

ASMOD : Smart System Akuaponik Untuk Pembuatan Fodder Dari Biji Jagung

Untuk memenuhi salah satu persyaratan
mendapatkan gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

Ahsan Jundi Assayaf (17524029)

Muhammad Rialdy (17524054)

Garnis Ramadan (17524065)

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ASMOD : Smart System Akuaponik Untuk Pembuatan Fodder
Dari Biji Jagung**

Penyusun:

Ahsan Jundi Assayaf (17524029)

Muhammad Rialdy (17524054)

Garnis Ramadan (17524065)

Yogyakarta, 22 Mei 2021

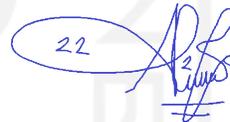
Dosen Pembimbing 1



Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

035240102

Dosen Pembimbing 2



Almira Budiyanto, S.Si., M.Eng.

155240103

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ASMOD : Smart System Akuaponik Untuk Pembuatan Fodder Dari Biji Jagung



Ketua Penguji : Dwi Ana R. W., S.T., M.Eng.,

Anggota Penguji 1 : Firdaus, S.T., M.T., Ph.D.,

Anggota Penguji 2 : Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.,

Tugas Akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 22 Mei 2021

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan Kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 22 Mei 2021



Ahsan Jundi Assayaf (17524029) meterai 10.000.....



Muhammad Rialdy (17524054) meterai 10.000.....



Garnis Ramadan (17524065) meterai 10.000.....

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	1
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	2
PERNYATAAN	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR TABEL	8
RINGKASAN TUGAS AKHIR	9
BAB 1 : Definisi Permasalahan	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Batasan Realistis	11
1.4 Tujuan dan Manfaat	12
BAB 2 : Observasi	13
BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem	17
3.1 Usulan Rancangan Sistem	17
3.1.1 Understand	17
3.1.2 Explore	18
3.1.3 Materialize	18
3.2 Hasil Usulan Solusi	18
3.3 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem	25
BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem	31
4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem	31
4.1.1 Bagian Elektronik	34
4.1.2 Bagian Mekanik	34
4.1.3 Pemrograman	36
4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya	36
4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi	38

BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis	40
5.1 Hasil dan Analisis Implementasi	40
5.1.1 Perbandingan Pengujian Pertumbuhan Bibit Jagung Dengan Sistem Akuaponik Dan Pertumbuhan Bibit Jagung Tanpa Sistem Akuaponik.	40
5.1.2 Kerangka Pembuatan <i>Fodder</i>	43
5.1.3 Pengujian Pengendalian Suhu Dan Kelembaban	45
5.2 Analisa Kompetitor Produk	46
5.3 Pengalaman Pengguna	46
5.4 Dampak Implementasi Sistem	47
5.4.1 Teknologi/Inovasi	47
5.4.2 Ekonomi	48
BAB 6 : Kesimpulan dan Saran	49
6.1 Kesimpulan	49
6.2 Saran	49
Daftar Pustaka	50
LAMPIRAN-LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 3.1 Siklus perancangan suatu sistem rekayasa [8]</i>	17
<i>Gambar 3.2 Desain mekanik penanaman smart fodder system (tinkercad).</i>	19
<i>Gambar 3.3 Desain mekanik penempatan desain elektronik (tinkercad).</i>	19
<i>Gambar 3.4 Diagram hardware sistem</i>	20
<i>Gambar 3.5 Gambaran sistem rangkaian</i>	21
<i>Gambar 3.6 PCB rangkaian fodder</i>	21
<i>Gambar 3.7 Flowchart pengendalian fodder.</i>	22
<i>Gambar 3.8 Usulan rancangan aplikasi untuk pengguna</i>	25
<i>Gambar 3.9 Sirkulasi air dan pengaliran pada wadah</i>	26
<i>Gambar 3.10 Desain PCB</i>	28
<i>Gambar 3.11 Peletakan komponen pada box PCB</i>	28
<i>Gambar 3.12 Pembacaan sensor yang ditampilkan LCD</i>	29
<i>Gambar 3.13 Siklus komunikasi serial arduino dengan ESP.</i>	29
<i>Gambar 3.14. Siklus pengiriman email</i>	30
<i>Gambar 4.1 Usulan perancangan desain mekanik; (a) Kerangka sistem akuaponik, (b) box elektronik</i>	31
<i>Gambar 4.2 Hasil perancangan desain mekanik; (a) Kerangka sistem akuaponik, (b) box elektronik</i>	32
<i>Gambar 5.1 Pertumbuhan jagung pada hari pertama; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik</i>	40
<i>Gambar 5.2 Pertumbuhan jagung pada hari kedua; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik</i>	41
<i>Gambar 5.3 Pertumbuhan jagung pada hari ketiga; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik</i>	41
<i>Gambar 5.4 Pertumbuhan jagung pada hari keempat; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik</i>	41

<i>Gambar 5.5</i> Pertumbuhan jagung pada hari kelima; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik	42
<i>Gambar 5.6</i> Pertumbuhan jagung pada hari keenam; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik	42
<i>Gambar 5.7</i> Pertumbuhan jagung pada hari ketujuh; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik	43
<i>Gambar 5.8</i> Tampilan keseluruhan hasil implementasi mekanik	44



DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Kumpulan solusi yang identik dengan proyek tugas akhir</i>	<i>14</i>
<i>Tabel 2.2 Hasil survei antara pengembang dan pengguna</i>	<i>15</i>
<i>Tabel 2.3 Customer needs</i>	<i>16</i>
<i>Tabel 3.1 Spesifikasi teknis ASMOD</i>	<i>20</i>
<i>Tabel 3.2 Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras ASMOD</i>	<i>22</i>
<i>Tabel 3.3 Penambahan kebutuhan user</i>	<i>24</i>
<i>Tabel 3.4 Perhitungan Arus</i>	<i>27</i>
<i>Tabel 4.1 Perbandingan usulan perancangan dan realisasi perancangan</i>	<i>33</i>
<i>Tabel 4.2 Kesesuaian antara usulan dan realisasi timeline pengerjaan Tugas Akhir 2</i>	<i>36</i>
<i>Tabel 4.3 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi</i>	<i>37</i>
<i>Tabel 4.4 Kesesuaian kebutuhan spesifikasi dan realisasi</i>	<i>39</i>
<i>Tabel 5.1 Pengujian pengendalian suhu dan kelembaban pada ruangan</i>	<i>45</i>
<i>Tabel 5.2 Perbandingan produk</i>	<i>46</i>
<i>Tabel 5.3 Komponen/fitur capaian dan aksi/perbaikan</i>	<i>46</i>

RINGKASAN TUGAS AKHIR

Fodder adalah pakan ternak (sumber pakan dari tanaman yang diolah menjadi asupan bagi ternak). Tersedianya bahan pakan merupakan aspek yang paling penting dalam menunjang kualitas peternak. Waktu musim kemarau mengalami kendala pada saat memproduksi pakan ternak yang terdapat di alam karena jumlah menjadi terbatas. Alternatif yang diberikan ialah menanam *fodder* dengan teknik penanaman hidroponik menggunakan biji jagung.

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam dengan menggunakan media tanam selain tanah. Karena fungsi tanah sebagai perantara larutan nutrisi, maka fungsinya dapat digantikan dengan mengalirkan atau menambahkan sirkulasi air dan oksigen melalui media. Hidroponik memerlukan pengisian nutrisi menggunakan bubuk AB *mix* yang berulang kali, dengan melakukan pengisian tersebut membutuhkan tenaga untuk pengisian dan biaya untuk membeli AB *mix* yang berulang kali.

Pengisian nutrisi dapat digantikan menggunakan teknik akuakultur, akuakultur merupakan metode pemeliharaan dengan menggunakan ikan sebagai perantaranya. Sehingga terdapat dua teknik yang dapat digunakan yaitu hidroponik dan akuakultur. Akuaponik dapat dimanfaatkan pada proses pembuatan *fodder* karena masih selaras dengan pembuatan *fodder* dan menyokong proses pembuatan *fodder*.

Kondisi lingkungan sekitar sangat berpengaruh dalam pertumbuhan *fodder*, salah satu yang berpengaruh yaitu tumbuhnya jamur/lumut yang menghambat laju tumbuh *fodder*. Dengan memanfaatkan teknologi, variabel utama yang harus dikendalikan adalah suhu dan kelembaban dimana variabel tersebut merupakan faktor pendukung utama dalam mencegah tumbuhnya jamur/lumut.

