

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor potensi sumber daya alam yang berpengaruh dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia, sehingga tak heran Negara Republik Indonesia ini dikenal sebagai negara agraris. Akan tetapi, ada beberapa aspek sektor pembangunan yang semakin meningkat dari masa ke masa berakibat terhadap alih fungsi lahan yang terus berdampak terhadap kurangnya lahan untuk bertani. Sedangkan aspek-aspek komoditas tanaman pangan semakin tinggi [1]. Oleh karena itu, perlu adanya teknologi yang dapat memberikan solusi terhadap pertanian dengan lahan terbatas.

Salah satu teknologi yang menjadi solusi bagi permasalahan di atas ialah hidroponik. Hidroponik (*hydroponic*) merupakan penerapan dalam metode *urban farming*, yaitu memakai air pengganti tanah (*soiless*) sebagai media pertumbuhan pada tanaman. Hidroponik menghasilkan tanaman yang maksimal dalam waktu yang relatif cepat dan optimal dengan kualitas yang baik dengan tidak menghasilkan limbah yang menjadi potensi dalam pencemaran lingkungan. Hidroponik juga merupakan salah satu teknologi pertanian yang cocok menjadi solusi terhadap orang-orang yang mempunyai keinginan dalam bercocok tanam dengan mengoptimalkan lahan yang sempit. Tanaman pada hidroponik memerlukan monitoring khusus untuk memastikan pemberian nutrisi sesuai dengan kebutuhan pada tanaman juga menjadikan pemberian nutrisi secara akurat dan optimal [1].

Pada penerapannya tanaman hidroponik sudah sering diaplikasikan di masyarakat secara luas, namun masih terdapat masalah yang menjadi kekurangan dalam mekanisme pengujian kinerja dalam menjalankan hidroponik. Sebagai contoh, seringkali konsentrasi nutrisi dalam media tanam sering berubah-ubah. Dalam persoalan tersebut perlu adanya pencampuran nutrisi *AB mix*. Nutrisi *AB mix* ini merupakan salah satu metode yang sangat penting dalam penerapan ketika ber

budidaya tanaman hidroponik. Nutrisi AB *mix* merupakan campuran antara nutrisi A dan nutrisi B. Nutrisi A mempunyai kandungan yaitu unsur kalium sedangkan pada nutrisi B mengandung sulfat dan fosfat [2]. Pencampuran nutrisi AB *Mix* tersebut butuh metode sistem kendali salah satunya adalah metode *on-off*. Pengendali *on-off* yaitu biasa dikenal dengan pengendali bang-bang merupakan pengendali yang berubah secara bergantian antara dua kondisi. Pengendali ini sering sekali digunakan seperti pada setrika listrik, sistem kendali suhu ruang dan kulkas [8].

Berdasarkan masalah tersebut, sistem hidroponik berbasis otomatis dengan menggunakan sistem kontrol dapat diterapkan khususnya dengan metode NFT (*Nutrient Film Technique*) yang berfungsi untuk menjaga agar pertumbuhan tanaman secara optimal dan benar-benar terlindungi dari pengaruh unsur luar seperti air hujan dan cahaya matahari. Dengan metode *on-off* kali ini mikrokontroler yang dipakai adalah ESP32 38 Pin dan sensor yang digunakan adalah Sensor Grafiti TDS Meter juga Sensor Ultrasonik HC-SR04. Dari latar belakang masalah yang sudah terpaparkan bahwasannya perlu adanya sistem kendali nutrisi AB *mix* otomatis yang merupakan metode dimana agar termonitornya pemberian nutrisi tanaman dengan optimal sesuai dengan kebutuhan pada tanaman. Dari latar belakang masalah yang sudah terpaparkan tersebut, disini penulis mengusung judul pada tugas akhir yaitu “Kendali Konsentrasi Larutan Nutrisi AB *Mix* Hidroponik Menggunakan Metode Kontrol *On-Off* Berbasis Mikrokontroler”.

