

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada bab ini memaparkan perancangan alat prototipe alat pencampur nutrisi AB *Mix* untuk hidroponik. Prototipe ini mampu mencampur nutrisi AB *Mix* pada *reservoir* air baku berukuran 10 liter serta dikendalikan berdasarkan *set point* TDS yang ditentukan dalam *mobile apps Blynk*. Untuk membuat prototipe sistem tersebut, diperlukan alat dan bahan sebagaimana yang disebutkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Smartphone</i>	1
3	ESP32 DEVKIT V1	1
4	Sensor TDS SKU SEN0244 DFRobot	1
5	Sensor Suhu DS18B20	1
6	Modul <i>relay 4 channels</i>	1
7	Pompa Peristaltik 12V	2
8	Pompa Air <i>Diaphragm R385 DC 12V</i>	2
9	<i>Power supply DC 12V</i>	1
10	<i>Software Arduino IDE</i>	1
11	<i>Software Blynk IoT Platform</i>	1
12	<i>Software Fritzing</i>	1
13	Bak Air 10 Liter	1
14	Nutrisi AB <i>Mix</i>	1
15	TDS-3 TDS meter	1
16	<i>Thermometer Digital TPM-10</i>	1
17	Box Plastik X6	2
18	Kabel Jumper	Secukupnya

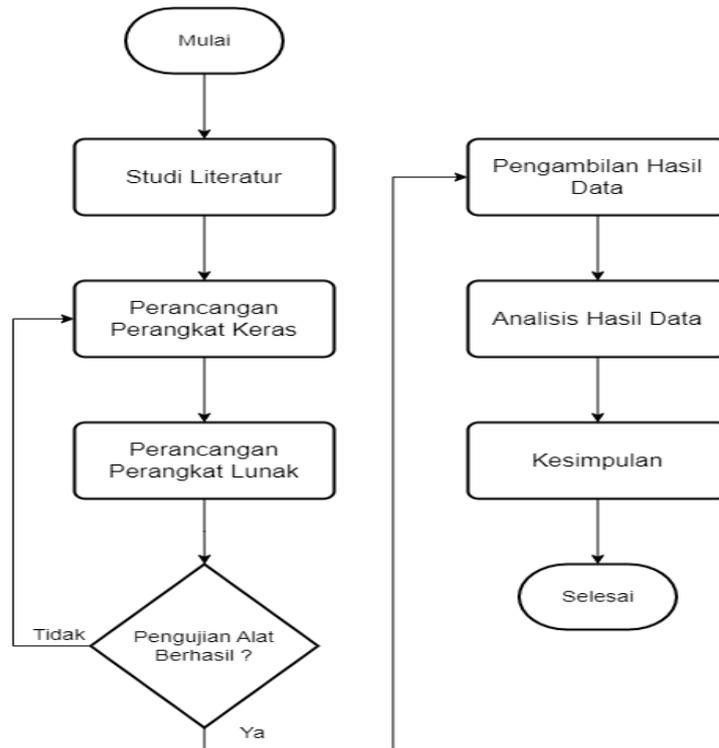
Berikut adalah penjelasan mengenai penggunaan alat dan bahan yang tertera pada tabel 3.1:

1. Laptop digunakan untuk pengolahan data dan pembuatan program.
2. *Smartphone* digunakan untuk mengendalikan prototipe melalui *mobile apps Blynk IoT Platform*.
3. ESP32 DEVKIT V1 digunakan sebagai mikrokontroler utama.

