

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem klasifikasi berbasis *Random Forest* yang mampu membedakan tiga jenis sinyal mata, yaitu lirik atas, kedip sadar, dan kedip tidak sadar menggunakan fitur puncak sinyal. Sistem ini juga mampu mengklasifikasikan arah lirik kiri, kanan, dan bawah berdasarkan perbedaan polaritas antar channel sinyal EOG. Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Proses klasifikasi tiga jenis sinyal dengan polaritas yang mirip (kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas) dilakukan menggunakan metode *random forest*, dengan fitur puncak sinyal. Hasil akurasi model *random forest* menunjukkan akurasi sebesar 99,55% pada data uji. Hasil Akurasi model ini lebih besar daripada penelitian sebelumnya.
2. Pengujian pengenalan gerakan lirik atas, kedip sadar, dan kedip tidak sadar menunjukkan akurasi sebesar 98,9% berdasarkan pengujian terhadap 10 responden. Hal ini menunjukkan performa model yang stabil dan efektif dalam membedakan sinyal dengan karakteristik polaritas sinyal yang sama.
3. Pengujian *locking time* menunjukkan bahwa durasi *locking time* yang optimal berbeda untuk tiap jenis perintah. Durasi 3 detik efektif digunakan untuk lirik atas dan bawah, sedangkan 1,5 detik optimal untuk lirik kiri dan kanan. Durasi ini mampu menghindari kesalahan deteksi akibat sinyal balik dan gerakan refleks mata tanpa mengurangi responsivitas sistem, sehingga meningkatkan akurasi dan kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan kursi roda berbasis EOG.
4. Pengujian kendali kursi roda dilakukan terhadap 10 responden untuk mengevaluasi akurasi gerakan kursi roda, serta performa navigasi pada lintasan. Akurasi pergerakan kursi roda tercatat sebesar 98,8%. Nilai akurasi ini lebih besar daripada beberapa penelitian sebelumnya.
5. Untuk pengujian performa lintasan, evaluasi dilakukan berdasarkan kelancaran dan total waktu tempuh yang dibutuhkan responden dalam menyelesaikan satu putaran lintasan. Rata-rata waktu tempuh yang diperoleh adalah 79,78 detik, yang menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah dengan baik.
6. Hasil yang didapat pada penelitian ini menunjukkan peningkatan dari penelitian sebelumnya. Perbandingan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terjadi peningkatan akurasi model dan juga akurasi pengujian ketepatan klasifikasi dan pergerakan kursi roda. Dengan demikian, tujuan untuk meningkatkan performa kursi roda berhasil tercapai.

5.2 Saran

Penelitian yang telah dilaksanakan selama periode tugas akhir ini masih memiliki sejumlah keterbatasan dan membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, dalam rangka mendukung kesinambungan riset mengenai sistem kendali kursi roda berbasis sinyal EOG, peneliti menyampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam penelitian lanjutan. Adapun saran-saran tersebut antara lain:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba algoritma yang lebih kompleks seperti *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) maupun jaringan syaraf tiruan (JST) modern. Algoritma ini berpotensi meningkatkan akurasi klasifikasi sinyal secara signifikan.
2. Sistem akuisisi sinyal EOG masih memiliki potensi risiko kejutan listrik bagi pengguna. Oleh karena itu, perlu ditambahkan fitur keamanan seperti resistor pembatas arus untuk meminimalkan arus listrik yang masuk ke tubuh pengguna.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan algoritma untuk mengatur *locking time* secara otomatis berdasarkan kecepatan reaksi pengguna atau pola sinyal yang masuk. Metode ini berpotensi meningkatkan keseimbangan antara responsivitas sistem dan akurasi deteksi perintah.
4. Disarankan agar sistem dilengkapi dengan mekanisme pengaturan kecepatan motor secara manual, sehingga kecepatan kursi roda dapat disesuaikan tanpa perlu mengubah program terlebih dahulu.