## **1.2. State of The Art**

*State of the art* adalah bentuk keaslian karya ilmiah yang dibuat untuk tidak adanya tindakan plagiat atau meniru sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain. Dalam hal ini, *state of the art* yang ada menjelaskan perbandingan riset-riset yang telah dilakukan sebelumnya dan menjadi acuan penelitian tugas akhir ini. Perbandingan tersebut yaitu :

Tabel 1. 1 Referensi

Tahun, Judul, Pekarang	Objek yang Diteliti	Metode/Berbasis	Deskripsi
2018; Perancangan Kendali Nutrisi Pada Hidroponik NFT ( <i>Nutrient Film Technique</i> ) Dengan Metode PID; M. Ikhlas, Toni, Estananto.	Nilai <i>Electrical conductivity</i> (EC) yang menjadi satuan ukur nutrisi hidroponik pada kandungan air.	Metode PID berbasis Arduino Uno, Sensor <i>Electrical conductivity</i> (EC),	Nutrisi yang mengalir pada Hidroponik dapat dikontrol dengan mengukur nilai EC. Dengan menggunakan kandungan A&B <i>mix</i> yang bernilai 3 mS/cm. Selain itu, pengukuran yang dihasilkan dapat dipercaya 95% dengan berdasarkan hasil Uji-T dan Uji-F. Serta hasil pengaruh nilai <i>electrical conductivity</i> terhadap tanaman Pakcoy menghasilkan tanaman berbeda dari segi jumlah daun, panjang akar dan tinggi tanaman.
2018; Rancang Bangun Sistem Kontrol Logika <i>Fuzzy</i> pada Pengukuran Konsentrasi Nutrisi Hidroponik dengan Metoda Pengairan <i>Nutrient Film Technique</i> ; Shelvy, M. Ramdhan, Asep.	Nilai <i>Electrical conductivity</i> (EC) yang menjadi satuan ukur nutrisi hidroponik pada kandungan air.	Metode Logika <i>Fuzzy</i> Berbasis Mikrokontroler, Sensor EC, Sensor Ultrasonik.	Metode <i>fuzzy logic controller</i> dapat diaplikasikan untuk mempertahankan nilai EC selama proses pengujian. Terbukti dengan diperolehnya data pada pengujian pertama yakni proses menurunkan nilai EC dan level diperoleh <i>rise time</i> (EC) = 760 detik (12,60 menit), <i>rise time</i> (level) = 720 detik (12 menit), <i>settling time</i> (EC) = 997,5 detik (16,25 menit), <i>settling time</i> (level) = 945 detik (15,75 menit), <i>peak time</i> (EC) = 1050 detik (17,5 menit), % <i>Overshoot</i> (EC) = 1.0013, <i>error steady state</i> (EC) = 0,2 %, <i>error steady state</i> (level) = 0,3 %. Sedangkan pada saat sistem kontrol diberikan <i>set point</i> EC dan level di atas level

			<p>aktual pada tanki pencampuran memiliki <i>respon rise time</i> (EC) = 560 detik (9,33 menit), <i>rise time</i> (level) = 600 detik (10 menit), <i>settling time</i> (EC) = 735 detik (12,25 menit), <i>settling time</i> (level) = 787,5 detik (13,21 menit), <i>error steady state</i> (EC) = 0,06 %, <i>error steady state</i> (level) = 0,307 %.</p>
<p>2017; Sistem Kendali Berbasis PID untuk Nutrisi Tanaman Hidroponik; Fachriel, Rida, Cucun.</p>	<p>Menyesuaikan dan memonitoring nilai kandungan <i>Electrical Conductivity</i> dan jumlah zat terlarut pada larutan yang digunakan (ppm) agar berada pada rentang nilai optimum.</p>	<p>Metode PID berbasis Arduino Mega, Arduino Uno, Sensor EC, dan Sensor ppm.</p>	<p>Penelitian ini menghasilkan tingkat keakuratan pembacaan EC dan ppm oleh instrumentasi yang mendekati nilai pembacaan TDS meter sebagai referensi alat ukur, sehingga tujuan pengendalian berbasis PID dan monitoring dapat dicapai.</p>
<p>2017; Pengaturan Air Dan Nutrisi Secara Otomatis Pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino; Hasbi, Susijanti, Ira.</p>	<p>Mengotomatisasi pengisian air dan pencampuran nutrisi tanaman hidroponik.</p>	<p>Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega, Sensor Kapasitif, Sensor Konduktifitas.</p>	<p>Alat ini mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan nutrisi setiap hari. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan pada setiap pengisian 70 liter air pada tandon pencampur sebesar 100% dengan rata – rata waktu pengisian adalah 14 menit. Berdasarkan hasil pengujian dari hasil pengujian nutrisi A dan hasil pengujian nutrisi B didapatkan kesalahan penakaran adalah 0%.</p>
<p>Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air serta Kepekatan</p>	<p>Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air dan Kepekatan</p>	<p>Metode <i>Internet of Things</i> berbasis Arduino Wemos</p>	<p>Hasil dari sistem kontrol dan monitoring pH serta kepekatan nutrisi hidroponik yaitu:</p>

Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik <i>Deep Flow Technique</i> ; Moses, Justinus, Resman	Nutrisi Hidroponik	DIR1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem kontrol dan monitoring pH berjalan sesuai dengan kebutuhan user.</li> <li>• Sistem kontrol dan monitoring ppm berjalan dengan baik ketika nilai ppm kurang dari 1000.</li> <li>• Aplikasi <i>website</i> dan mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan baik.</li> <li>• User <i>interface</i> yang digunakan pada aplikasi <i>website</i> sederhana dan mudah dimengerti.</li> </ul>
2018; Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NFT ( <i>Nutrient Film Technique</i> ) Berbasis Arduino Mega 2560; Nuris	Ketepatan campuran nutrisi dan air yang dialirkan ke akar tanaman, hidroponik.	Berbasis Mikrokontroler Arduino MEGA2560, Sensor Ultrasonik, Sensor LDR.	Sistem ini dapat mencampur nutrisi yang sesuai takaran sehingga dapat memperkecil kemungkinan adanya kehabisan nutrisi di tandon, dengan respon paling lama 1 menit.

Penelitian yang berhubungan dengan konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik berbasis mikrokontroler sudah banyak dilakukan dan banyak publikasi riset yang telah mengangkat topik tentang ini. Sebagaimana yang tertera dalam tabel 1.1 terdapat beberapa referensi terkait konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik berbasis mikrokontroler yang menjadi penelitian dalam pengembangan pencampuran nutrisi AB *mix* hidroponik secara optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh M. Ikhlas, Toni, Estananto, menggunakan metode PID berbasis Mikrokontroler Arduino uno dan Sensor *Electrical conductivity* (EC), dengan objek yang diteliti adalah nilai *electrical conductivity* (EC) yang menjadi satuan ukur nutrisi hidroponik pada kandungan air. Akan tetapi pada penelitian tersebut terdapat banyak kekurangan karena menggunakan metode PID yang tingkat eror nya cukup tinggi. Penelitian Shelvy, M. Ramdhan, Asep,

menggunakan metode *fuzzy logic* Berbasis Mikrokontroler, sensor EC dan sensor ultrasonik. Dengan objek yang diteliti adalah nilai *electrical conductivity* (EC) yang menjadi satuan ukur nutrisi hidroponik pada kandungan air. Akan tetapi pada penelitian tersebut terdapat banyak kekurangan karena menggunakan metode *fuzzy logic* yang tingkat eror nya cukup tinggi. Penelitian Fachriel, Rida, Cucun, menggunakan metode PID berbasis Mikokontroler Arduino mega, Mikrokontroler Arduino uno, sensor EC dan sensor ppm. Dengan objek yang diteliti adalah menyesuaikan dan memonitoring nilai kandungan *electrical conductivity* dan jumlah zat terlarut pada larutan yang digunakan (ppm) agar berada pada rentang nilai optimum untuk berbagai tanaman. Akan tetapi pada penelitian tersebut terdapat banyak kekurangan karena menggunakan metode PID yang tingkat eror nya cukup tinggi. Penelitian Hasbi, Susijanti, Ira, menggunakan Mikrokontroler Arduino mega, sensor kapasitif dan sensor konduktifitas. Dengan objek yang diteliti adalah mengotomatisasi pengisian air dan pencampuran nutrisi tanaman hidroponik. Namun pada penelitian tersebut, masih meneliti dalam ruang lingkup sensor kapasitif dan konduktifitas. Penelitian Moses, Justinus, Resman, menggunakan Metode *Internet of things* berbasis Mikrokontroler Arduino wemos D1R1. Dengan objek yang diteliti adalah sistem kontrol dan monitoring Ph air juga kepekatan nutrisi hidroponik. Kekurangan dari penelitian tersebut yaitu masih belum mengembangkan hingga mengukur kadar ppm dalam pencampuran hidroponik. Penelitian Nuris, menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor ultrasonik, sensor LDR. Dengan objek yang diteliti adalah ketepatan campuran nutrisi dan air yang dialirkan ke akar tanaman pada otomatisasi hidroponik. Akan tetapi kekurangan dari penelitian tersebut belum akurat dalam ketepatan pencampuran nutrisi AB *Mix*.