4. Sensor TDS SKU SEN0244 DFRobot digunakan untuk mengukur kadar partikel zat padat terlarut di dalam air dalam satuan ppm.
5. Sensor Suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu air dalam satuan *Celsius*.
6. Modul *Relay 4 Channels* digunakan untuk mengatur keadaan *on* dan *off* dari pompa peristaltik serta pompa DC 12 V.
7. Pompa Peristaltik digunakan untuk menyalurkan nutrisi AB *Mix* dari tabung penyimpanan nutrisi ke *reservoir* air baku.
8. Pompa Air Diaphragm R385 DC 12V digunakan sebagai pompa air *input reservoir* dan pompa sirkulasi.
9. *Power supply* DC 12V digunakan sebagai penyuplai tegangan dan arus listrik untuk komponen-komponen prototipe.
10. *Software* Arduino IDE digunakan untuk membuat kode program mikrokontroler ESP32.
11. *Software* Fritzing digunakan untuk merancang skematik rangkaian komponen prototipe.
12. *Software* Blynk digunakan untuk menyimpan data sensor dan mengatur set point TDS hasil pencampuran nutrisi.
13. Bak Air 10 Liter digunakan sebagai *reservoir* pencampuran air baku dan nutrisi AB *Mix*.
14. Nutrisi AB *Mix* digunakan sebagai sumber nutrisi untuk tanaman hidroponik.
15. TDS-3 TDS Meter digunakan sebagai alat pembanding untuk sensor TDS.
16. Thermometer digital digunakan sebagai alat pembanding untuk sensor suhu
17. Box Plastik X6 digunakan sebagai wadah dan melindungi komponen-komponen utama.
18. Kabel *Jumper* digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen dalam prototipe.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pembuatan prototipe alat pencampur nutrisi AB *Mix* untuk hidroponik. Proses tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Pada *flowchart* gambar 3.1, tahap pertama dimulai dari mencari literatur yang berkaitan dengan perancangan sebelumnya. Studi literatur dapat dilakukan dengan cara membaca jurnal ilmiah, buku, dan artikel di internet yang topiknya berkaitan dengan pembuatan materi penelitian tugas akhir ini. Tahap yang kedua adalah melakukan perancangan perangkat keras yang dilakukan dengan mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan pada prototipe ini seperti mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1, Sensor TDS DFRobot, Modul *Relay 3 Channels*, Pompa Peristaltik, Pompa DC 12V, *Power supply* 12V, modul DC *stepdown* dengan metode pengiriman data pada *mobile apps Blynk* menggunakan komunikasi *Wi-Fi*. Tahap yang ketiga adalah perancangan perangkat lunak. Pada tahap ini perancangan dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE untuk membuat dan mengkonfigurasi program dan mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1 serta *software Blynk IoT Console* untuk menghubungkan data dari prototipe ke *mobile apps* dan mengkonfigurasi *mobile apps* itu sendiri. Tahap keempat adalah melakukan pengujian terhadap prototipe yang telah dibuat dengan menguji alat tersebut sudah berhasil dan sesuai dengan fungsinya. Tahap kelima adalah pengambilan data yang dimana data tersebut didapatkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Tahap

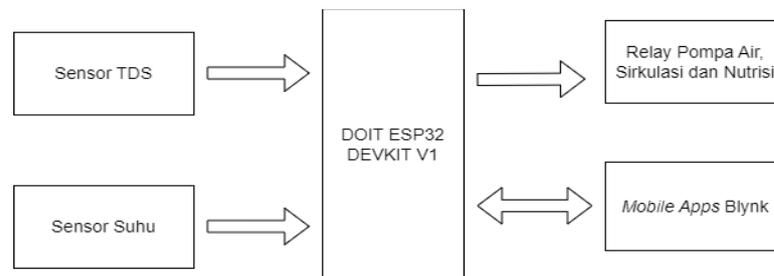
keenam adalah analisis data yang telah didapatkan dari prototipe tersebut dan tahap terakhir adalah membuat kesimpulan.

3.3 PERANCANGAN ALAT

Pada penelitian ini perangkat yang digunakan meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dalam perancangan prototipe. Pengiriman serta penerimaan data menggunakan komunikasi *Wi-Fi* dari mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1. Sensor TDS DFRobot digunakan untuk mengukur kadar partikel zat padat terlarut di dalam air. Kemudian hasil pembacaan sensor TDS dikirimkan menggunakan *Blynk IoT Platform* ke *mobile apps* dari Blynk. Terdapat fitur untuk mengatur *set point* TDS yang menjadi acuan pencampuran nutrisi AB *Mix* ke dalam air baku. Penggunaan modul *relay* sebagai pengontrol *on* dan *off* dari pompa peristaltik dan pompa sirkulasi *reservoir*.

