

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kesimpulan dan saran merupakan bagian penutup yang penting dalam sebuah penelitian, di mana penulis mengevaluasi dan merangkum inti dari seluruh proses penelitian dari awal hingga hasil yang telah diperoleh. Pada bab ini, peneliti menguraikan temuan utama, kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan data dan analisis yang dilakukan, serta signifikansi dari penelitian tersebut dalam konteks lebih luas. Selain itu, bab ini juga mencakup saran-saran yang ditujukan kepada penulis untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini di masa mendatang. Saran-saran ini berfokus pada perbaikan atau peningkatan yang bisa dilakukan terhadap metodologi, teknologi yang digunakan, atau aplikasi sistem dalam konteks yang lebih luas atau spesifik. Bab kesimpulan dan saran memberikan pandangan menyeluruh tentang pencapaian dan potensi penelitian ini serta arah untuk pengembangan selanjutnya.

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai pembuatan *prototype* sistem yang telah dibuat ini, yakni meliputi:

- 1) Penelitian berhasil mengimplementasikan sistem monitoring pH pada larutan nutrisi dengan akurasi 98,68% berdasarkan perbandingan dari nilai bacaan sensor pada sistem dengan alat ukur pH meter menggunakan metode perhitungan MAE (*Mean Absolute Error*).
- 2) Penelitian berhasil mengimplementasikan sistem monitoring TDS pada larutan nutrisi dengan akurasi 97,50% berdasarkan perbandingan dari nilai bacaan sensor pada sistem dengan alat ukur TDS meter menggunakan metode perhitungan MAE (*Mean Absolute Error*).
- 3) Penelitian berhasil mengimplementasikan sistem kontrol secara manual dari jarak jauh menggunakan *bot telegram* sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengontrolan nilai pH dan TDS pada larutan nutrisi hidroponik.
- 4) Penelitian berhasil mengimplementasikan sistem kontrol secara otomatis menggunakan metode kontrol *fuzzy type-2* sebagai metode kontrol yang

optimal pada studi kasus yang dihadapi sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengontrolan nilai pH dan TDS pada larutan nutrisi hidroponik.

- 5) Sistem berhasil menerapkan skema sistem MIMO (*Multiple Input dan Multiple Output*) sehingga dapat memproses lebih dari satu variabel input untuk kemudian dijadikan pengambilan keputusan sebagai *output* nya.
- 6) Sistem berhasil memanfaatkan sistem IoT, dimana sistem yang dihasilkan berupa sebuah alat jadi (*hardware*) dan sebuah kode pemrograman ilmiah dalam penelitian yang dilakukan (*software*)
- 7) Sistem berbentuk sebuah *prototype* yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 serta memanfaatkan sensor – sensor dalam pengambilan data olah.
- 8) Sistem yang dibangun membutuhkan sumber daya listrik eksternal dengan rekomendasi tegangan yakni 12 volt serta sumber daya internet untuk dapat beroperasi sebagaimana mestinya.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, didapatkan beberapa kekurangan, sehingga diperlukan saran untuk menyempurnakan penelitian di bidang ini kemudian. Saran yang ditawarkan diantaranya :

- 1) Pemilihan variabel yang lebih banyak sehingga dapat menghasilkan perancangan sistem yang dapat mengontrol larutan nutrisi yang lebih optimal.
- 2) Perlunya pengisian sumber *buffer* baik pH maupun TDS secara otomatis dan dalam kapasitas yang besar sehingga meningkatkan efisiensi waktu dalam penggunaan sistem yang dibangun.
- 3) Penambahan saklar manual sehingga sistem dapat dikontrol dengan lebih fleksibel.
- 4) Perlunya penyusunan *hardware* projek yang lebih rapi dan solid agar sistem tidak mudah rusak atau *error* saat digunakan serta menambahkan nilai estetika di dalamnya.
- 5) Penambahan motor untuk melakukan pengadukan pada larutan nutrisi sebagai upaya dalam melarutkan campuran pada larutan nutrisi sehingga konsentrasi nutrisi yang ada dapat tercampur secara merata pada keseluruhan larutan nutrisi agar pembacaan data nilai variabel dalam larutan nutrisi yang ingin

diteliti dapat terbaca dengan lebih menyeluruh.

- 6) Penambahan fitur pengingat / *warning* pada sistem sehingga larutan nutrisi yang tidak optimal dapat diketahui dengan lebih baik dalam skema pengontrolan secara manual melalui *bot telegram*.