Kondisi lingkungan dapat dikendalikan oleh kontrol pendingin dan heater fan. Rangkaian sistem kontrol suhu dan kelembaban berbasis Arduino dengan penggunaan komponen pendukung berupa sensor dht, servo, relay, motor driver L298N dan Blynk (UI IoT). *Fodder* jagung sebagai pakan alternatif pengganti rumput dapat ditanam pada lahan kecil, disusun dalam rak-rak dengan media nampan/baki. Dan kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta produktivitas hewan akuatik.

Fodder jagung dapat dipanen minimal 1 minggu, hasil panen dapat langsung diberikan kepada ternak. dengan cara diangkat bahkan bisa digulung sehingga nampan akan menjadi bersih kembali, *fodder* jagung dapat dikonsumsi secara keseluruhan hingga akar-akarnya tanpa tersisa.

BAB 1 : DEFINISI PERMASALAHAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi memicu eksplorasi seluruh lini kehidupan. Dalam bidang pertanian perkembangan teknologi berjalan semakin tahun semakin pesat. Teknologi pertanian berkaitan dengan revolusi industri, dimulai dari revolusi industri 1.0 pada tahun 1750-1850 tenaga manusia/hewan digantikan dengan mesin uap. Revolusi industri 2.0 pada tahun 1870-1914 memiliki karakteristik berupa pembuatan alat mesin industri, motor pembakaran dalam, dan pembangkit tenaga listrik. Revolusi industri 3.0 pada tahun 1969-1999 dikenal dengan mesin otomatis, revolusi ketiga ini dipicu oleh mesin yang dapat bergerak dan berpikir secara otomatis, yaitu komputer dan robot. Revolusi industri 4.0 pada tahun 2000-sekarang ditandai dengan IoT (*Internet of things*) sehingga seluruh pekerjaan dapat dikontrol melalui *online* [1].

Fodder merupakan pakan ternak dari tanaman yang diolah menjadi asupan bagi ternak. Tersedianya bahan pakan merupakan aspek yang paling penting dalam menunjang kualitas peternak. Waktu musim kemarau mengalami kendala pada saat memproduksi pakan ternak yang terdapat di alam karena jumlah menjadi terbatas. Alternatif yang diberikan ialah menanam *fodder* dengan teknik penanaman hidroponik menggunakan biji jagung. Istilah Hidroponik digunakan untuk menjelaskan tentang cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya atau disebut dengan bercocok tanam tanpa tanah [2]. Hidroponik memerlukan pengisian nutrisi menggunakan bubuk AB *mix* yang berulang kali, dengan melakukan pengisian tersebut membutuhkan tenaga untuk pengisian dan biaya untuk membeli AB *mix* yang berulang kali.

Pengisian nutrisi dapat digantikan menggunakan teknik akuakultur, akuakultur merupakan metode pemeliharaan dengan menggunakan ikan sebagai perantaranya [3]. Sehingga terdapat dua teknik yang dapat digunakan yaitu hidroponik dan akuakultur. Akuaponik dapat dimanfaatkan pada proses pembuatan *fodder* karena masih selaras dengan pembuatan *fodder* dan menyokong proses pembuatan *fodder*. Akuaponik suatu kombinasi sistem akuakultur dengan ikan dan budidaya tanaman hidroponik. Tanaman tumbuh mendapatkan asupan vitamin yang cukup dan ikan akan mendapatkan air yang sudah tersaring oleh akar-akar sehingga amonia pada ekskresi ikan tidak kembali masuk kedalam pencernaan [3].

Kondisi lingkungan sekitar sangat berpengaruh dalam pertumbuhan *fodder*, salah satu yang berpengaruh yaitu tumbuhnya jamur/lumut yang menghambat laju tumbuh *fodder* [4]. Dengan memanfaatkan teknologi, variabel utama yang harus dikendalikan adalah suhu dan

kelembaban dimana variabel tersebut merupakan faktor pendukung utama dalam mencegah tumbuhnya jamur/lumut.

Kondisi lingkungan dapat dikendalikan oleh kontrol pendingin dan heater fan. Rangkaian sistem kontrol suhu dan kelembaban berbasis Arduino dengan penggunaan komponen pendukung berupa sensor dht, servo, relay, motor driver L298N dan Blynk (UI IoT). *Fodder* jagung sebagai pakan alternatif pengganti rumput dapat ditanam pada lahan kecil, disusun dalam rak-rak dengan media nampan/baki. Dan kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta produktivitas hewan akuatik.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan hal-hal yang diuraikan di latar belakang masalah, dapat identifikasi masalah adalah:

1. Bagaimana merancang sistem pembuatan *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung untuk mengatasi keterbatasan pakan hijauan?
2. Bagaimana cara mengatasi pertumbuhan jamur/lumut yang terjadi dalam pembuatan *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung?
3. Bagaimana cara menggunakan sistem akuaponik dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung?

1.3 Batasan Realistis

Agar pembahasan masalah lebih terarah maka memberikan batasan permasalahan pada pengembangan *smart fodder* sistem penyiraman tanaman hidroponik dan akuaponik adalah:

1. Melakukan pengontrolan serta memberikan informasi keadaan tanaman hidroponik dan akuaponik pada LCD.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor DHT21 sebagai pendeteksi suhu dan pendeteksi kelembaban.
3. Sensor yang digunakan adalah sensor pH (Module pH sensor) sebagai pendeteksi pH air.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah robotdyn uno (atmega+esp8266).
5. Pengontrolan suhu menggunakan cooling fan dan heater fan. Ketika suhu yang terbaca diatas suhu ideal maka *cooling fan* akan digunakan, sedangkan ketika suhu yang terbaca dibawah suhu ideal maka *heater fan* akan digunakan.

6. Pengontrolan kelembaban menggunakan arus air pompa. Ketika kelembaban yang terbaca diatas kelembaban ideal maka pompa akan mengalirkan air dengan skala kecil, sedangkan ketika kelembaban yang terbaca dibawah kelembaban ideal maka pompa akan mengalirkan air dengan skala besar.
7. Pengontrolan pH air menggunakan *solenoid valve*. Ketika pH air yang terbaca diatas pH air ideal maka solenoid akan mengganti air yang di kolam dengan air yang baru.
8. Penerangan *grow light* akan menyala selama 24 jam

Alat-alat yang digunakan dalam perancangan yang hanya untuk simulasi pengontrolan dan dapat diganti sesuai dengan kebutuhan

1.4 Tujuan dan Manfaat

Dalam melakukan kegiatan penelitian pengembangan *smart fodder* sistem penyiraman tanaman hidroponik dan akuaponik mempunyai tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Merancang alat berbasis mikrokontroler arduino uno untuk pengaturan sistem otomatis penyiraman tanaman hidroponik dan akuaponik.
2. Merancang sistem sensor yang mampu mendeteksi sistem tanaman hidroponik dan akuaponik.
3. Mengoptimalkan pengawasan terhadap kinerja sistem penyiraman tanaman hidroponik dan akuaponik.
4. Merancang sistem yang memberikan informasi yang dapat melakukan aktifitas sistem penyiraman tanaman hidroponik dan akuaponik.

BAB 2 : OBSERVASI

Di tahap ini merupakan kegiatan studi lapangan/survei untuk mencari permasalahan yang terjadi dalam pembuatan pakan ternak (*fodder*). Pada saat pembuatan pakan ternak terdapat masalah yang menyebabkan tanaman pakan untuk ternak sulit tumbuh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah dilakukan beberapa perencanaan untuk mendukung studi tersebut yang mencakup :

- 1) Melakukan survei di PT. INDMIRA sebagai tempat riset dalam merancang alat yang akan dibuat;
- 2) Menggunakan artikel, jurnal dan berita sebagai referensi studi literatur untuk mencari permasalahan maupun solusi yang ada.

Telah dilakukan beberapa survey, studi literatur, dan didapatkan beberapa data pendukung. masalah dalam pembuatan pakan ternak yang didapatkan sebagai berikut :

- 1) Tanaman pakan sulit tumbuh di suhu yang panas;
- 2) Tanaman pakan mudah terserang hama (contohnya serangga dan jamur/lumut);
- 3) Tanaman pakan bergantung dengan pemberian nutrisi.