3.3.1 BLOK DIAGRAM PERANGKAT

Blok diagram sistem penyiraman otomatis pada tanaman melon digunakan untuk merancang secara keseluruhan komponen sistem yang digunakan mulai dari *input*, proses, dan *output*.

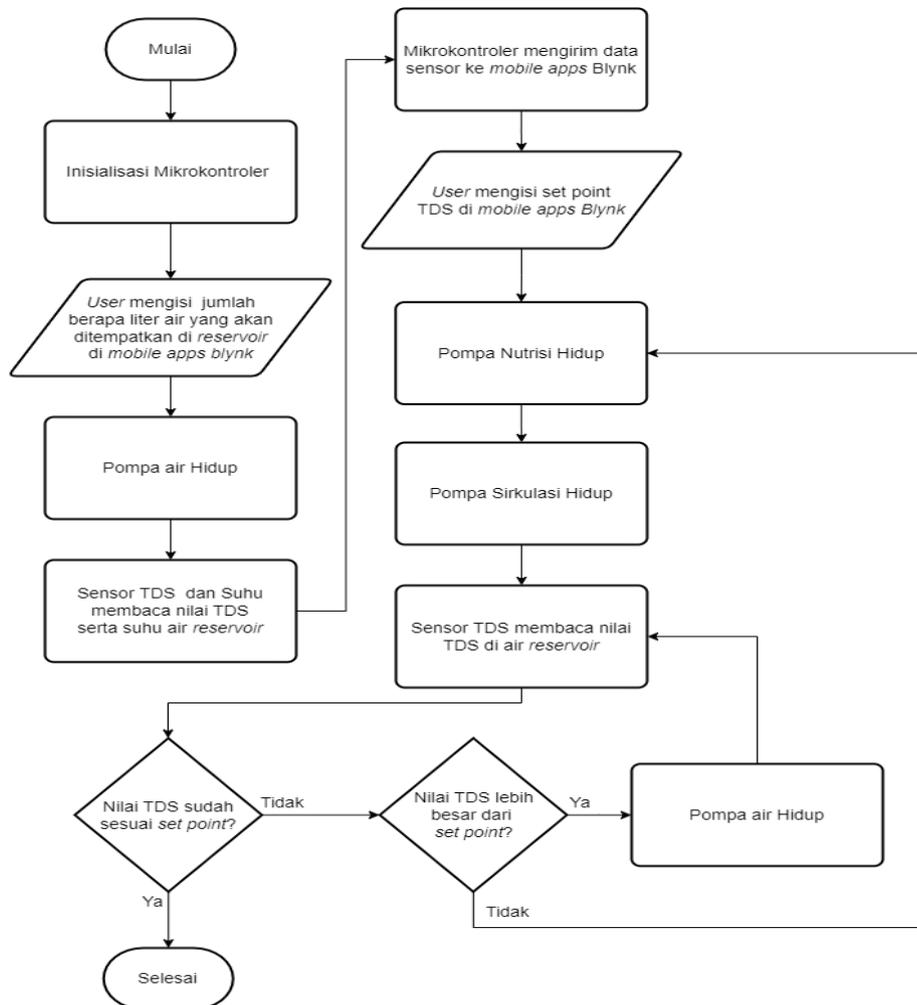


Gambar 3.2 Blok Diagram Perangkat

Pada gambar 3.2, terlihat bahwa sistem yang dirancang menggunakan sensor TDS untuk mengukur kadar partikel zat padat terlarut di dalam air, yang merupakan referensi utama dalam proses pencampuran nutrisi AB *Mix*. Sensor suhu juga digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam mengukur kadar TDS yaitu proses kompensasi temperatur. Data yang diperoleh dari kedua sensor tersebut kemudian diolah oleh mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1 sebelum dikirimkan ke aplikasi seluler Blynk melalui koneksi *Wi-Fi*.

