

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kian hari, kondisi lingkungan di perkotaan semakin tidak memungkinkan untuk melakukan kegiatan tani konvensional, yang membutuhkan area menanam di atas permukaan tanah yang cukup luas. Berdasarkan laporan statistik lahan pertanian dari Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian, di kota Bandung saja misalnya, semua jenis lahan pertanian yang berupa sawah irigasi, sawah non irigasi, kebun, dan ladang, serta lahan yang tidak diusahakan dengan jumlah seluas 2.351 hektar (Ha) pada tahun 2012 menurun menjadi 1.572Ha pada tahun 2013 [1]. Penurunan sebanyak kurang lebih sepertiga dalam kurun waktu satu tahun tersebut memicu kegiatan *urban farming* terjadi, tapi metode penanaman pada *urban farming* cenderung selektif karena memerlukan penyesuaian dengan kondisi perkotaan. Metode penanaman pada *urban farming* adalah metode penanaman modern yang tidak menggunakan tanah (*soilless*) sebagai media tanam dan ramah lingkungan misalnya, aeroponik yang digunakan pada Tugas Akhir ini, karena selain *soilless*, aeroponik juga menggunakan air hingga 98% lebih sedikit dibandingkan metode penanaman konvensional [2].

Aeroponik adalah teknik menanam dengan cara menggantungkan akar tanaman di udara sebagai media tanam yang unsur haranya diberikan dengan cara menyemprotkan atau mengembunkan larutan nutrisi ke akar tanaman tersebut [3]. Dengan nutrisi yang dilarutkan pada air dan waktu penyemprotan ke akar yang berselang secara kontinu [4], jelas aeroponik dapat menghemat air dalam jumlah banyak. Namun seorang staf bagian operasional dari Parung Farm, Bogor mengatakan bahwa “biaya produksi” aeroponik “lebih tinggi” dibandingkan dengan NFT (*Nutrient Film Technique*), terutama untuk “irigasinya” (Sarmin, wawancara, 22 Maret 2016). Hal tersebut disebabkan oleh pengaplikasian sistem irigasi menjadi poin utama di aeroponik, yang terletak pada tekanan pompa untuk membuat partikel air menjadi kecil [5], sehingga membutuhkan tenaga yang besar, padahal pada kasus tersebut sistem yang digunakan adalah aeroponik bertekanan rendah.

Suhu mengatur tingkat pertumbuhan pada tanaman. Sehingga, irigasi tidak lagi dilakukan secara periodik dan dapat mengurangi konsumsi tenaga. Kegiatan seperti ini disebut *precision agriculture* (pertanian presisi) di bidang pertanian, yang berarti pertanian berbasis informasi yang akurat, yang melibatkan teknologi informasi dalam pengumpulan data [6]. Pengenalan penerapan ICT (*Information and Communication Technology*) pada agrikultur telah memungkinkan petani memperoleh data dalam jumlah banyak dari sebuah tempat spesifik untuk pertaniannya, dengan tujuan utamanya adalah membantu petani dalam proses pengambilan keputusan [7]. Dalam penerapan rancang bangunnya, yang seterusnya juga disebut sebagai prototipe dan atau sistem aktuator, pada Tugas Akhir ini berbasis sistem mesin ke mesin (M2M) dengan menghubungkan antara *sensor node*, *middleware*, dan aplikasi. Suhu pada lingkungan akar tanaman digunakan sebagai parameter pengambilan keputusan irigasi. Lebih lanjutnya akan dijelaskan pada bab berikutnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, dapat diambil permasalahan yang dibahas lebih lanjut pada tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem pengaturan suhu secara otomatis pada sistem penanaman aeroponik?
2. Bagaimana membangun aplikasi untuk me-*monitor* suhu lingkungan pada sistem penanaman aeroponik?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan *sensor node*, *middleware*, dan aplikasi untuk mengetahui kondisi suhu lingkungan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah atau ruang lingkup dari rumusan masalah tersebut yang dijelaskan melalui justifikasi sebagai berikut:

1. Parameter kerja aktuator adalah suhu pada zona akar.
2. Rentang suhu yang digunakan pada prototipe adalah 20°C-25°C, yang cocok untuk penanaman mentimun (*Cucumis sativus*) [8] dan *red leaf lettuce*

(*Lactuca sativa*) [9].

