

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 telah mendorong transformasi di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Integrasi teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), *cyber-physical systems*, komputasi awan (*cloud computing*), sensor, serta analisis data memungkinkan proses produksi dan pengelolaan sistem dilakukan secara lebih terhubung, otomatis, dan berbasis data. Penerapan konsep tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga membuka peluang pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat melalui pemanfaatan informasi yang diperoleh secara berkelanjutan [1][2][3].

Transformasi tersebut mendorong lahirnya konsep *Smart Farming*, yaitu pendekatan pertanian modern yang memanfaatkan teknologi digital untuk melakukan pemantauan, pengumpulan, pengiriman, dan analisis data dari berbagai parameter lingkungan maupun budidaya secara *real-time*. Melalui integrasi sensor, jaringan komunikasi, serta platform pengolahan data, sistem *Smart Farming* memungkinkan proses pemantauan kondisi pertanian dilakukan secara lebih akurat sehingga mendukung peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumber daya, dan keberlanjutan pengelolaan pertanian [1][2][3].

Salah satu teknologi utama yang mendukung implementasi *Smart Farming* adalah *Internet of Things* (IoT). Pada sektor pertanian, IoT memungkinkan berbagai perangkat seperti sensor, mikrokontroler, dan sistem komunikasi saling terhubung untuk melakukan akuisisi, pertukaran, serta pengiriman data secara otomatis. Data yang diperoleh dari lingkungan budidaya kemudian dikirim ke server atau platform berbasis *cloud* untuk disimpan, diproses, dan dianalisis sehingga dapat diakses oleh pengguna secara *real-time* [2][3].

Penerapan IoT pada pertanian memungkinkan proses pemantauan berbagai parameter lingkungan, seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, kualitas air, maupun kondisi nutrisi tanaman, dilakukan secara berkelanjutan tanpa memerlukan pengamatan manual. Ketersediaan data secara *real-time* tersebut mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat, serta menjadi dasar bagi pengembangan sistem otomatisasi, analisis performa, dan pengendalian sistem budidaya berbasis data [2][3].

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan IoT pada sistem *Smart Farming*, khususnya budidaya hidroponik, mampu meningkatkan efektivitas proses pemantauan kondisi lingkungan dan sistem budidaya. Sistem yang dikembangkan umumnya memanfaatkan berbagai sensor untuk mengukur parameter seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, nilai pH, total dissolved solids (TDS), debit air, maupun ketinggian air. Data hasil pengukuran kemudian dikirimkan ke platform berbasis web atau *cloud* sehingga dapat dipantau secara *real-time* oleh pengguna [4][5][6][7][8].

Selain menyediakan fungsi pemantauan, beberapa penelitian juga mengintegrasikan sistem dengan mekanisme pengendalian otomatis, seperti pengaturan sirkulasi nutrisi, pengendalian pompa, maupun penyesuaian kondisi lingkungan berdasarkan data sensor yang diperoleh. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perangkat IoT, sensor, serta *dashboard* berbasis web mampu mendukung pengelolaan sistem hidroponik secara lebih efisien sekaligus menyediakan data yang dapat dimanfaatkan untuk proses analisis maupun pengambilan keputusan [5][6][7][8].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada implementasi sistem untuk mendukung operasional budidaya hidroponik melalui fungsi pemantauan maupun pengendalian otomatis. Belum banyak penelitian yang secara khusus membahas pembangunan infrastruktur *monitoring* sebagai fondasi sebuah laboratorium *Smart Farming* yang dirancang untuk mendukung kegiatan pembelajaran, penelitian, dan pengembangan teknologi secara berkelanjutan. Oleh

karena itu, diperlukan penelitian yang berfokus pada perancangan dan pembangunan infrastruktur *monitoring* dasar yang mampu menyediakan akuisisi, penyimpanan, dan visualisasi data sebagai fondasi pengembangan ekosistem *Smart Farming*.

Menjawab kebutuhan tersebut, Fakultas Teknik dan Informatika (FTI) Universitas Multimedia Nusantara (UMN) menginisiasi pembangunan *Smart Farming Lab* sebagai fasilitas pembelajaran dan penelitian berbasis teknologi. Laboratorium ini dirancang sebagai wadah kolaborasi lintas disiplin yang mendukung kegiatan pendidikan, penelitian, serta pengembangan teknologi *Smart Farming*. Sebagai laboratorium yang masih berada pada tahap awal pengembangan, diperlukan infrastruktur yang mampu mendukung proses akuisisi, penyimpanan, dan visualisasi data secara terpusat sebagai fondasi bagi pengembangan penelitian pada tahap berikutnya.

Salah satu kebutuhan utama dalam pengembangan laboratorium tersebut adalah tersedianya sistem *monitoring* yang mampu mengamati kondisi lingkungan dan parameter sistem hidroponik secara *real-time*. Ketersediaan data yang akurat dan berkelanjutan menjadi aspek penting dalam mendukung kegiatan praktikum, pengujian perangkat, maupun penelitian lanjutan. Selain itu, data yang terdokumentasi dengan baik dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan sistem otomatisasi, analisis performa, serta penerapan kecerdasan buatan pada tahap pengembangan berikutnya.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dikembangkan proyek *Smart Farming Lab IoT Monitoring System Phase 1* yang berfokus pada pembangunan fondasi awal ekosistem *Smart Farming* di lingkungan FTI UMN. Proyek ini mencakup pengembangan perangkat *monitoring* berbasis sensor dan mikrokontroler untuk melakukan akuisisi data berbagai parameter lingkungan dan hidroponik, serta pengembangan *dashboard* berbasis web sebagai media visualisasi data secara *real-time*. Infrastruktur yang dibangun diharapkan menjadi

platform awal yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai penelitian dan pengembangan berikutnya di lingkungan laboratorium.

Dalam proyek tersebut, penulis berperan dalam merancang dan mengembangkan perangkat *monitoring* berbasis IoT beserta *dashboard* berbasis web sebagai antarmuka pemantauan data. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada pembangunan sistem yang mampu melakukan akuisisi data sensor, pengiriman data ke server, penyimpanan data, serta penyajian informasi secara *real-time* melalui *dashboard*. Dengan tersedianya infrastruktur tersebut, penelitian ini diharapkan menjadi fondasi awal bagi pengembangan ekosistem *Smart Farming Lab* serta mendukung implementasi penelitian lanjutan yang memanfaatkan data hasil pemantauan.

1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Magang

Pelaksanaan kerja magang pada proyek *Smart Farming Lab IoT Monitoring System Phase 1* memiliki maksud dan tujuan yang jelas, baik dari sisi pemenuhan kewajiban akademik maupun pengembangan kompetensi profesional di bidang Teknik Komputer.

Maksud utama dari pelaksanaan kerja magang ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi salah satu persyaratan akademik mata kuliah Internship (PRO-STEP) yang diwajibkan dalam kurikulum Program Studi Sarjana Teknik Komputer Universitas Multimedia Nusantara.
2. Mengaplikasikan pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam proyek nyata yang berkaitan dengan *embedded system*, *Internet of Things (IoT)*, elektronika, dan pengembangan aplikasi berbasis web.
3. Memperoleh pengalaman kerja secara langsung dalam proses pengembangan sistem teknologi yang melibatkan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak pada lingkungan profesional dan akademik.
4. Memahami proses perancangan, pengembangan, pengujian, dan implementasi sistem IoT secara *end to end* sebagai bekal untuk

menghadapi kebutuhan industri maupun pengembangan teknologi di masa depan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai selama pelaksanaan kerja magang pada proyek *Smart Farming Lab IoT Monitoring System Phase 1* adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan antarmuka *dashboard monitoring* berbasis web yang mampu menampilkan data kondisi lingkungan dan sistem hidroponik secara *real time* berdasarkan data yang diperoleh dari perangkat *monitoring*.
2. Menghasilkan perangkat *monitoring* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu mengakuisisi data kondisi lingkungan dan sistem hidroponik melalui integrasi sensor, papan sirkuit cetak (PCB), dan perangkat pendukung lainnya.
3. Menghasilkan sistem *monitoring* yang stabil dan siap digunakan sebagai media pembelajaran, demonstrasi teknologi, serta pendukung kegiatan penelitian di lingkungan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.

1.3. Waktu dan Prosedur Pelaksanaan Kerja Magang

Kegiatan kerja magang dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Akademik 2025/2026 dalam proyek *Smart Farming Lab IoT Monitoring System Phase 1* yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik dan Informatika. Pelaksanaan kerja magang berlangsung selama 16 minggu, terhitung sejak tanggal 23 Februari 2026 hingga 12 Juni 2026 sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam *Letter of Acceptance (LoA)*.

Praktik kerja magang di Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara dilaksanakan untuk memenuhi ketentuan program *Internship (PRO-STEP)* Universitas Multimedia Nusantara dengan total beban kerja minimal 640 jam. Kegiatan magang dilaksanakan secara penuh dengan metode *Work From Office (WFO)* di *Smart Farming Lab* Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara yang berlokasi di Gedung C Lantai

5, Universitas Multimedia Nusantara, Jl. Scientia Boulevard, Curug Sangereng, Kecamatan Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang, Banten.

Jam kerja mengikuti ketentuan operasional yang berlaku, yaitu setiap hari Senin hingga Jumat pukul 08.00–17.00 WIB. Sebagai bentuk *monitoring* dan evaluasi kegiatan magang, penulis secara rutin menyampaikan laporan perkembangan pekerjaan kepada supervisor setiap hari Jumat. Laporan tersebut digunakan untuk memantau progres pekerjaan, mengevaluasi hasil pengembangan, serta menentukan tindak lanjut yang diperlukan pada tahap berikutnya.