3.3.2 FLOWCHART ALUR SISTEM

Flowchart alur sistem mendeskripsikan mengenai sistem alur kerja dari perangkat mulai dari proses awal sampai akhir.



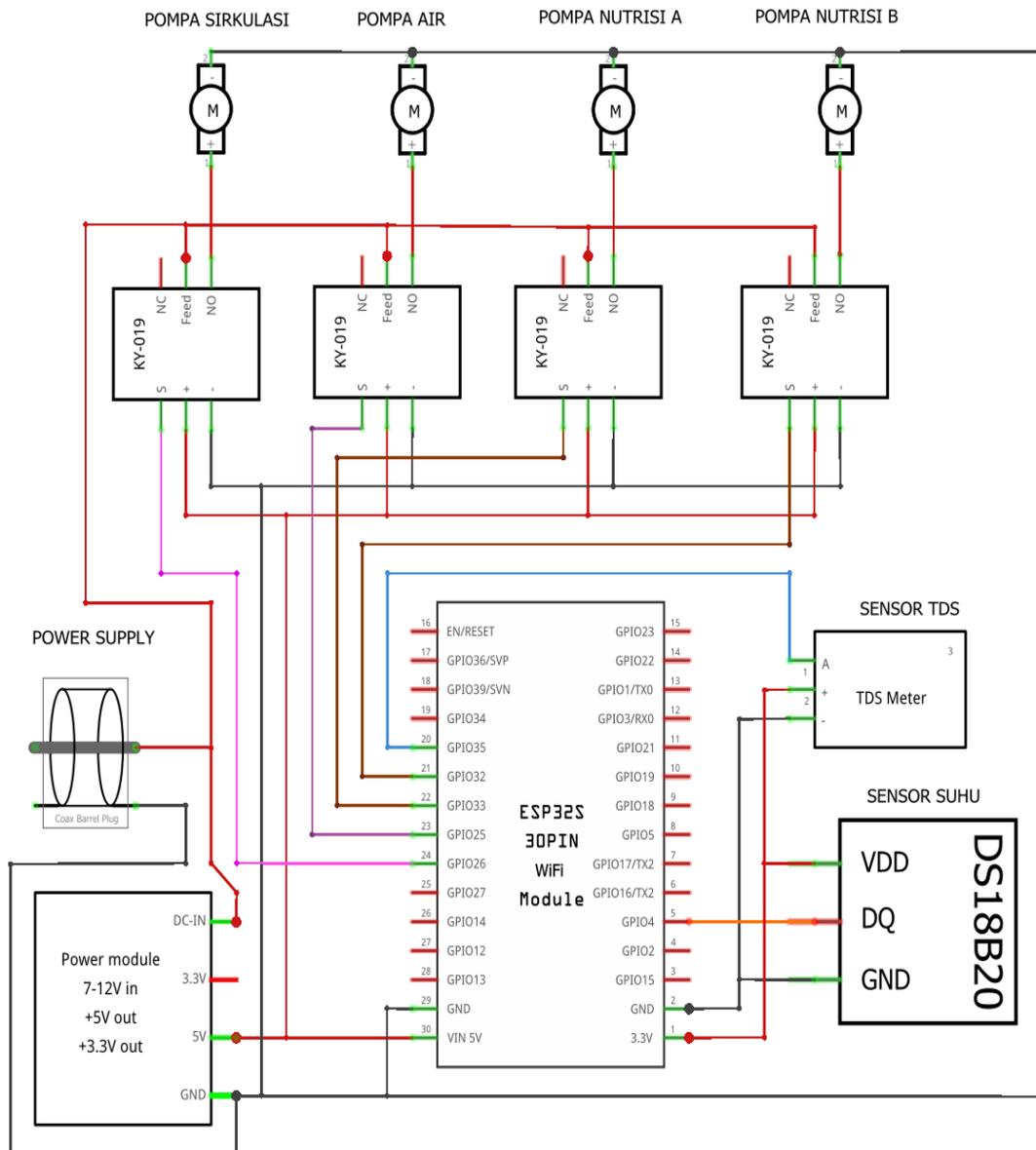
Gambar 3.3 Flowchart Alur Sistem

Pada gambar 3.3 mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 DEVKIT V1, sensor TDS akan membaca TDS air di *reservoir*. Hasil pembacaan sensor dikirimkan oleh mikrokontroler ke *mobile apps Blynk* melalui komunikasi WiFi. Pada *mobile apps* user mengisi *set point* nilai TDS larutan yang diinginkan. Setelah user mengisi *set point* TDS pompa nutrisi menyala selama 10 detik. Kemudian pompa sirkulasi menyala untuk melarutkan nutrisi AB Mix dengan cara disirkulasikan didalam *reservoir*. Setelah pompa sirkulasi *off* sensor TDS akan

membaca nilai TDS larutan didalam *reservoir*. Jika belum sesuai dengan nilai *set point* maka pompa nutrisi dan pompa sirkulasi akan menyala sampai nilai *set point* terpenuhi.

3.3.3 SKEMATIK PERANGKAT

Pada sistematika rangkaian ini bertujuan untuk membuat rancangan dasar pemasangan komponen perangkat mulai dari mikrokontroler, sensor, modul *relay* dan pompa air.



fritzing

Gambar 3.4 Skematik Perangkat

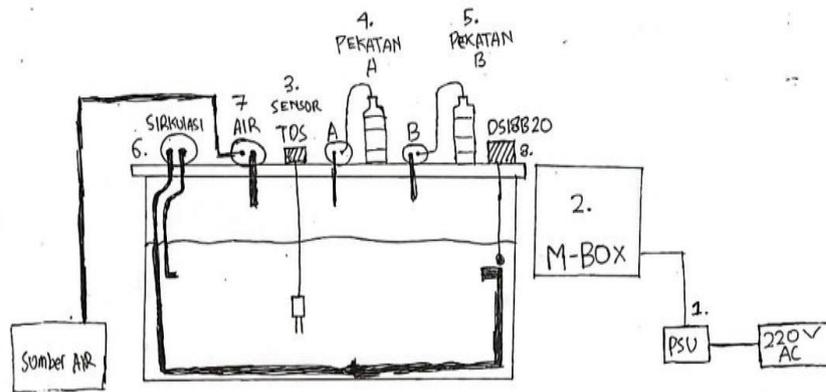
Pada gambar 3.4 skematik perangkat tersebut, mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1 disuplai dengan daya 5V dari modul DC *stepdown* melalui pin VIN. Tegangan 5V yang diberikan melalui pin VIN akan diubah oleh LDO (*Low Dropout*) voltage regulator menjadi tegangan sebesar 3.3V yang menjadi tegangan operasi dari mikrokontroler ini. Sensor TDS terhubung dengan mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1 dengan pin A yang terhubung ke pin GPIO35, untuk suplai daya sensor TDS ini pin VCC terhubung dengan pin 3.3V sedangkan pin *ground* terhubung dengan *ground* pada mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1.

Sensor Suhu terhubung dengan mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1 dengan pin A yang terhubung ke pin GPIO4, untuk suplai daya sensor suhu ini pin VCC terhubung dengan pin 3.3V sedangkan pin *ground* terhubung dengan *ground* pada mikrokontroler ESP32 DEVKIT V1. Untuk keempat modul *relay* disuplai dengan daya 5V yang terhubung dengan pin VCC dan pin *ground* terhubung dengan pin *ground* dari modul DC *stepdown*. Pin *feed* pada ketiga *relay* ini dihubungkan dengan pin 12V pada modul DC *stepdown* yang dimana tegangan ini akan digunakan untuk menyuplai daya bagi ketiga pompa yang akan digunakan.

Keempat pompa pada gambar 3.4 dihubungkan dengan *relay* pada pin (+) pompa terhubung dengan pin NO (*Normally Open*) pada masing-masing *relay*. Penghubungan pompa melalui pin NO dipilih dikarenakan pompa baru akan menyala ketika *relay* menerima sinyal high yang diberikan oleh mikrokontroler. Untuk pin (-) pada pompa terhubung dengan pin *ground* yang tersedia pada modul DC *stepdown*. Pin S pada *relay* pompa sirkulasi terhubung dengan pin GPIO26 mikrokontroler. Pin S pada *relay* pompa air terhubung dengan pin GPIO25 mikrokontroler. Pin S pada *relay* pompa nutrisi A terhubung dengan pin GPIO33 mikrokontroler dan pin S pada *relay* pompa nutrisi B terhubung dengan pin GPIO32 mikrokontroler.

3.3.4 RANGKAIAN PERANGKAT

Rangkaian perangkat merupakan gambaran kasar mengenai pengimplementasian dari perangkat alat pencampur nutrisi AB mix untuk hidroponik yang dibahas pada penelitian ini.



Gambar 3.5 Desain Perangkat

Pada gambar 3.5 merupakan gambar desain perangkat. Perangkat dengan nomor 1 adalah *power supply* 12V DC yang berfungsi sebagai sumber daya yang mengubah listrik AC 220V PLN menjadi DC 12V. Perangkat nomor 2 adalah *box* sebagai wadah dari perangkat DC *Stepdown Module*, mikrokontroler, dan *relay*. DC *Stepdown Module* berfungsi sebagai penurun tegangan DC dari *power supply* menjadi tegangan 12 V DC, 5V DC dan 3.3V DC yang nantinya akan menjadi sumber tegangan bagi perangkat lainnya.

Perangkat nomor 3 adalah sensor TDS yang berfungsi sebagai pendeteksi kadar ppm dari air yang berada di *reservoir*. Perangkat nomor 4 dan 5 adalah pompa peristaltik yang berguna sebagai perangkat yang memompakan cairan nutrisi AB *Mix* kedalam *reservoir*. Perangkat nomor 6 adalah pompa sirkulasi yang berfungsi sebagai pompa yang menyirkulasikan air didalam *reservoir* agar air dan nutrisi AB *Mix* dapat tercampur. Perangkat nomor 7 adalah pompa air yang berfungsi memompakan air dari sumber air yang bisa berupa sumur, tandon atau sumber air lainnya ke *reservoir*.

3.4 METODE PENGUJIAN

3.4.1 PENGUJIAN SENSOR TDS

Pengujian sensor TDS dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan error dari sensor yang digunakan dalam sistem pencampuran nutrisi.

Pengujian ini sangat penting karena tingkat akurasi yang maksimal dan nilai error yang minimal akan membantu memastikan proses pencampuran nutrisi AB Mix berjalan dengan optimal. Dengan akurasi yang tinggi, nutrisi yang dihasilkan akan sesuai dengan kebutuhan tanaman hidroponik. Pengujian ini dilakukan berdasarkan data yang disajikan dalam tabel 3.2. Hasil dari pengujian ini akan menjadi acuan untuk kalibrasi dan penyempurnaan sistem, sehingga dapat menghasilkan larutan nutrisi yang tepat dan konsisten.

Tabel 3.2 Pengujian Sensor TDS

No	Parameter	Aksi	Percobaan
1	Air 200 ppm	Hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan TDS-3 TDS Meter untuk mendapatkan nilai <i>error</i> dan akurasi dari sensor TDS DFRobot	Masing-masing percobaan dilakukan 10 kali pengujian per parameter, total 40 kali pengujian
2	Air 400 ppm		
3	Air 600 ppm		
4	Air 800 ppm		

3.4.2 PENGUJIAN SENSOR SUHU

Pengujian sensor suhu dilakukan untuk mengoptimalkan pembacaan sensor TDS. Kompensasi suhu penting untuk memastikan pencampuran nutrisi AB Mix maksimal. Data pengujian tercantum dalam tabel 3.3. Hasil dari pengujian ini akan menjadi acuan penting untuk penyempurnaan sistem pencampuran nutrisi, memastikan keakuratan dan konsistensi dalam setiap proses pencampuran. Dengan demikian, sistem pencampuran nutrisi yang telah dikompensasi suhu ini diharapkan dapat mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik secara lebih optimal dan efisien.

