

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi minuman kopi berbasis ekspresi wajah yang bekerja secara real-time menggunakan kamera laptop. Sistem mampu mendeteksi wajah pengguna, mengenali ekspresi yang ditampilkan, dan memberikan rekomendasi menu kopi yang sesuai dengan suasana hati. Proses identifikasi emosi dilakukan menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN) yang telah dilatih untuk mengenali tiga ekspresi utama, yaitu happy, neutral, dan sad. Setiap ekspresi kemudian dipetakan ke kategori rasa kopi tertentu sehingga rekomendasi yang diberikan terasa lebih personal.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan kinerja yang stabil pada kondisi pencahayaan memadai dan jarak wajah sekitar 40–70 cm dari kamera. Deteksi wajah berjalan cepat dan label emosi ditampilkan secara responsif di layar. Ekspresi happy dan neutral dikenali dengan tingkat konsistensi lebih tinggi, sementara ekspresi sad membutuhkan ekspresi wajah yang lebih jelas agar terdeteksi dengan baik. Sistem juga mampu menjaga stabilitas prediksi melalui mekanisme smoothing sehingga hasil klasifikasi tidak berubah terlalu cepat.

Setelah ekspresi terbaca stabil, sistem dapat menampilkan rekomendasi minuman kopi secara otomatis dengan tampilan visual yang informatif dan mudah dipahami. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi computer vision dan sistem rekomendasi dapat menghadirkan pengalaman interaktif yang menarik. Secara keseluruhan, tujuan penelitian telah tercapai dan sistem ini dapat berfungsi sebagai prototipe yang layak untuk konsep rekomendasi berbasis emosi di dunia nyata, seperti pada layanan kafe, mesin kopi otomatis, atau aplikasi berbasis personalisasi pengalaman pengguna.

### **5.2 Saran**

Sistem yang dibangun masih dapat dikembangkan lebih lanjut agar lebih optimal dan siap diterapkan pada skala yang lebih luas. Dataset ekspresi wajah dapat diperbesar dan ditambah variasinya, termasuk ekspresi lain seperti terkejut, marah, atau takut agar sistem lebih fleksibel. Perlu juga dilakukan peningkatan

ketahanan sistem terhadap kondisi pencahayaan rendah atau variasi sudut wajah, misalnya melalui algoritma preprocessing atau penggunaan model arsitektur yang lebih kompleks.

Pengujian lanjutan dapat melibatkan lebih banyak pengguna agar evaluasi performa lebih objektif dan mencerminkan kondisi penggunaan sesungguhnya. Pada tahap pengembangan selanjutnya, sistem dapat dikembangkan ke platform mobile atau perangkat IoT seperti Raspberry Pi sehingga dapat digunakan pada lingkungan nyata. Selain itu, fitur rekomendasi dapat ditingkatkan dengan sistem menu yang lebih dinamis, misalnya berdasarkan preferensi pengguna, riwayat pemilihan, atau rekomendasi khusus tempat seperti kedai kopi tertentu.

Dengan pengembangan yang tepat, sistem ini berpotensi digunakan sebagai solusi inovatif dalam layanan berbasis personalisasi emosi dan pengalaman pengguna, terutama di bidang kuliner dan layanan berbasis teknologi pelanggan.