Berdasarkan penelitian diatas maka dirumuskan sebuah penelitian dengan judul “Kendali Konsentrasi Larutan Nutrisi AB Mix Hidroponik Menggunakan Metode Kontrol *On-Off* Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini membuat sistem kontrol yang digunakan pada sistem Hidroponik khususnya dengan metode NFT (*Nutrient Film Technique*) untuk menjaga agar pertumbuhan tanaman secara optimal

dan benar-benar terlindungi dari pengaruh unsur luar seperti air hujan dan cahaya matahari. Dengan metode *on-off* kali ini, mikrokontroler yang dipakai adalah ESP32 dan Sensor yang digunakan adalah sensor TDS digunakan sebagai pengukur nilai EC dan jumlah padatan terlarut (ppm). Selanjutnya ada sensor ultrasonik, sensor ini bekerja dengan memaksimalkan prinsip pantulan gelombang bunyi, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara lewat transmitter yang kemudian ditangkap kembali oleh *receiver* dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengkonversian.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun alat kendali konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik menggunakan metode kontrol *On Off* berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana kinerja kendali konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik menggunakan metode kontrol *On Off* berbasis mikrokontroler?

### 1.4. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang bangun alat kendali konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik menggunakan metode kontrol *On-Off* berbasis mikrokontroler.
2. Menganalisis alat kendali konsentrasi larutan nutrisi AB *Mix* hidroponik menggunakan metode kontrol *On-Off* berbasis mikrokontroler.

### 1.5. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

### 1.5.1. Manfaat Bidang Akademis

1. Penelitian ini diharapkan mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan yaitu Dasar Rangkaian Elektronik, Dasar Elektronika dan mata kuliah Sistem Kendali sebagai pembuktian sistem cerdas.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dalam pengembangan dan penelitian lebih lanjut mengenai cara kerja sistem pencampuran nutrisi AB *Mix* berbasis mikrokontroler.

### 1.5.2. Manfaat Praktis

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan dalam pengembangan dan cara kerja sistem kendali *On-Off* pada pencampuran nutrisi AB *Mix*
2. Melakukan pencampuran nutrisi AB *Mix* terhadap kebutuhan tanaman secara otomatis