Proses observasi diawali dengan pengumpulan berbagai macam informasi berkaitan dengan solusi yang akan dirancang untuk menanggulangi permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Tabel 2.1 menampilkan beberapa kumpulan sumber informasi yang menunjukkan beberapa alternatif solusi yang telah dibuat saat ini untuk membantu memantau kondisi kelembaban tanah.

Tabel 2.1 Kumpulan solusi yang identik dengan proyek tugas akhir

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
R. T. Yulianto [4]	Kondisi lingkungan dapat dikendalikan oleh kontrol pendingin, alat pendingin dapat dimanfaatkan untuk memberi lingkungan yang optimal bagi tanaman <i>fodder</i>	Rangkaian sistem kontrol suhu berbasis Arduino dengan penggunaan komponen pendukung, relay, modul SD card, ethernet shield dan RTC (real time clock). Pembacaan suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT21
Novianda, dkk [5]	<i>Fodder</i> jagung sebagai pakan alternatif pengganti rumput dapat ditanam pada lahan kecil, disusun dalam rak-rak dengan media nampan/baki.	<i>Fodder</i> jagung dapat dipanen minimal 2 minggu, hasil panen dapat langsung diberikan kepada ternak. dengan cara diangkat bahkan bisa digulung sehingga nampan akan menjadi bersih kembali, <i>fodder</i> jagung dapat dikonsumsi secara keseluruhan hingga akar-akarnya tanpa tersisa
S. Waluyo, dkk [6]	Penggunaan teknologi pada budidaya jamur mampu membantu dalam pengendalian temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur secara otomatis	Pengkondisian lingkungan melalui penyemprotan air dalam kumbung jamur secara manual pada pagi dan sore hari sebagai upaya pengendalian temperatur dan kelembaban kurang efektif.
R. E. S Dauhan, dkk [3]	Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta produktivitas hewan akuatik.	Pengurangan amonia oleh tanaman air digunakan untuk pertumbuhan yang diserap melalui jaringan akar. Semakin banyak tanaman air makin efektif dalam mereduksi amonia
E. Tompo. [7]	Hidroponik <i>fodder</i> jagung dapat dijadikan sebagai teknologi alternatif untuk memproduksi pakan hijauan.	produksi bahan kering dan bahan organik <i>fodder</i> jagung dari media hidroponik dengan penambahan nutrisi yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda namun kecenderungan adanya peningkatan produksi bahan kering dan bahan organik pada perlakuan dengan nutrient pupuk organik cair

Berdasarkan hasil penelusuran tersebut, lingkungan dalam menanam *fodder* dapat di kontrol suhu dan kelembabannya untuk memenuhi suhu ideal bagi tanaman yang akan ditanam. Suhu dan kelembaban dibaca dengan menggunakan sensor DHT21 yang memiliki kemampuan pembacaan sensor lebih akurat dibandingkan dengan generasi sebelumnya dan untuk mikrokontroler yang umum digunakan adalah Arduino UNO. Berdasarkan daftar kebutuhan sistem hidroponik dengan sistem akuakultur, beberapa referensi diatas telah memenuhi kebutuhan tersebut.

Proses survei diawali dengan menghubungi salah satu pihak yang memiliki penelitian terkait penanaman hidroponik dan penggunaan akuakultur. Setelah mendapatkan narasumber yang tepat, selanjutnya melakukan persiapan berupa daftar pertanyaan yang dapat bermanfaat untuk membantu menentukan spesifikasi sistem dan kebutuhan pengguna (Tabel 2.2). Adapun beberapa pertanyaan yang disiapkan dan respon dari petani adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Hasil survei antara pengembang dan pengguna

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Apa saja benih tanaman yang cocok digunakan pada <i>fodder</i> dalam sistem hidroponik ?	Banyak tanaman yang cocok digunakan pada <i>fodder</i> , beberapa contohnya yaitu sawi, jagung, dan cabai.
Berapa lama waktu pertumbuhan <i>fodder</i> menggunakan sawi?	Biasanya memakan waktu sebulan lebih 7 hari.
Untuk tanaman jagung dan cabai dibandingkan dengan tanaman sawi lebih cepat mana pertumbuhannya?	Kalau perbandingannya lebih cepat jagung yang memakan waktu 8-10 hari. Kalau cabai malahan sangat lama sampe 2,5-3 bulan
Jagung apakah bisa ditanam tanpa menggunakan greenhouse?	Tanaman jagung sangat bisa ditanam di luar greenhouse. Tanaman jagung dapat tumbuh diluar suhu dan kelembaban idealnya, meskipun pertumbuhannya agak lama
Suhu dan kelembaban idealnya kira-kira di range berapa?	Kalau suhunya tidak salah sekitar 23°C - 27°C dan kelembabannya sekitar 62.47 – 74.34 %
Pada sistem akuaponik yang pengaliran airnya secara terus menerus, apakah memiliki permasalahannya? Mungkin contohnya seperti penyakit yang sering dijumpai.	Kendala yang sering dijumpai seperti munculnya penyakit pada akar, serangan hama dan kekurangan nutrisi pada tanaman.
Penyebabnya apa di tiap kendala yang dijumpai?	Untuk yang penyakit pada akar, disebabkan karena kurangnya pengontrolan air sehingga kelembaban meningkat dan suhu di sekitar <i>fodder</i> memerlukan suhu yang ideal. Untuk serangan hama, disebabkan karena serangga yang sering memakan daun-daunan. Kalau untuk kekurangan nutrisi, disebabkan karena tidak berada di pengisian sehingga tidak dapat mengisi nutrisi air.

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil survei/wawancara dengan pengguna dan penelusuran beberapa literatur / teknologi yang telah dikembangkan, maka menentukan daftar spesifikasi dari sistem yang akan dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang diangkat, yaitu

smart system akuaponik untuk pembuatan *fodder* dari biji jagung. Berikut adalah daftar spesifikasi lengkapnya pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 *Customer needs*

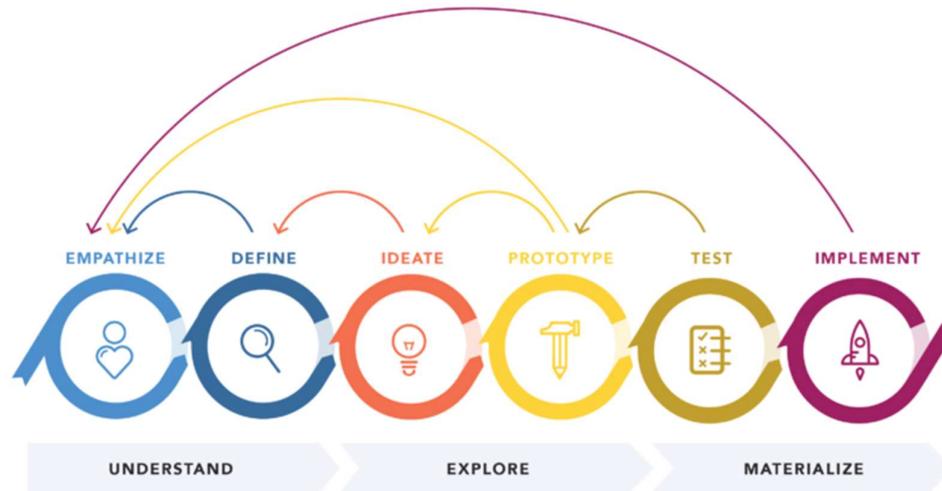
No	Kebutuhan	Spesifikasi	Keterangan
1.	Penanaman <i>fodder</i>	Sistem akuaponik	Akuaponik merupakan gabungan dari sistem akuakultur dan hidroponik.
2.	Jenis ikan	Ikan nila	Ikan nila lebih cepat menyuplai nutrisi melalui ekskresi lebih banyak dibandingkan dengan ikan lainnya
3.	Pengontrolan suhu	Range 19-22°C	Tanaman <i>fodder</i> dapat tumbuh dengan cepat pada range suhu 19-22 °C
4.	Pengontrolan pH	Range 6-8 pH	Tanaman <i>fodder</i> dapat tumbuh dengan cepat pada range adar air 6-8 pH
5.	Pengontrolan RH	Range 50-70%	Tanaman <i>fodder</i> dapat tumbuh dengan cepat pada range kelembaban 50-70%
6.	Bibit <i>fodder</i>	Jagung	Menggunakan benih jagung yang memiliki waktu sampai panen sekitar 8-10 hari.
7.	Power supply	12V	Power supply 12V sangat sesuai dengan kebutuhan rumah tangga
8.	Fitur	IoT	Komunikasi internet dapat memberitahukan pengguna saat penanaman <i>fodder</i>
9.	<i>Gadget</i>	Android > 6.0	Alat penghubung komunikasi internet
10	Desain mekanik	Sebuah rak bertingkat 4	Dengan menggunakan rak mampu menanam <i>fodder</i> lebih banyak dan mudah penanamannya

Berdasarkan spesifikasi tersebut, maka selanjutnya akan dirancang usulan sistem yang memenuhi kriteria yang telah disebutkan diatas.

BAB 3 : USULAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Usulan Rancangan Sistem

Tahap dalam usulan rancangan sistem meliputi: *understand*, *explore*, dan *materialize*.



Gambar 3.1 Siklus perancangan suatu sistem rekayasa [8]

Tahapan-tahapan tersebut seperti siklus yang didalamnya dapat terjadi perubahan, perbaikan, maupun penambahan yang bertujuan untuk memenuhi spesifikasi kebutuhan pengguna (Gambar 3.1).

3.1.1 Understand

Tahapan pada siklus Gambar 3.1 dimulai dari tahap *Understand*, tahap ini dilakukan untuk memahami masalah yang diterima kemudian mendalami masalah tersebut. Terdapat *empathize* dan *define* pada laporan, *empathize* yang disampaikan dari *customer* yaitu *smart fodder system*. *Fodder* merupakan pakan ternak yang terbuat dari tanaman biji-bijian sebagai asupan yang diberikan pada ternak. *Smart system* yang diberikan dari *customer* berupa pembuatan *fodder* secara otomatis tanpa penggunaan tenaga manusia. Setelah melakukan tahapan *empathize* bersama *customer* terdapat *define* yang telah dilakukan. Hasil dari *define* terdiri dari Merancang sistem pembuatan *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung untuk mengatasi keterbatasan pakan hijauan. Mengatasi pertumbuhan jamur/lumut yang terjadi dalam pembuatan *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung. Menggunakan sistem akuaponik dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada *fodder* otomatis yang berbahan dasar biji jagung.

3.1.2 Explore

Tahapan selanjutnya dari *Understand* yaitu tahapan *Explore*, tahapan untuk mengumpulkan seluruh informasi agar sistem yang dikembangkan telah mempertimbangkan berbagai macam aspek. Terdapat *ideate* dan *prototype* pada laporan. *Ideate* yang diusulkan untuk *empathize* dari *customer* berupa Alat berbasis mikrokontroler arduino uno dan ESP8266 untuk pengaturan sistem otomatis penanaman menggunakan akuaponik. Penggunaan sensor yang mampu mendeteksi kondisi sekitar dari penanaman menggunakan akuaponik. Mengoptimalkan pengawasan terhadap kinerja sistem dari sistem akuaponik. Memberikan informasi yang dapat melakukan aktivitas dari sistem akuaponik. Pelaksanaan *prototype* dilakukan perancangan desain yang meliputi elektronik, mekanik, dan pemrograman. Proses *prototype* juga menggunakan metode *trial and error* pada pemrograman.

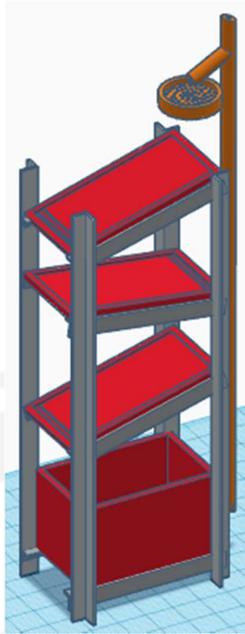
3.1.3 Materialize

Tahap terakhir yaitu tahapan *materialize*, tahap ini dilakukan uji coba dan implementasi dari sistem sehingga pada tahap ini akan menghasilkan keluaran dalam bentuk produk dari sistem yang telah dirancang. *Test* dilakukan dengan memvalidasikan desain elektronik, mekanik, dan pemrograman. Hasil *test* bertujuan untuk memastikan alat dapat bekerja dengan baik. Setelah melakukan *test* masuk tahap *implement*. Kegiatan *implement* yaitu

1. Membandingkan pengujian pertumbuhan bibit jagung dengan sistem akuaponik dan pertumbuhan bibit jagung tanpa sistem akuaponik
2. Pengujian pengendalian suhu dan kelembaban pada sekitar *fodder*
3. Pengujian media pembuatan *fodder* menggunakan sistem akuaponik.

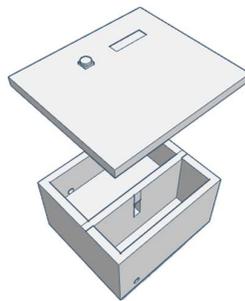
3.2 Hasil Usulan Solusi

Tahapan-tahapan pada Gambar 3.1 menghasilkan suatu sistem, sistem ini diberi nama ASMOD. Dengan mengedepankan sistem pengontrolan, ASMOD dirancang agar pengguna dapat membuat *fodder* dengan pengontrolan suhu dan kelembabannya selalu terjaga. Hasil dari perancangan desain mekanik berupa Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain mekanik penanaman *smart fodder system* (tinkercad).

Hasil desain mekanik memiliki 3 level *fodder* dengan sudut kemiringan nampan sebesar 5° . Nampan yang digunakan memiliki ukuran 40,8 X 30,3 X 4 cm dan tinggi dari penyangga besi yang digunakan memiliki tinggi sebesar 150 cm. Tinggi besi dibuat 150cm karena untuk memudahkan jangkauan tangan orang dewasa agar efektif dalam memanen bibit jagung. Bagian bawah desain mekanik terdapat 1 kontainer boks 30 liter yang berukuran 49.5 X 34.7 X 29.8 cm diperuntukkan sebagai kolam akuaponik dan wadah air. Pengairan air melalui selang terhubung ke pipa yang akan di filter menggunakan jampat. Peletakan desain elektronik akan dipisah dengan desain penanaman *fodder* yang diletakkan pada samping desain penanaman *fodder*. Memilih menggunakan box elektronik untuk casing pada komponen sehingga lebih aman. hasil perancangan desain mekanik penempatan desain elektronik berupa Gambar 3.3.



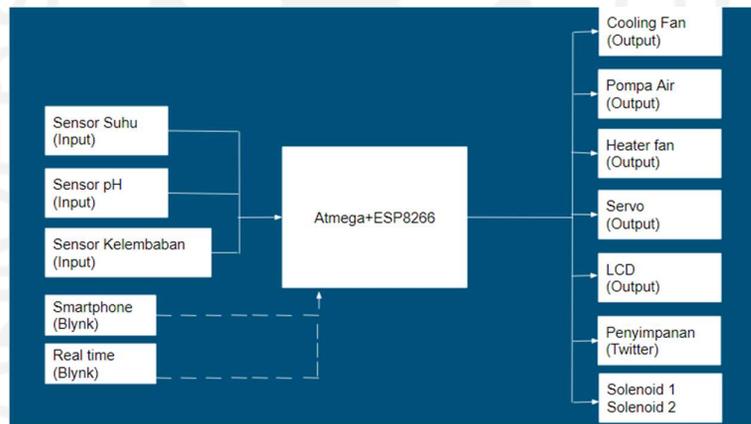
Gambar 3.3 Desain mekanik penempatan desain elektronik (tinkercad).

