

ABSTRAK

Digitalisasi pendidikan terus dikembangkan untuk menjangkau berbagai wilayah, termasuk daerah terpencil yang memiliki keterbatasan infrastruktur seperti akses listrik dan koneksi internet. Pembelajaran daring berbasis *Learning Management System* (LMS) seperti Moodle memerlukan sistem server yang efisien, portabel, dan dapat beroperasi tanpa koneksi internet. Namun, sebagian besar infrastruktur LMS saat ini masih mengandalkan perangkat dengan konsumsi daya tinggi dan ketergantungan pada jaringan yang stabil, sehingga menyulitkan implementasinya di lingkungan dengan sumber daya terbatas.

Penelitian ini menawarkan solusi berupa arsitektur server *microclustering* yang terdiri dari lima unit Raspberry Pi 4 yang dirakit menjadi satu kesatuan sistem. Sistem ini dirancang untuk menjalankan platform *Moodle* secara lokal. Didukung oleh perangkat jaringan tambahan seperti router, Mikrotik, dan switch hub, sistem ini memungkinkan layanan LMS dapat diakses secara mandiri oleh banyak pengguna dalam jaringan lokal.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki berat total 1,314 kg, sedikit lebih berat dari Mini-PC Intel NUC, namun tetap mendukung portabilitas. Dalam aspek konsumsi daya, sistem dapat beroperasi hingga 4,67 jam dalam kondisi *idle* menggunakan dua *powerbank* 20 Ah dan mendukung skenario distribusi daya yang adaptif. Dari sisi performa, sistem mampu menangani hingga 20 pengguna virtual secara bersamaan tanpa terjadi penurunan kinerja, dengan *latency* dan *throughput* yang stabil serta tanpa *error*. Dengan demikian, arsitektur server *microclustering* berbasis Raspberry Pi ini terbukti layak dan efektif sebagai solusi pembelajaran digital di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur.

Kata kunci: *microclustering, Raspberry Pi, LMS, daerah terpencil, portabilitas*