### 1.6. Batasan Masalah

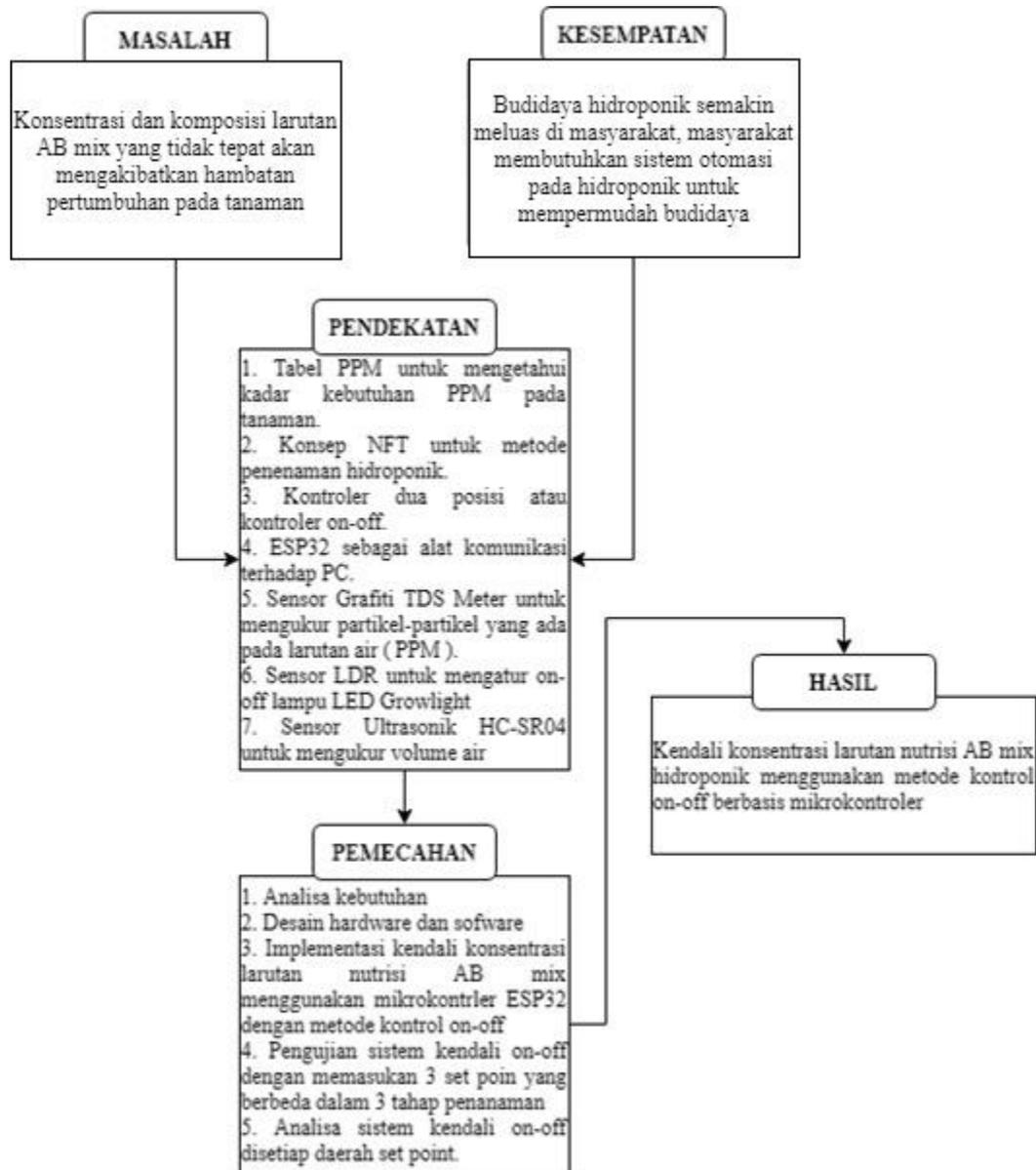
Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode sistem tanam hidroponik yang digunakan adalah *Nutrient Film Technique* (NFT).
2. Tanaman yang digunakan adalah kangkung (*Ipomoea Aquatica*) dengan nilai ideal 383, 766 dan 1225 ppm .
3. Parameter konsentrasi larutan nutrisi air hidroponik yang di monitoring adalah volume tangki nutrisi A, volume tangki nutrisi B, volume tangki mixing nutrisi, volume tangki distribusi nutrisi dan konsentrasi larutan nutrisi air (ppm).
4. Sensor yang digunakan adalah Sensor Grafiti TDS Meter (*Total Dissolve Solid*), Sensor LDR dan Sensor Ultrasonik HC-SR04.

### **1.7. Kerangka Berfikir**

Kerangka berfikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil penelusuran atau perumusan masalah penelitian yang diduga dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dilakukan dengan penelitian, membantu mempercepat pemahaman tentang alur logis penelitian dan menjadi bentuk kasar dari struktur penelitian yang dilakukan. Kerangka berfikir penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :





Gambar 1. 1 Kerangka Berfikir

### 1.8. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan, berikut penjabarannya:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, *state of the art*, kerangka berfikir dan sistematika penulisan.

## BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori dan pandangan umum tentang hidroponik, metode *Nutrient Film Technique* (NFT), Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor Grafiti TDS Meter dan sistem kendai *on-off*.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi dan jadwal penelitian.

## BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai perancangan sistem pada perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu dijelaskan bagaimana kinerja dari kontruksi kendali konsentrasi larutan nutrisi AB *mix*.

## BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan pengujian terhadap sensor-sensor yang dijalankan pada hidroponik juga perbandingan pertumbuhan pada tanaman. Dijelaskan juga analisis dari hasil pengujian.

## BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran.