

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis sistem floodlight 100 Watt dengan kontrol kecerahan berbasis PWM, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem floodlight 100 Watt berbasis ESP32 berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk mengatur tingkat kecerahan lampu menggunakan metode PWM. Perubahan nilai *duty cycle* PWM terbukti dapat mengubah intensitas cahaya lampu sesuai nilai yang diberikan.
2. Lampu COB LED 100 Watt sudah mulai menunjukkan respons penyalan sejak PWM 1, tetapi cahaya yang dihasilkan masih sangat redup dan belum stabil. Kondisi nyala yang lebih stabil diperoleh pada sekitar PWM 10% atau nilai PWM 24–26, dengan pembacaan intensitas cahaya sebesar 3330 lux. Intensitas cahaya kemudian meningkat hingga mencapai nilai maksimum 4095 lux pada PWM 80% sampai 100%.
3. Berdasarkan data pengujian, tegangan mengalami penurunan saat lampu bekerja dengan beban. Pada PWM 0%, INA226 membaca tegangan sebesar 34 V, tetapi arus masih 0 A karena MOSFET belum menghantarkan arus ke lampu. Tegangan tersebut merupakan tegangan bus keluaran *boost converter* pada kondisi tanpa beban, sehingga daya lampu tetap 0 W.
4. Pada PWM 100%, tegangan turun menjadi sekitar 30,3 V dengan arus 3,28 A dan menghasilkan daya sebesar 99,38 W. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menyuplai daya yang mendekati spesifikasi nominal lampu COB LED 100 Watt.
5. Frekuensi PWM sebesar 5 kHz dipilih sebagai frekuensi kerja utama karena mampu menghasilkan cahaya yang stabil tanpa kedipan. Frekuensi yang terlalu rendah menyebabkan lampu tidak menyala normal atau berkedip, sedangkan frekuensi yang terlalu tinggi berpotensi meningkatkan rugi-rugi *switching* pada MOSFET.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem adalah sebagai berikut.

1. Sistem pendingin pada alat dapat ditingkatkan dengan menambahkan ventilasi atau kipas pendingin yang lebih optimal agar pelepasan panas dari *power supply*, heatsink, dan komponen elektronika menjadi lebih efektif, terutama saat alat bekerja pada nilai PWM tinggi dalam waktu lama.
2. Sistem monitoring dapat dilengkapi dengan media penyimpanan lokal, seperti SD card, agar data tetap dapat direkam ketika koneksi Wi-Fi terputus dan dapat dikirim kembali ke Google Spreadsheet setelah koneksi tersedia.
3. Pada pengembangan selanjutnya, disarankan menambahkan dioda pengaman pada jalur setelah lampu COB LED menuju MOSFET. Dioda ini berfungsi untuk meredam lonjakan tegangan sesaat atau spike yang muncul akibat proses switching, terutama saat PWM tinggi digunakan dalam waktu lama. Dengan adanya dioda pengaman, MOSFET dapat lebih terlindungi dari gangguan tegangan sesaat sehingga kestabilan kerja lampu dapat meningkat dan risiko flickering dapat dikurangi.