari.

1.3 Analisis Umum

Dari permasalahan yang sudah dijelaskan, penulis menganalisis permasalahan tersebut menggunakan 3 buah aspek, yaitu aspek ekonomi, aspek kesehatan, dan keberlanjutan. Penjelasan masing-masing aspek dijelaskan pada sub-bab berikut.

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dalam aspek ekonomi, penelitian ini dapat meminimalisasi pengeluaran untuk anggaran kesehatan hewan ternak khususnya pada pengobatan penyakit hewan. Jika hewan ternak yang terindikasi penyakit dapat dideteksi lebih awal maka peternak dapat langsung menanggulangnya sebelum penyebaran penyakit semakin meluas, sehingga peternak hewan dapat terhindar dari kerugian yang berlebih.

1.3.2 Aspek Kesehatan

Dalam aspek kesehatan, sistem ini dapat membantu pendeteksian dini kondisi kesehatan pada hewan ternak yang tidak normal. Melalui analisis pola gerakan abnormal, peternak dapat segera mengidentifikasi hewan yang sakit, cedera, atau mengalami ketidaknyamanan. Hal ini memungkinkan penanganan

medis yang cepat dan tepat, sehingga meningkatkan kesempatan penyembuhan dan mencegah penyebaran penyakit ke hewan lain.

Banyak sumber yang mengatakan bahwa beberapa penyakit pada hewan seperti PMK tidak menular pada manusia. Akan tetapi, ditemukan beberapa kasus penularan terhadap manusia. Kasus tersebut terjadi pada tahun 1834, manusia terinfeksi dari meminum susu sapi. Walaupun ada beberapa sumber yang menyatakan penyakit ini tidak menular pada manusia, tetapi untuk mencegahnya kita harus menanggulangnya sejak dini[5].

1.3.3 Aspek Keberlanjutan Riset

Dalam sistem yang dirancang oleh penulis memiliki beberapa aspek keberlanjutan yang perlu diperhatikan. Pertama, terkait efisiensi energi menjadi hal penting dalam perancangan sistem ini untuk mengurangi konsumsi energi dan dampak negatif terhadap lingkungan, riset ini juga perlu mempertimbangkan kesejahteraan hewan ternak. Kolaborasi dengan perusahaan peternakan dan pihak terkait lainnya juga penting untuk memastikan implementasi yang sesuai dengan kebutuhan industri peternakan. Melalui penelitian berkelanjutan, penyempurnaan sistem deteksi gerakan hewan ternak akan terus dilakukan, termasuk dalam hal peningkatan kinerja, pengurangan biaya produksi, dan peningkatan fungsionalitas. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, riset ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi berkelanjutan dalam sektor peternakan dan membantu perusahaan tertentu dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional peternakan mereka.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Penulis melakukan analisis agar kebutuhan pada sistem dapat dipenuhi. Berdasarkan hasil analisis penulis, sistem ini harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut:

- Sistem algoritma pendeteksian dapat mendeteksi hewan ternak dalam kondisi lingkungan gelap dengan akurat.

- Sistem algoritma pendeteksian dapat menghasilkan *output* berupa data grafik pergerakan hewan.
- Sistem pendeteksian khususnya pada alat dapat diinstalasikan dan dioperasikan dengan mudah.
- Sistem pada alat mampu dikembangkan dengan fitur terbaru yang mengikuti perkembangan teknologi.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Dengan adanya kebutuhan yang harus dipenuhi, penulis menentukan dan menganalisis spesifikasi yang dibutuhkan pada sistem, maka penulis memiliki dua solusi yang diusulkan. Berikut solusi berdasarkan kebutuhan yang telah dijelaskan:

1. Sistem alat pendeteksian berbasis algoritma *Frame Difference*
2. Sistem alat pendeteksian berbasis algoritma *Haar Cascade*

1.5.1 Karakteristik Produk

Pada karakteristik produk, terdapat karakteristik yang berbeda di setiap solusi sistem yang ditawarkan. Berikut karakteristik produk pada tiap-tiap solusi sistem.

1.5.1.1 Sistem Pendeteksian dengan Algoritma *Frame Difference*

○ Fitur Utama:

Algoritma ini dapat mengambil data *tracking* hewan dengan tampilan *bounding box* yang nantinya akan menghasilkan data berupa grafik dan data waktu yang berbasis GUI pada *MatLab*.

○ Fitur Dasar:

- Fitur deteksi menggunakan *object detection*.
- Fitur *result* untuk memberikan hasil berupa grafik dan data waktu.
- Memiliki fitur pendeteksian suhu dengan citra 3D.

○ Kelebihan dan Kekurangan

- *Frame Difference* menggunakan perbedaan intensitas piksel-piksel pada bingkai gambar berdekatan untuk mendeteksi gerakan.
- *Frame Difference* cenderung memiliki kecepatan eksekusi yang lebih tinggi karena hanya melibatkan perbandingan piksel-piksel dalam bingkai gambar.
- *Frame Difference* rentan terhadap kebisingan atau perubahan cahaya yang tidak terkait dengan gerakan.
- *Frame Difference* mampu digunakan dalam situasi di mana deteksi gerakan *real-time* diperlukan, seperti dalam sistem pengawasan keamanan.
- Solusi yang Diharapkan:

Mudah diinstalasi pada perangkat mikrokomputer maupun komputer.

1.5.1.2 Sistem Pendeteksian dengan Algoritma *Haar Cascade*

- Fitur Utama:

Algoritma ini dapat mengambil data *tracking* hewan dengan tampilan *bounding box* yang nantinya akan menghasilkan data berupa grafik dan data waktu yang berbasis *Python*.
- Fitur Dasar:
 - Fitur deteksi menggunakan *object detection*.
 - Fitur result untuk memberikan hasil berupa grafik dan data waktu.
 - Memiliki fitur pendeteksian suhu dengan citra 3D.
- Kelebihan dan Kekurangan
 - *Haar Cascade* menggunakan fitur-fitur *haar* dan algoritma *machine learning* untuk mengenali objek berdasarkan pola-pola yang telah dipelajari.

- *Haar Cascade* memerlukan tahap pelatihan yang memakan waktu dan pemrosesan yang lebih kompleks saat melakukan deteksi objek.
- *Haar Cascade* memberikan hasil yang lebih akurat dalam pengenalan objek karena menggunakan fitur-fitur *training haar* yang telah dipelajari secara spesifik untuk objek yang dituju.
- *Haar Cascade* lebih umum digunakan dalam deteksi objek spesifik, seperti wajah, mata, atau objek lainnya, dan sering digunakan dalam aplikasi pengenalan wajah atau deteksi objek dalam gambar.
- Solusi yang Diharapkan:
Mudah diinstalasi pada perangkat mikrokomputer maupun komputer.

1.5.1.3 Sistem Alat dengan Mikrokomputer dan kamera

- Fitur Utama:
Sistem alat yang berbasis mikrokomputer *Jetson Nano* dengan OS *Ubuntu Nvidia* yang didalamnya telah masukan instalasi kamera 3D inframerah menggunakan kamera *Kinect* dan menggunakan modul pembacaan *Freenect v.1* dan pengambilan data video menggunakan *software* bawaan dari OS *Ubuntu SSR (Simple Screen Recorder)*.
- Fitur Dasar:
 - Fitur penggambaran kamera inframerah dengan pendekatan *depth view*.
 - Fitur rekam layar untuk pengambilan hasil *video* dengan hasil *file* rekaman yang tidak memakan *size* besar dan format gambar yang dihasilkan berupa format *video mkv*.

- Mampu menjalankan fitur pendeteksian lainnya yang disediakan oleh *Kinect* seperti *color basics*, *only infrared*, *depth basic*, *depth view infrared*, dan lain-lain.
- Solusi yang diharapkan:
 - Mudah diinstalasikan pada perangkat mikrokomputer lainnya.
 - Mampu menerima injeksi algoritma lain.

1.5.2 Skenario Penggunaan

Pada skenario penggunaan menjelaskan skema sistem produk yang digunakan tiap-tiap algoritma. Skenario penggunaan produk terdiri dari beberapa tahap. Setiap algoritma memiliki tahapnya masing-masing, berikut penjelasannya lebih lanjut.

1.5.2.1 Skema Sistem Pendeteksian dengan Algoritma *Frame Difference*

Alat ini diimplementasikan dalam bentuk GUI. GUI ini terdiri dari fungsi yang mendeteksi hewan ternak yang akan ditampilkan pada *bounding box* pada GUI dan hasil dari pendeteksian itu berupa data grafik dan waktu pergerakan yang terdeteksi.

Skenario penggunaan produk:

- Tahap *Pre-installation*
 - Pengguna menyiapkan alat yang terdiri dari mikrokomputer dan kamera dan telah dibuat sebelumnya.
 - Alat ditempatkan pada area objek yang akan dipantau dan area tersebut harus memiliki stop kontak listrik agar dapat dinyalakan.
 - Pengguna menyalakan alat dan tunggu hingga alat tersebut menyala.
- Tahap Pengambilan Data
 - Pengguna menyalakan mikrokomputer yang akan digunakan sebagai komputer utama.

- Pengguna diarahkan untuk mengkoneksikan alat dengan monitor yang bekerja secara *wired* menggunakan HDMI.
 - Untuk opsi mikrokomputer, pengguna akan diarahkan untuk menjalankan *Freenect* pada terminal untuk memunculkan tampilan layar kamera dan perekaman akan menggunakan SSR dan menghubungkannya dengan alat kamera. pengguna akan memantau dan merekam aktivitas hewan tersebut.
 - Alat akan memantau dan hasil dari rekaman tersebut akan disimpan pada penyimpanan mikrokomputer.
- Tahap Penggunaan
 - Pengguna menginstal *MatLab*, dalam opsi ini penulis menggunakan *MatLab Online* yang mampu digunakan tanpa melakukan penginstalan pada OS *Ubuntu* 20.04.
 - User diarahkan untuk mencari *library* GUI yang telah dibuat.
 - Setelah GUI terpasang, maka akan dialihkan ke jendela GUI yang akan meminta hasil rekaman dari alat tersebut.
 - GUI akan menjalankan program yang berdasarkan algoritma *Frame Difference*.
 - Setelah selesai, GUI akan menampilkan hasil analisis berupa tabel grafik dan data waktu.

1.5.2.2 Skema Sistem Pendeteksian dengan Algoritma *Haar Cascade*

Alat ini diimplementasikan dalam bentuk kodingan berbasis *Python*. *Haar Cascade* ini terdiri dari fungsi yang mendeteksi hewan ternak yang akan ditampilkan pada *bounding box* pada jendela yang muncul saat menjalankan program *Python* dan hasil dari pendeteksian itu berupa data grafik dan waktu pergerakan yang terdeteksi.

Skenario penggunaan produk:

- Tahap *Pre-installation*
 - Pengguna menyiapkan alat yang terdiri dari mikrokomputer dan kamera dan telah dibuat sebelumnya.

- Alat ditempatkan pada area objek yang akan dipantau dan area tersebut harus memiliki stop kontak listrik agar dapat dinyalakan.
- Pengguna menyalakan alat dan tunggu hingga alat tersebut menyala.
- Tahap Pendeteksian
 - Pengguna menyalakan mikrokomputer yang akan digunakan sebagai komputer utama.
 - Pengguna diarahkan untuk mengkoneksikan alat dengan monitor yang bekerja secara *wired* menggunakan HDMI.
 - Pengguna akan diarahkan untuk menjalankan aplikasi yang dijalankan menggunakan *Visual Studio Code* yang berbasis *Python*.
 - Aplikasi akan mendeteksi kamera yang terkoneksi.
 - Kemudian aplikasi akan menjalankan pendeteksian secara *real-time*.
 - Ketika aplikasi sedang bekerja, sistem *AdaBoost* dan *Haar Cascade* akan mendeteksi setiap pergerakan dengan ditandai *bounding box* terhadap objek hewan ternak.
 - Hasil yang akan dikeluarkan berupa data waktu yang tersusun pada *Microsoft Excel*.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Hewan ternak memegang peran penting sebagai sumber pangan utama bagi masyarakat Indonesia, berkontribusi dalam aspek-aspek kehidupan manusia seperti pasokan makanan dan bahan baku industri seperti kulit dan bulu. Upaya menjaga kesehatan hewan ternak tidak hanya melibatkan penanganan saat sudah sakit, tetapi juga melalui pengawasan perilaku sebelum terjangkit penyakit. Namun, pengawasan ini menjadi sulit dilakukan secara konsisten, terutama pada malam hari ketika hewan beristirahat.

Untuk mengatasi tantangan ini, penulis mengusulkan solusi berupa sistem pengawasan pergerakan hewan pada malam hari menggunakan kamera sensor

depth inframerah. Sistem ini dirancang untuk beroperasi saat hewan sedang beristirahat di dalam kandang dengan mengenali pergerakan melalui pendekatan *bounding box*. Penulis menyajikan dua opsi solusi, yakni menggunakan algoritma *Frame Difference* dan *Haar Cascade*. Setelah menganalisis kedua opsi tersebut, penulis memilih sistem alat dengan algoritma *Frame Difference* sebagai pilihan utama karena memiliki potensi yang lebih unggul dibandingkan dengan algoritma *Haar Cascade*.

Dalam kesimpulannya, solusi ini diharapkan dapat memberikan alternatif yang efektif dalam mengawasi pergerakan hewan ternak pada malam hari. Dengan penerapan sistem pengawasan ini, diharapkan potensi untuk mendeteksi gejala awal penyakit pada hewan ternak akan meningkat, sehingga tindakan pencegahan dan penanganan dini dapat segera dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan kontribusi signifikan dalam menjaga kesehatan hewan ternak, mendukung ketahanan pangan, dan meminimalkan dampak negatif penyakit dalam industri peternakan.