

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dari perancangan dan uji coba model alat praktikum fase bulan berbasis IoT, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan model alat praktikum fase bulan berbasis IoT yang interaktif. Alat ini dirakit dengan serangkaian komponen elektronik, baik perangkat keras maupun lunak, dilengkapi dengan dua mode operasional, yaitu mode belajar dan mode ujian. Kontrol alat dapat dilakukan secara manual dengan potensiometer dan juga secara otomatis dengan integrasi Blynk di *smartphone*, serta layanan *cloud* untuk mendukung pencatatan data otomatis. *Microcontroller* ESP32 terhubung dengan komponen aktuator (Motor Servo SG90, *speaker* dengan modul DF *Player*, LED), dan penampil informasi (OLED *Display*), serta input (*Tacticle Switch*) yang dirangkai pada papan *breadboard*.
2. Hasil validasi fungsionalitas dan kinerja alat yang ditunjukkan melalui uji *black box testing* mencapai tingkat keberhasilan 100%. Hal ini membuktikan bahwa semua komponen dan fitur alat bekerja secara konsisten sesuai rancangan dan hasil yang diharapkan. Selain itu, hasil validasi oleh ahli materi memperoleh skor 89%, mengindikasikan bahwa konten alat ini relevan, akurat, dan sesuai dengan kurikulum IPA SMP.
3. Hasil uji usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) memperoleh nilai 74,62. Skor ini menempatkan model alat praktikum fase bulan interaktif berbasis IoT dalam kategori “*Good*” dan status “*Acceptable*”. Ini menunjukkan bahwa alat dinilai mudah saat digunakan, menarik, dan memenuhi harapan pengguna (siswa dan guru). Meskipun demikian, status “*Passive*” menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk meningkatkan pengalaman pengguna menjadi kategori “*Excellent*”.

Dengan demikian, model alat praktikum fase bulan interaktif berbasis IoT tidak hanya sekadar media pembelajaran, tetapi juga sebuah instrumen yang berhasil dikembangkan dan divalidasi kelayakannya. Produk ini berpotensi secara simultan mendorong peningkatan literasi sains melalui pengalaman belajar yang konkret dan interaktif, sekaligus mengembangkan literasi digital siswa melalui penggunaan teknologi IoT dan platform digital, sehingga memungkinkan siswa menjadi pembelajar sains yang lebih mandiri dan kompeten di era digital.

5.2 Saran

Model alat praktikum fase bulan interaktif berbasis IoT ini memiliki tingkat visual yang belum maksimal terlebih pada aktuator yang menggerakkan model bumi dan bulan. Hal ini dapat terjadi karena kekurangan pada model Motor Servo yang ada (tersebar dan diperjualbelikan) hanya dapat berputar sejauh 180° , dan alat pendukung umum yang masih sangat sederhana. Maka dari itu, berikut adalah beberapa saran untuk penyempurnaan produk dan arah penelitian selanjutnya:

1. Peningkatan Kualitas Desain dan Mekanisme: Disarankan untuk memperbaiki visualisasi fisik model agar lebih realistis dan meningkatkan mekanisme gerak dengan menggunakan motor yang mampu berputar 360° , untuk simulasi fenomena fase bulan yang lebih akurat, termasuk aspek inklinasi orbit.
2. Optimalisasi Pengalaman Pengguna Awal: Mengingat adanya indikasi kebingungan di awal penggunaan, penting untuk menyediakan panduan pengenalan yang sangat jelas (misalnya, video tutorial atau infografis instruksional) guna meminimalisir hambatan adaptasi dan memaksimalkan pemanfaatan alat.
3. Arah Penelitian Lanjutan: Disarankan untuk melakukan studi empiris lanjutan guna mengukur dampak alat secara langsung terhadap peningkatan pemahaman konsep dan literasi sains siswa (misalnya, melalui desain *pre-test* dan *post-test*), serta analisis biaya produksi yang mendalam dan potensi kolaborasi dengan institusi pendidikan.