Dengan pemanfaatan metode akuaponik dibutuhkan penunjang yang akan membantu kinerja sistem selama diaktifkan, spesifikasi teknis dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi teknis ASMODO

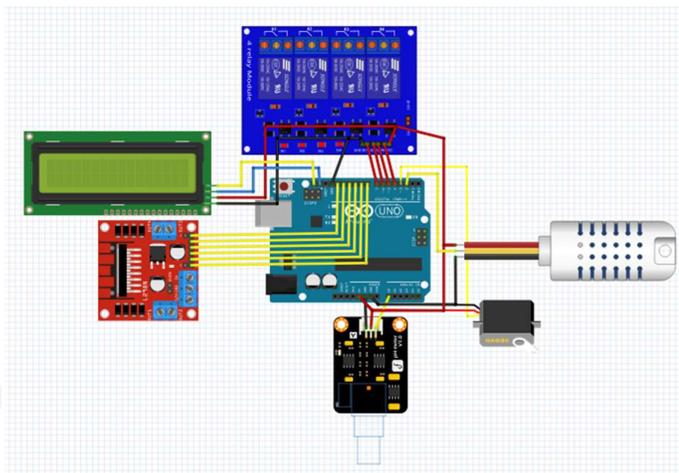
No	Kebutuhan	Durasi	Keterangan
1.	Sirkulasi air	Selama ASMODO aktif	ASMODO aktif
2.	Pemberian pakan ikan	1 Menit	Jam menunjukkan pukul 00:00, 08:00 dan 16:00
3.	Pengukuran suhu, RH dan pH	1 kali dalam selang waktu 5 menit	Jeda waktu 5 menit
4.	Pengendalian suhu, RH dan pH	5 menit	Batas Atas suhu dan RH Batas Bawah suhu dan RH Batas pH
5.	Menampilkan hasil pengukuran	1 kali dalam selang waktu 5 menit	Jeda waktu 5 menit

Perancangan desain elektronik adalah perancangan sistem elektrik dalam menunjang keberlangsungan *smart fodder system*. Pada perancangan sistem elektrik terdapat 3 bagian yang telah dilakukan yaitu diagram hardware, perancangan rangkaian, dan perancangan PCB. Hasil dari diagram hardware berupa Gambar 3.4.



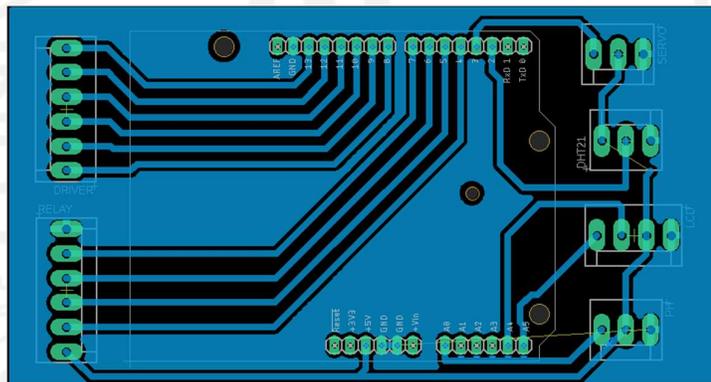
Gambar 3.4 Diagram hardware sistem

Diagram hardware terdapat 5 input yang terdiri dari sensor suhu, pH, Kelembaban, *realtime* dan Smartphone sebagai inputan parameter ideal tanaman. dari keempat input akan menghasilkan 5 output yang terdiri dari Cooling fan, pompa air, heater fan, servo, LCD, penyimpanan (twitter) dan solenoid (1 dan 2). Diagram hardware merupakan penentuan komponen/alat yang akan digunakan dalam perancangan rangkaian. hasil dari perancangan rangkaian berupa Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gambaran sistem rangkaian

Pada perancangan rangkaian, mikrokontroler yang digunakan yaitu robotdyn uno atmega+esp8266 untuk menyambungkan smartphone dan penyimpanan pada twitter. Penggunaan relay 4 channel sebagai saklar dalam pengendalian inputan alat, alat yang akan terhubung dengan relay yaitu peltier sebagai pendingin, heater, solenoid (1 dan 2) sebagai buka-tutup masuk dan keluarnya air kolam. Dalam pengendalian arus pompa air dan kipas *cooling* menggunakan motor driver yang terhubung dengan mikrokontroler. Rangkaian yang telah dirancang akan dibuatkan PCB untuk menghubungkan jalur output-input dengan rapi. Hasil perancangan PCB yang didapatkan berupa Gambar 3.6.

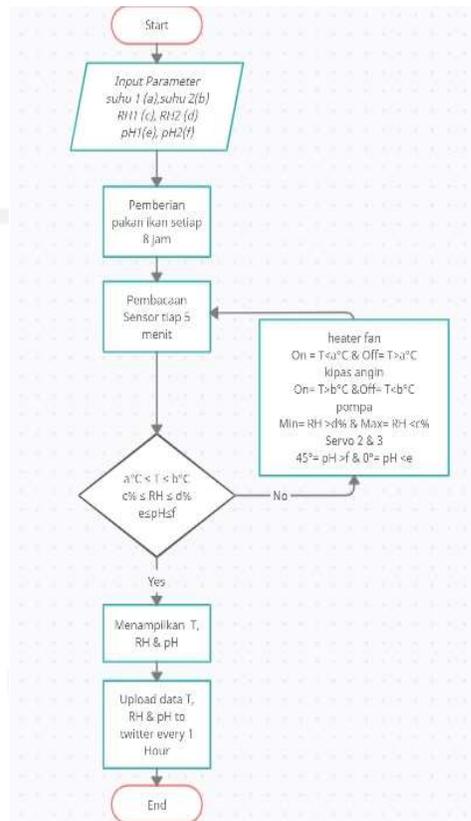


Gambar 3.6 PCB rangkaian *fodder*

Mikrokontroler akan terhubung dengan komponen yang terhubung wifi menggunakan UI aplikasi blynk, aplikasi blynk merupakan perangkat lunak yang dapat mengoperasikan sistem kendali pada modul arduino dan ESP8266. Aplikasi Blynk memiliki banyak fitur untuk mengoperasikan sistem kendali, salah satu contohnya dapat dilihat pada Gambar 3.8.

Program pengendalian mikrokontroler dan penguploadan program akan menggunakan aplikasi arduino ide. Perancangan pemrograman merupakan pembuatan program untuk

pengendalian sistem yang diinginkan. perancangan pemrograman terdiri dari perancangan flowchart, pembuatan program pada arduino ide dan pembuatan UI pada aplikasi blynk. Hasil dari perancangan flowchart dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Flowchart pengendalian *fodder*.

Inputan parameter terdiri dari T (suhu), RH (Kelembaban) dan pH (Kadar air), kemudian sensor akan membaca keadaan (suhu, kelembaban, pH) tiap 5 menit. Sistem akan melakukan pengendalian dengan menyesuaikan inputan parameter dengan nilai pembacaan sensor menggunakan *output* dari *solenoid wave*, *cooling*, *heater* dan pompa air yang terhubung dengan relay dan motor driver. Nilai pembacaan sensor akan direkap ke dalam status twitter dengan perantara aplikasi blynk berguna untuk memberitahukan pengguna dengan mudah.

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.2 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.2 Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras ASMOD

No	Nama Alat	Keterangan
1	Baja siku	Sebagai rangka alat

No	Nama Alat	Keterangan
2	Tray	Wadah untuk pembuatan <i>fodder</i>
3	Container Box	Wadah untuk menampung air dan ikan
4	ROBOTDYN UNO WIFI R3	<i>Microcontroller</i> : ATmega328. IC Wi-Fi : ESP8266. USB-TTL <i>converter</i> : CH340G. <i>Power Out</i> : 5V-800mA
5	Baterai	Baterai yang dapat dengan mudah diganti dan terpisah dari modul utama. Dalam hal ini lebih cenderung mencari tipe baterai <i>Li-Po cell</i> dengan tegangan kerja 5 V dan kapasitas 3000 mAh. Ini dapat bertahan dalam jangka waktu cukup lama terutama jika digunakan pada mode akuisisi per hari/minggu.
6	Modul Sensor (DHT21 dan pH sensor)	Sensor yang digunakan adalah suatu modul yang telah terintegrasi dengan pengukuran kelembaban dan temperatur serta sensor untuk mengukur pH yang seluruhnya sudah kompatibel dengan mikrokontroler Arduino.
7	Motor Driver l298n	<i>Logic Voltage</i> : 5V. <i>Input Voltage</i> : 5-35 DC. <i>output Current</i> : 2A. <i>Dimensions</i> : 43 mm x 43 mm. <i>Weight</i> : 32g
8	Modul Relay 4 ch	<i>Operating voltage</i> 5V, AC voltage max 250V, AC current maximum 10A, maximum DC voltage 30V, DC Current Max 10A;
9	i2c LCD Green screen	<i>Operating Volt</i> : 5V, I2C Address: 0x27 Pin Definition : GND, VCC, SDA, SCL <i>Supply voltage</i> : 5V Pcb Size : 60mm×99mm
10	Kipas Angin	<i>Operation Voltage</i> : 12V digunakan untuk mengendalikan suhu agar sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan
11	Paket peltier	<i>water cooler peltier chiller peltier</i> 12v TEC 12706
12	Micro servo	<i>Operating Voltage</i> : 4.8V~6.0V, <i>Operating speed</i> : 0.12sec/60 degree, <i>Output torque</i> : 1.6kg/cm 4.8V, Dimensi: 21.5 x 11.8 x 22.7mm, Berat: 9g. Digunakan untuk membuka dan menutup tempat makan ikan
13	Pompa hidroponik	<i>Inlet/Outlet</i> : 1/2" Inch male thread <i>Voltage</i> : DC 12V (Perlu Adaptor DC 12V, tidak bisa langsung colok ke listrik PLN) <i>Power</i> : 22W Max

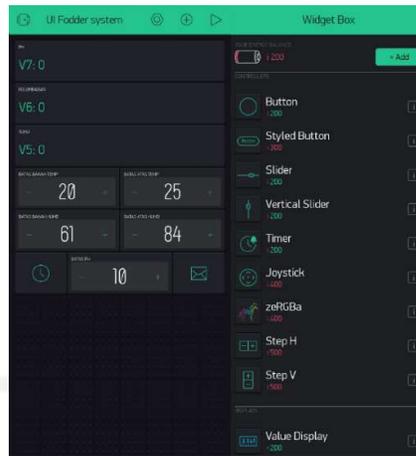
No	Nama Alat	Keterangan
		<i>Flow Rate</i> : 800 L/H <i>Max Water Head</i> : 5m (bisa naik hingga ketinggian 5 meter)* <i>Size</i> : About 6.5cm(D) x 8cm(H)
14	<i>Heater fan portable</i>	<i>Power</i> : 12V/150W, <i>Outlet temperature</i> : 80°C, <i>Size</i> : 8x8x10cm/3.15x3.15 (LxWxH)
15	Kabel awg 0,75 mm merah & hitam	Digunakan untuk menghubungkan relay menuju aktuator
16	Aki panasonic	<i>Output</i> 12V, digunakan untuk sumber daya pada sistem karena daya pada komponen sistem tidak ada yang lebih besar dari 12V
17	Solenoid <i>wave</i>	<i>operating voltage</i> : 12V, 1/2 inch
18	Lampu <i>grow light</i>	<i>Grow Light LED Waterproof Strip</i> pita <i>Full Spectrum</i> 0,5 meter
19	wadah pakan ikan	digunakan untuk menampung pakan ikan

Pada sistem ASMOD tidak hanya menggunakan perangkat keras, karena berdasarkan kebutuhan sistem dibutuhkan perangkat lunak untuk mendukung kinerja sistem dan mempermudah *user* dalam mengakses sistem. Perangkat lunak yang digunakan merupakan aplikasi *Blynk (IoT Platform)*, dengan memanfaatkan *Blynk* maka *user* dapat mengubah parameter pengukuran suhu, pH dan RH. Penambahan kebutuhan *user* dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Penambahan kebutuhan user

No	Kebutuhan	Keterangan
1	Merubah parameter pengendali	Sesuai dengan parameter ideal untuk bibit yang berbeda
2	Rekapitulasi data	Menyimpan data pengukuran

Hasil pengukuran yang terbaca oleh sensor akan dikirimkan menuju *platform twitter* setiap 1 jam, sehingga *user* dapat mengetahui hasil pembacaan dan melihat perubahan pembacaan suhu, pH dan RH oleh sensor melalui *twitter*. Desain tampilan aplikasi *.Blynk* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Usulan rancangan aplikasi untuk pengguna

3.3 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem

Pengujian usulan rancangan sistem yang akan dilakukan berupa 1) Perbandingan pemantauan pertumbuhan bibit jagung dengan sistem akuaponik dan pertumbuhan bibit jagung tanpa sistem akuaponik, 2) Pengujian sistem pengendalian suhu, kelembaban dan pH, 3) Pengujian memasukan nilai parameter, 4) Pengujian sirkulasi air dan pengaliran pada wadah.

Validasi merupakan proses pengujian untuk mendapatkan kebenaran atas sesuatu, pada tahapan kali ini validasi dilakukan untuk mengetahui apakah implementasi yang telah dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Berdasarkan rancangan-rancangan pengujian yang telah dibuat maka validasi akan menghasilkan hasil pengujian pada pertumbuhan jagung, desain mekanik, program dan elektrik. setelah diketahui hasil pengujian maka akan dianalisis terkait kebenarannya Tujuan dari analisa merupakan langkah yang dilakukan untuk menyempurnakan sistem jika masih ada kesalahan atau kendala-kendala sehingga alat bisa berjalan dengan semaksimal mungkin.

1. Validasi Mekanik

Pada bagian mekanik menjalankan pompa untuk mengaliri aliran air ke filter jampat mengalir ke wadah *fodder* yang sudah terisi dengan biji jagung di tingkat pertama turun ke tingkat kedua dan ketiga yang kemudian air jatuh ke kolam ikan. Air dari kolam ikan akan disirkulasi menggunakan pompa dan dilakukan filtering menggunakan jampat. Hasil dari pengujian menjalankan pompa untuk mensirkulasikan air dan pengaliran air pada wadah ditampilkan pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Sirkulasi air dan pengaliran pada wadah

Pemantauan kucuran air pada wadah *fodder* masih menciprat dikarenakan jarak wadah antar tingkat masih berjauhan, jarak wadah menyesuaikan dengan tinggi dari *fodder* yang akan dipanen. Cipratan air masih sangat tinggi yang menyebabkan air pada kolam berkurang.

2. Validasi Elektrik

Pengujian dari sistem pengendalian suhu, kelembaban dan pH terdiri dari 3 bagian, sebagai berikut:

- bagian PCB

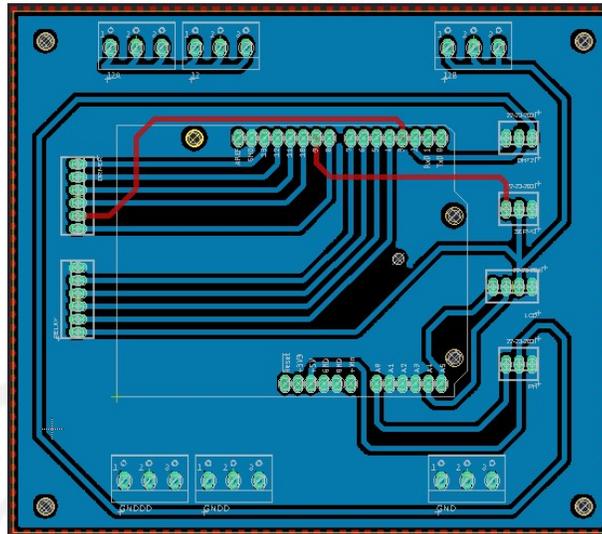
Pengujian yang dilakukan pada bagian PCB yaitu menjalankan program relay, motor driver, LCD, servo, sensor DHT dan pH. dari pengujian tersebut terdapat kendala pada power supply, power supply yang digunakan sebelumnya memiliki arus sebesar 5A yang menyebabkan komponen tidak dapat dijalankan. setelah melakukan perhitungan arus yang dibutuhkan pada tiap-

tiap input komponen, didapatkan nilai arus total sebesar 24,4A untuk 12V dan 2,98A untuk 5V. data lebih rinci dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Perhitungan Arus

Komponen	Volt	Arus	Daya
Solenoid 1	12	2,5	30
Solenoid 2	12	2,5	30
Kipas angin	12	1	12
heater fan	12	8,4	100,8
peltier	12	6	72
pompa	12	2	24
Servo	5	2,5	12,5
sensor pH	5	0,2	1
Relay	5	0,28	1,4
LCD	5	0,2	1
sensor DHT	5	0,2	1
motor driver	12	2	24
		27,78	309,7

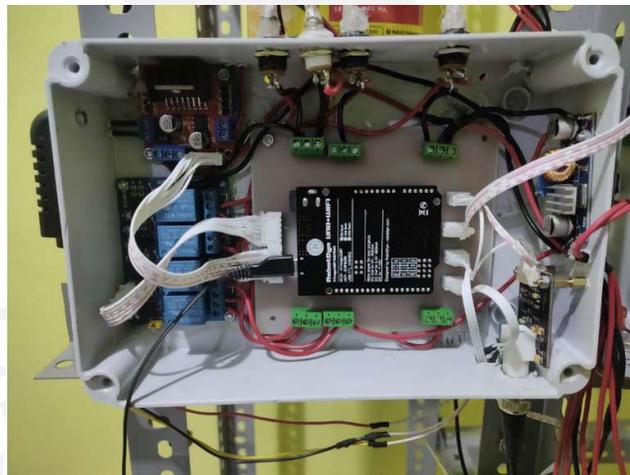
Dari data perhitungan arus yang didapatkan dapat disimpulkan untuk menjalankan komponen maka membutuhkan arus diatas 25A untuk 12V dan diatas 3A untuk 5V. Selain kendala pada power supply terdapat kendala pada motor driver, setelah melakukan pengujian motor driver tidak dapat dijalankan. hal tersebut dikarenakan penggunaan pin pwm sebelumnya menggunakan D9 (digital 9). penggunaan D9 hanya dapat dipakai untuk menggerakkan servo sehingga pin pwm yang dipakai servo menggunakan D3 diganti dengan D9. hasil perubahan yang telah dilakukan pada pengujian membuahkan hasil pada perubahan PCB. Perubahan desain PCB dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Desain PCB

- Bagian jalur kabel

Pengujian yang dilakukan pada Jalur kabel yaitu memastikan sistem berjalan dengan baik, memastikan keselamatan pada saat pemakaian, dan memastikan tidak ada hubung singkat/konsleting pada pemasangan. Dari pengujian tersebut terdapat kendala pada kerapian kabel. Dengan inisiatif menggunakan selongsong spiral kabel dan penggunaan box PCB bisa lebih baik merapikan kabel. Penggunaan box PCB dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Peletakan komponen pada box PCB

- Bagian kerja sistem pengendalian

Pengujian yang dilakukan pada sistem pengendalian yaitu menjalankan pemrograman keseluruhan dengan rangkaian sistem untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan semestinya. kendala yang didapatkan yaitu sistem pemrograman pengendalian masih diuji coba tanpa menggunakan IoT dengan memasukan nilai parameter. Pembacaan nilai pH, kelembaban dan suhu akan ditampilkan pada LCD dan dari pembacaan tersebut akan dibuat suatu kondisi menggunakan nilai

parameter yang sudah dibuat pada spesifikasi. Pengkondisian berhasil menggerakkan actuator sehingga ruangan dapat dikontrol. Hasil pembacaan suhu, kelembaban dan pH ditampilkan LCD dapat dilihat pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Pembacaan sensor yang ditampilkan LCD

4. Validasi Pemrograman

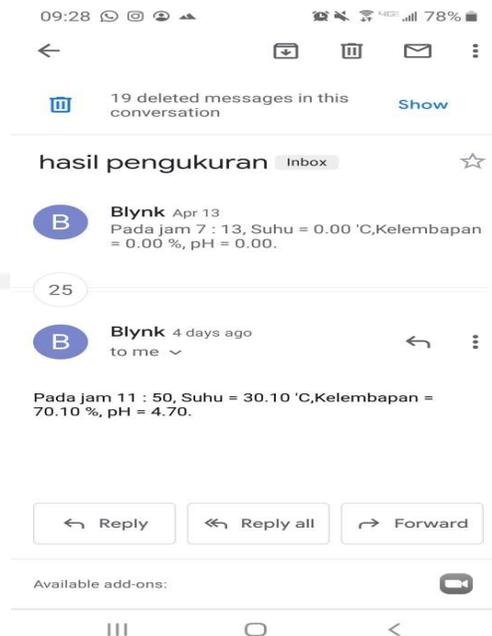
Hasil pengujian dari pemrograman pada ESP terjadi kesalahan pada pembacaan data yang terkirim oleh arduino, penyebab dari kesalahan tersebut dikarenakan waktu dari pembacaan dan pengiriman yang bertabrakan sehingga menyebabkan jalur komunikasi menjadi bertabrakan dan data yang terbaca tidak sesuai. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.13

```
23:23:13.362 -> { temperature :30, humidity :90, pH :4}
23:23:13.362 -> {"temperature":11,"humidity":90,"pH":4}
23:23:13.409 ->
23:23:13.409 -> 14.0090.004.00
23:23:13.409 ->
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 0
23:23:13.409 -> 14.0090.004.00
23:23:13.409 -> Current time: 23:23:13 24 4 2021
```

Gambar 3.13 Siklus komunikasi serial arduino dengan ESP.

Program untuk mengirim Email sudah berjalan dengan baik, hanya saja nilai yang tertampil pada email akan dipengaruhi oleh pembacaan data dari arduino oleh ESP, jika terjadi jalur komunikasi serial sedang sibuk maka kemungkinan besar email hanya mengirim hasil pembacaan yang bernilai

0. Jika permasalahan pada komunikasi Serial dapat terselesaikan maka email dapat mengirim data yang valid. Hasil dari pengiriman data dapat dilihat pada Gambar 3.14



Gambar 3.14. Siklus pengiriman email

Program untuk pengendalian dan menampilkan data pada Arduino berjalan dengan baik, data hasil pengukuran tertampil dan pengendalian berjalan sesuai dengan input parameter dari aplikasi Blynk. Sebelumnya terdapat permasalahan pada *motor driver*, ketika menggunakan program terpisah *motor driver* berjalan dengan baik sedangkan ketika disatukan dengan program keseluruhan di Arduino *motor driver* tidak aktif dan hanya 1 *output* saja yang bekerja. Setelah dilakukan beberapa percobaan didapatkan kesimpulan untuk menyalakan EnA *motor driver* yang terhubung dengan pin 9 dapat bekerja jika diberi kecepatan maksimal dikarenakan pin PWM pada arduino hanya dapat mengendalikan 2 output saja. Servo terhubung dengan pin D3 yang mana pin tersebut juga memiliki fungsi mengatur PWM, dan pin D11 terhubung dengan EnB. Jika pada EnA diberi output maksimal (255) maka EnA akan aktif akan tetapi fungsi dari *motor driver* EnA hanyalah sebagai saklar saja.

BAB 4 : HASIL PERANCANGAN SISTEM

4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem

Secara umum usulan dan hasil perancangan sistem memiliki kesesuaian dan walaupun ada beberapa yang berbeda tapi tidak merubah dari seluruh komponen yang dirancang.

Pada usulan desain mekanik memiliki 3 level *fodder* dengan sudut kemiringan nampan sebesar 5° . Nampan yang digunakan memiliki ukuran 55,36 X 30 X 3 cm. Bagian bawah desain mekanik terdapat 1 kontainer box 30 liter yang berukuran 49 X 31 X 29 cm. Namun pada fakta hasil perancangannya menggunakan nampan yang berukuran 39,5 x 29,5 x 4 cm dan container box tempat akuaponiknya berukuran 42 x 29 x 30 cm. Peletakan desain elektronik akan dipisah dengan desain penanaman *fodder* yang diletakkan pada samping desain penanaman *fodder*.