3. Keberhasilan sistem tidak ditentukan oleh hidup atau tidaknya tanaman pada sistem ini.
4. Komunikasi antar *sensor node*, *middleware*, dan aplikasi menggunakan jaringan pribadi (*private network*).
5. *Middleware* M2M yang digunakan adalah *OpenMTC*.
6. Tidak memperhitungkan hambatan dalam jaringan komunikasi dan keamanan pada sistem yang dibangun.
7. Sistem disebut berhasil ketika sensor dapat mengakuisisi data, data berhasil sampai pada aplikasi dari mikroprosesor dan sebaliknya, aktuator bekerja sesuai kondisi lingkungan dan perintah dari aplikasi.

1.4 Tujuan

Tujuan mengacu pada permasalahan, sehingga diharapkan dapat tercapai dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Membangun sistem pengaturan suhu secara otomatis pada sistem penanaman aeroponik.
2. Membangun aplikasi untuk *me-monitor* suhu lingkungan pada sistem penanaman aeroponik
3. Mengintegrasikan *sensor node*, *middleware*, dan aplikasi untuk mengetahui kondisi suhu lingkungan.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini, bentuk informasi yang digunakan ada yang tertulis dan yang tidak tertulis, yang diperoleh melalui:

a. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi. Dari melihat fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar, mengumpulkan faktor-faktor yang melatarbelakangi masalah tersebut, sehingga dapat menyimpulkan studi literatur yang harus dipelajari.

b. Studi Literatur

Studi literatur ini dengan mempelajari referensi, artikel, rekomendasi, dan jurnal yang berkaitan. Dalam tugas akhir ini, studi literatur meliputi pembelajaran konsep tentang aeroponik, sistem berbasis M2M, serta konsep dan cara kerja mikroprosesor *Raspberry Pi* sebagai *sensor node*, dan *middleware* M2M *OpenMTC*, serta aplikasi web berbasis JSON. Juga mempelajari bagaimana cara kerja sensor dan aktuator, mempelajari bagaimana komunikasi antara *sensor node* dengan *middleware*, dan *middleware* dengan aplikasi web, serta mempelajari bagaimana mengolah data *realtime* pada aplikasi web berbasis JSON.

c. Perancangan dan Implementasi Perangkat

Merancang rangkaian untuk *sensor node* yang terdiri dari mikroprosesor, sensor, dan aktuator sehingga dapat mengirim data akuisisi sensor melalui *middleware* ke aplikasi untuk diolah dan ditampilkan, serta sebaliknya agar dapat menerima perintah untuk aktuator. Pada tahap ini juga dilakukan konfigurasi *middleware*.

d. Emulasi

Menentukan target dan parameter-parameter uji dari emulasi. Melakukan pengujian pada *sensor node*, *middleware*, dan aplikasi untuk mengetahui keberhasilan dari rancang bangun.

e. Hasil serta Pengambilan Kesimpulan

Menjelaskan tentang hasil pengujian yang dilakukan, lalu menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan agar keberhasilan dari prototipe dapat ditentukan, sehingga dapat memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah beserta batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi

penyelesaian masalah, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB 2 TINJAUAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar yang menunjang dalam pembuatan Tugas Akhir ini seperti konsep dasar sistem berbasis M2M dan aplikasinya, *middleware* M2M *OpenMTC*, mikrokomputer dengan sensor, serta penanaman dengan cara aeroponik sebagai metode tanam yang dipakai pada Tugas Akhir ini .

BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan perancangan prototipe, perangkat lunak dan keras yang dipakai pada prototipe, fungsionalitas sistem pada prototipe, pesan-pesan yang diolah pada aplikasi prototipe, serta cara kerja prototipe.

BAB 4 HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan penjelasan dari skenario pengujian yang dilakukan, penentuan parameter simulasi, serta hasil pengujian pada prototipe berupa diagram.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan pada prototipe yang terdapat pada bab 4. Pada bab ini pula berisi saran untuk penelitian selanjutnya yang diharapkan dapat mendorong adanya pengembangan di masa mendatang.