Tabel 3.3 Pengujian Sensor Suhu

No	Parameter	Aksi	Percobaan
1	Air dengan suhu 23,5°C	Hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan TPM-10 <i>Thermometer</i> untuk mendapatkan nilai <i>error</i> dan akurasi dari sensor DS18B20	Masing-masing percobaan dilakukan 10 kali pengujian per parameter, total 30 kali pengujian
2	Air dengan suhu 25,5°C		
3	Air dengan suhu 27,5°C		

3.4.3 PENGUJIAN POMPA

Pengujian pompa nutrisi dan pompa air yang tertera pada tabel 3.4 dilakukan untuk menentukan *flowrate* sesungguhnya dari masing-masing pompa, dengan tujuan memastikan bahwa proses pencampuran nutrisi AB Mix sesuai dengan set point TDS yang telah ditentukan oleh pengguna. Dalam pengujian ini, volume air yang dikeluarkan oleh pompa diukur dengan cermat menggunakan gelas takar air, yang memungkinkan penilaian yang akurat terhadap aliran dan kapasitas pompa. Proses ini penting untuk memastikan bahwa volume dan rasio pencampuran nutrisi yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang diinginkan, serta untuk mengoptimalkan kinerja sistem pencampuran. Dengan memeriksa *flowrate* yang sebenarnya, kita dapat menyesuaikan parameter operasional pompa agar sesuai dengan kebutuhan pengaturan TDS yang telah ditetapkan, sehingga mencapai hasil yang konsisten dan berkualitas dalam pencampuran nutrisi. Pengujian ini juga membantu dalam identifikasi potensi masalah atau ketidaksesuaian dalam sistem, memungkinkan penyesuaian yang tepat untuk memastikan bahwa sistem berfungsi secara optimal.

Tabel 3.4 Pengujian Pompa Air dan Nutrisi

Aksi	Percobaan
Pompa air dan nutrisi dinyalakan, kemudian air yang dikeluarkan oleh pompa air dan nutrisi dihitung volumenya menggunakan gelas takar untuk menentukan debit pompa air dan nutrisi	Masing-masing percobaan dilakukan 5 kali pengujian per pompa, total 15 kali pengujian

3.4.4 PENGUJIAN SISTEM KESELURUHAN

Pengujian sistem dilakukan untuk menentukan kinerja dari prototipe alat pencampur nutrisi AB Mix. Tujuan pengujian ini adalah memastikan bahwa proses pencampuran nutrisi sesuai dengan set point TDS yang telah ditentukan. Pengujian ini sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah dalam kinerja prototipe. Data yang diperoleh dari pengujian ini didasarkan pada tabel 3.5, yang menyediakan informasi rinci mengenai set point TDS. Pengujian ini juga membantu dalam identifikasi potensi masalah atau ketidaksesuaian dalam sistem, memungkinkan penyesuaian yang tepat untuk memastikan bahwa sistem berfungsi secara optimal.

Tabel 3.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

No	Parameter	Aksi	Percobaan
1	<i>Set point</i> air 3000 ml dan <i>set point</i> nutrisi 400 ppm	Melakukan percobaan sistem pencampuran berdasarkan parameter <i>set point</i> yang telah ditentukan. Larutan nutrisi hasil pencampuran diukur kadar zat padat terlarutnya oleh TDS-3 TDS meter untuk menentukan <i>error</i> dan akurasi dari prototipe dalam mencampur nutrisi <i>AB mix</i>	Masing-masing percobaan dilakukan 5 kali pengujian per parameter, total 20 kali pengujian
2	<i>Set point</i> air 5000 ml dan <i>set point</i> nutrisi 500 ppm		
3	<i>Set point</i> air 7000 ml dan <i>set point</i> nutrisi 700 ppm		
4	<i>Set point</i> air 9000 ml dan <i>set point</i> nutrisi 900 ppm		