

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai “Rancang Bangun Deteksi Tingkat Kelembapan Tanah Pertanian Berbasis *ESP32-CAM* Terintegrasi Platform *Edge Impulse* Sebagai Acuan Irigasi Bagi Petani”, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi kelembapan tanah berhasil dirancang menggunakan *ESP32-CAM* yang terintegrasi dengan platform *Edge Impulse* sebagai perangkat akuisisi data visual. Sistem ini mengambil citra tanah dalam berbagai kondisi jarak, sudut, dan pencahayaan, lalu memprosesnya menggunakan model *Machine Learning* untuk klasifikasi tingkat kelembapan kemudian menggunakan serial monitor sebagai tampilan prediksi model, akurasi dan status kelembapan.
2. Indikator yang digunakan dalam klasifikasi deteksi kelembapan tanah adalah tekstur tanah, warna tanah, dan kondisi fisik tanah. Tekstur permukaan seperti retakan atau kekasaran berfungsi sebagai penanda visual yang membantu model dalam mengenali tingkat kelembapan secara lebih akurat. Warna tanah berubah sesuai kadar air dan menjadi sangat penting, terutama pada tanah yang memiliki tekstur halus. Sementara itu, kondisi fisik tanah seperti kehalusan atau kepadatan berperan sebagai fitur pendukung yang memengaruhi kemampuan kamera dalam menangkap citra untuk klasifikasi kelembapan.
3. Kinerja sistem dalam mendeteksi kelembapan tanah dipengaruhi oleh jenis tanah serta parameter pencitraan seperti jarak kamera, intensitas cahaya, dan sudut pengambilan gambar. Jarak yang terlalu jauh mengurangi detail visual, intensitas cahaya yang rendah menyebabkan kontras citra menurun, dan sudut yang tidak tepat dapat menghasilkan distorsi gambar. Oleh karena itu, pengaturan parameter pencitraan yang optimal sangat penting agar sistem dapat mengklasifikasikan kelembapan tanah secara akurat. Hasil klasifikasi ini digunakan sebagai acuan irigasi, di mana tanah kering (0–

30%) direkomendasikan untuk disiram, sedangkan tanah lembap (31–70%) dan tanah basah (71–100%) tidak. Pendekatan ini mendukung konsep irigasi Presisi dengan memberikan rekomendasi berbasis data visual secara *real-time*.

## 5.2 Saran

### 1. Pengembangan sistem di lahan terbuka

Penelitian ini masih dilakukan di lingkungan laboratorium yang terkendali. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem diuji secara langsung di lahan pertanian terbuka untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi nyata, seperti perubahan cuaca, pencahayaan alami yang tidak stabil, dan gangguan lingkungan lainnya yang dapat memengaruhi akurasi sistem.

### 2. Penggunaan kamera berkualitas lebih baik

Untuk mendapatkan citra tanah yang lebih tajam dan lebih detail, disarankan untuk menggunakan kamera dengan resolusi lebih tinggi dan kualitas optik yang lebih baik daripada *ESP32-CAM*. Penggunaan kamera yang lebih mumpuni akan meningkatkan kemampuan sistem dalam mengekstraksi fitur visual seperti tekstur tanah, warna, dan kelembapan dengan lebih akurat.

### 3. Pencahayaan yang cukup dan stabil

Intensitas dan stabilitas cahaya sangat memengaruhi kualitas citra yang dihasilkan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan sumber pencahayaan buatan tambahan yang memiliki intensitas yang cukup dan merata, terutama ketika akuisisi citra dilakukan di lingkungan yang remang-remang atau malam hari.

### 4. Penambahan output visual melalui lcd

Untuk penelitian selanjutnya agar memudahkan pengguna memantau hasil klasifikasi secara langsung, disarankan agar sistem dilengkapi dengan layar LCD sebagai media output. Penambahan komponen ini akan meningkatkan aspek kemudahan penggunaan dan memperluas penerapan sistem di lapangan secara *real-time*.