Desain dan Implementasi Sistem Deteksi Tekanan Berbasis *Force Sensitive Resistor* pada Kursi Pengemudi dengan Daya Independen pada *Printed Circuit Board*

Skema PPMI Riset Pandita

Elvayandri Muchtar [1], Azril Multazam Pambudi [1]
[1] STEI – Institut Teknologi Bandung

Abstrak

Perkembangan teknologi sistem tertanam (embedded system) dan kebutuhan akan peningkatan keamanan kendaraan mendorong munculnya solusi deteksi keberadaan pengguna yang bersifat pasif namun andal. Makalah ini akan menjelaskan tentang desain dan implementasi sistem pendeteksian tekanan pada kursi pengemudi dengan menggunakan sensor *Force Sensitive Resistor* (FSR) untuk mentrigger pengiriman notifikasi kepada pengguna. Sensor FSR akan mendeteksi perubahan tekanan untuk menentukan besarnya tekanan obyek dan mengirimkan data ke ESP32 melalui input analog. Untuk memastikan modularitas dan operasi otonom, sistem ini disuplai daya oleh konfigurasi baterai lithium-ion 2S dengan *Battery Management System* (BMS). Semua komponen terintegrasi pada PCB dua lapis khusus, untuk mengoptimalkan daya dan distribusi sinyal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi adanya beban minimal 18 Kg dan penggunaan *battery* mampu bertahan hingga 20 jam tanpa daya eksternal

Keyword: *kendaraan, PCB, FSR, Daya, Li-Ion*

Fokus Riset

Fokus Permasalahan

- *Sub Sistem Power Manajemen*
- *Sub Sistem Data Acquisition*
  - *Force Sensor*

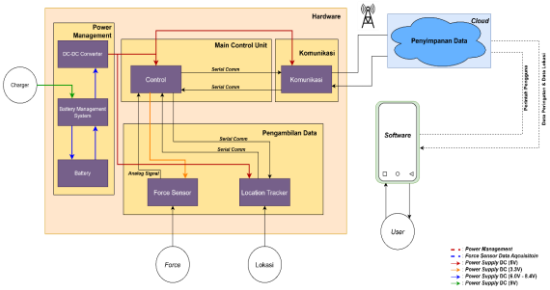
Fitur Terkait

- Dapat mendeteksi adanya orang duduk di kursi pengemudi
- Memiliki daya internal perangkat

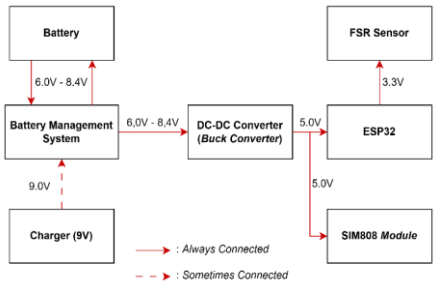
Spesifikasi Terkait:

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Akurasi Pembacaan *Force Sensor*	Sensor mampu mendeteksi massa yang merepresentasikan manusia dengan berat minimal 18kg
2	Daya Tahan Daya Internal	Dengan menggunakan seluruh fitur, perangkat dapat bertahan minimal 10 jam dalam satu hari setelah pengisian baterai terakhir
3	Dimensi	Dimensi maksimal perangkat Adalah 32,76cm x 31,77cm x 12,00cm dengan mempertimbangkan penempatan di bawah kursi pengemudi

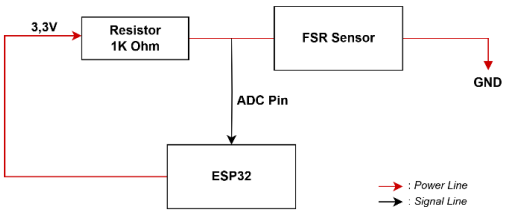
Disain Utama Keseluruhan



Picture 1. Disain Arsitektur Utama Sistem

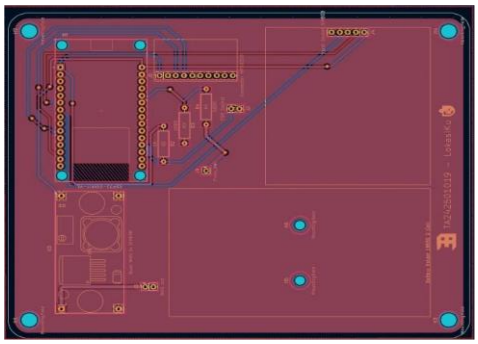


Picture 2. Disain Arsitektur Manajemen Daya



Picture 3. Disain Arsitektur Sensor FSR

Picture 3 menunjukkan konektivitas sensor FSR. Sensor FSR akan membaca tekanan yang diberikan dari luar. Pada prinsipnya, ketika tekanan diberikan, lebar jalur konduktif akan lebih kecil dan akan berdampak pada nilai konduktansi yang lebih besar. Dengan demikian, resistansi FSR akan lebih kecil. Sensor FSR perlu diberi tegangan sekitar 3,3 V. Kemudian, sensor FSR menggunakan pembagi tegangan untuk dihubungkan ke pin ADC mikrokontroler



Picture 4 Disain Layout PCB 2 Layer

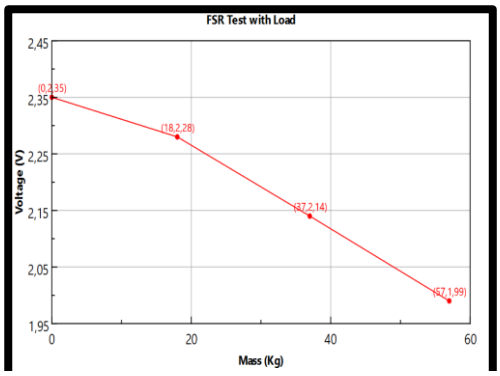
Implementasi

A. Memejemen Daya pada PCB Assembly



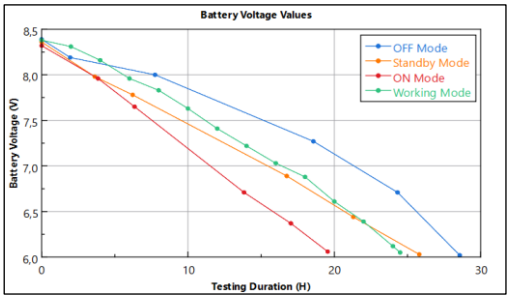
Picture 5. Integrasi Komponen Daya dan Sensor FSR pada PCB Assembly

Pengujian & Verifikasi Sistem



Picture 6. Hasil Pengujian Sensor FSR

Pada *Picture 6* menunjukkan nilai yang ditampilkan dari sensor FSR setelah nilai tegangan yang telah dikuantifikasi oleh mikrokontroler. Untuk nilai tegangan massa 18 Kg, diperkirakan sekitar 2,28 V, maka jika tegangan yang terbaca kurang dari atau sama dengan 2,28 V, akan disimpulkan ada seseorang yang duduk di kursi pengemudi. Namun, sebaliknya, jika tegangan yang terbaca lebih dari 2,28V, akan disimpulkan bahwa tidak ada seorang pun yang duduk di kursi pengemudi.



Picture 7 Grafik Pengujian Daya Tahan Baterai

Pada *Picture 7* pengujian dilakukan dalam mode kerja, yaitu mode saat alat pelacak diuji dalam keadaan hidup dan siaga secara serial. Pengujian dalam keadaan hidup dapat berlangsung hingga 10 jam