

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada sistem kontrol perangkat elektronik menggunakan suara berbasis Raspberry Pi, khususnya pada mesin pembuat minuman kopi, didapatkan beberapa kesimpulan. Kesimpulan yang didapatkan tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengendalikan alat pembuat minuman kopi melalui perintah suara dan dilengkapi dengan sensor inframerah yang dapat mendeteksi keberadaan gelas dengan akurasi sebesar 100%. Selain itu, sistem juga mampu secara otomatis mengisi bubuk kopi, gula, dan air panas dengan cukup baik, yang mana telah terbukti mencapai tingkat akurasi sebesar 89,45%.
2. Hasil performa *Hidden Markov Model* terhadap data latih (405 data latih), didapat rata-rata akurasi sekitar 99,67%. Kemudian untuk performa dari data uji (45 data uji) didapatkan rata-rata akurasi 68,89%. Dari data uji, kata “pahit” memiliki akurasi 62,22%; kata “sedang” dengan akurasi 57,78%; dan kata “manis” dengan akurasi 86,67%. Kata “sedang” memiliki akurasi terendah dengan analisa tutur kata yang diucapkan tidak terlalu sengau di akhir kata (huruf ng).
3. Sistem ini berhasil membedakan setiap perintah yang diberikan oleh pengguna dengan menggunakan metode *Hidden Markov Model*. Dalam hal pengenalan suara, sistem mencapai tingkat akurasi sebesar 73,33% tanpa implementasi filter dan 60% dengan filter. Selain itu, sistem juga mampu mengenali suara berdasarkan jenis kelamin dengan tingkat akurasi 67%, dan berdasarkan kelompok usia dengan tingkat akurasi 73,33%. Secara keseluruhan, tingkat akurasi sistem ini adalah 65%.
4. Sistem mampu menampilkan informasi dalam bentuk teks ke LCD dan keluaran suara ke *speaker*, dengan tingkat akurasi yang mencapai 100%. Ini menunjukkan kemampuan sistem dalam menampilkan informasi secara visual dan audio dengan baik.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian dan analisa yang sudah dilakukan terhadap sistem ini, masih terdapat beberapa hal yang bisa ditingkatkan kedepannya agar penelitian ini dapat menjadi lebih baik dan sempurna. Berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian terkait di masa mendatang:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah sensor *load cell* agar komposisi bubuk kopi, gula, dan air panas dapat lebih konsisten ketimbang hanya memanfaatkan *delay* dari motor servo dan *mini water pump*.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan indikator, seperti LED, yang dapat menunjukkan apakah gelas telah terdeteksi atau belum dan kapan perintah mulai diucapkan. Selain itu, penambahan petunjuk visual, seperti panah, untuk menunjukkan posisi penempatan gelas juga dapat menjadi pertimbangan dalam tahap awal proses.
3. Untuk penelitian selanjutnya, dapat merancang filter suara yang lebih baik agar dapat meningkatkan kinerja dari hasil pengenalan suara.
4. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memperkaya variasi dataset suara, sehingga sistem dapat mengenali beragam tipe suara dan memahami perintah yang belum ada dalam sistem. Selain itu, integrasi dengan teknik *machine learning* lainnya dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk meningkatkan efektivitas pengenalan suara pada sistem.