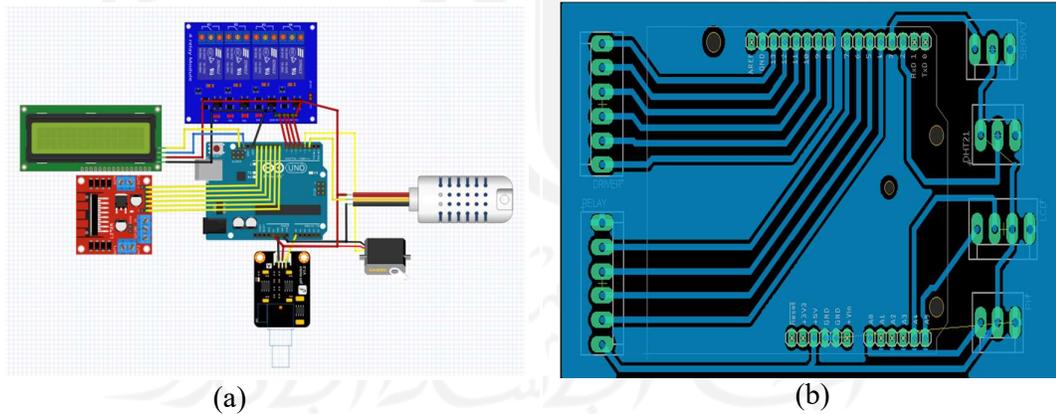


Gambar 4.1 Usulan perancangan desain mekanik; (a) Kerangka sistem akuaponik, (b) box elektronik



Gambar 4.2 Hasil realisasikan desain mekanik; (a) Kerangka sistem akuaponik, (b) box elektronik

Pada perancangan rangkaian elektronik, mikrokontroler yang digunakan yaitu robotdyn uno atmega+esp8266 untuk menyambungkan smartphone dan penyimpanan pada twitter. Penggunaan relay 4 channel sebagai saklar dalam pengendalian inputan alat, alat yang akan terhubung dengan relay yaitu peltier sebagai pendingin, heater, solenoid (1 dan 2) sebagai buka-tutup masuk dan keluarnya air kolam. Dalam pengendalian arus pompa air dan kipas *cooling* menggunakan motor driver yang terhubung dengan mikrokontroler. Hasil dari perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Hasil perancangan dari usulan desain mekanik; (a) Gambaran sistem rangkaian, (b) PCB rangkaian *fodder*

Pada perancangan pemrograman, inputan parameter terdiri dari T (suhu), RH (Kelembaban) dan pH (Kadar air), kemudian sensor akan membaca keadaan (suhu, kelembaban, pH) tiap 5 menit. Sistem akan melakukan pengendalian dengan menyesuaikan inputan parameter dengan nilai pembacaan sensor menggunakan *output* dari *solenoid wave*, *cooling*, *heater* dan pompa air yang terhubung dengan relay dan motor driver. Nilai pembacaan sensor akan direkap ke dalam status

twitter dengan perantara aplikasi blynk berguna untuk memberitahukan pengguna dengan mudah. Penggambaran alur kerja program dapat dilihat pada Gambar 3.7

Hasil dari penjelasan perancangan pada masing-masing desain akan dibandingkan dengan realisasi akan ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandingan usulan perancangan dan realisasi perancangan

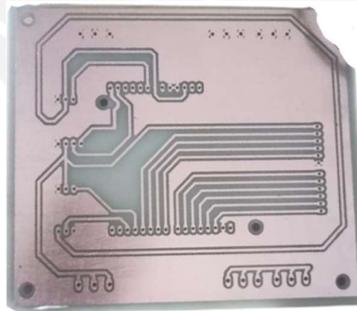
No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Pertumbuhan jagung dengan sistem akuaponik (tinggi)	23 cm	25 cm
2	Pertumbuhan jagung tanpa sistem akuaponik (tinggi)	20 cm	15 cm
3	Kerangka mekanik (panjang x lebar x tinggi)	80 x 43.5 x 150 cm	100 x 40 x 150 cm
4	Wadah/nampan <i>fodder</i> (panjang x lebar x tinggi)	55,36 x 30 x 3 cm	22 x 17,5 x 3,5 cm
5	Kolam akuaponik (panjang x lebar x tinggi)	49 x 31 x 29 cm	49,5 x 34,7 x 29,8 cm
6	Saluran nutrisi <i>fodder</i> (tinggi)	220 cm	220 cm
7	Pipa pvc (diameter)	1 inch	0,5 inch
8	Box elektronik (panjang x lebar x tinggi)	15 x 17 x 10 cm	22 x 15 x 7 cm
9	PCB (panjang x lebar)	7,1 x 10,7 cm	10,1 x 11,5 cm
10	Catu daya (tegangan & arus)	Aki/Adaptor 12VDC 5A	PSU 12 VDC 30A
11	LED growup (jumlah)	0	2
12	Ikan (jenis)	Nila	Nila
13	Filtering (jenis)	Japmat	Japmat
14	Bibit <i>Fodder</i> (jenis)	Jagung	Jagung
15	User Interface	Blynk	Blynk
16	Mikrokontroler dan modul WiFi	Robotdyn Uno+Wifi (Atmega32+ESP8266)	Robotdyn Uno+Wifi (Atmega32+ESP8266)
17	Komunikasi alat	WiFi	WiFi
18	Penyimpanan data	Twitter	Email

Perubahan pada tabel 4.1 terdapat 3 bagian, terdiri dari bagian elektronik, bagian mekanik dan bagian pemrograman.

4.1.1 Bagian Elektronik

Perubahan pada bagian elektronik terdapat pada perubahan desain PCB jalur dan penggantian *power supply*. *Power supply* yang digunakan sebelumnya memiliki arus sebesar 5A yang menyebabkan komponen tidak dapat dijalankan. setelah melakukan perhitungan arus yang dibutuhkan pada tiap-tiap input komponen, didapatkan nilai arus total sebesar 24,4A untuk 12V dan 2,98A untuk 5V. sehingga dibuatkan jalur *power supply* yang akan terhubung dengan seluruh komponen.

Perubahan lainnya pada pertukaran jalur pin D3 servo dengan pin D9 motor driver. penggunaan pin D9 hanya dapat dipakai untuk menggerakkan servo sehingga pin pwm yang dipakai servo menggunakan D3 diganti dengan D9, sedangkan pada motor driver pin D9 diganti dengan pin D3. Perubahan-perubahan ini menghasilkan modifikasi PCB yang terdapat pada Gambar 4.2



Gambar 4.4 Hasil cetak modifikasi PCB

4.1.2 Bagian Mekanik

Dari segi desain mekanik perealisasiannya sudah sesuai dengan rancangan desain awal, namun ada tambahan kerangka di samping kerangka awal guna peletakan kotak komponen elektrik, sudut kemiringan nampan dan dimensi yang berubah. Perubahan pada kerangka sistem akuaponik dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.5 Penambahan tiang pada kerangka

Penambahan tiang pada kerangka berfungsi untuk memudahkan peletakan box elektronik dan komponen-komponen lainnya sehingga terdapat perubahan dimensi kerangka menjadi 100 x 40 x150 cm. Perubahan lainnya yaitu pada box elektronik, ukuran dimensi pada box elektronik menjadi 22 x 15 x 7 cm. Perubahan pada box elektronik dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.6 Tampilan box elektronik

4.1.3 Pemrograman

Perubahan pada bagian penyimpanan data. Setelah pengujian dan konsultasi pada dosen pembimbing, terdapat perubahan pada bagian spesifikasi yaitu penyimpanan data dimana awalnya menggunakan twitter namun diganti menggunakan email dengan bantuan aplikasi Blynk. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 3.14.

4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Perencanaan dan realisasi dalam praktik pembuatan alat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan, kegiatan-kegiatan yang dilakukan hampir mendekati sesuai dengan *timeline* yang telah direncanakan sebelumnya, dan dapat diselesaikan sesuai dengan tenggat waktu yang telah diberikan.

Tabel 4.2 Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Pertumbuhan jagung dengan sistem akuaponik (tinggi)	23 cm	25 cm
2	Pertumbuhan jagung tanpa sistem akuaponik (tinggi)	20 cm	15 cm
3	Kerangka mekanik (panjang x lebar x tinggi)	80 x 43.5 x 150 cm	100 x 40 x 150 cm
4	Wadah/nampan <i>fodder</i> (panjang x lebar x tinggi)	55,36 x 30 x 3 cm	22 x 17,5 x 3,5 cm
5	Kolam akuaponik (panjang x lebar x tinggi)	49 x 31 x 29 cm	49,5 x 34,7 x 29,8 cm
6	Saluran nutrisi <i>fodder</i> (tinggi)	220 cm	220 cm
7	Pipa pvc (diameter)	1 inch	0,5 inch
8	Box elektronik (panjang x lebar x tinggi)	15 x 17 x 10 cm	22 x 15 x 7 cm
9	PCB (panjang x lebar)	7,1 x 10,7 cm	10,1 x 11,5 cm
10	Catu daya (tegangan & arus)	Aki/Adaptor 12VDC 5A	PSU 12 VDC 30A
11	LED growup (jumlah)	0	2
12	Ikan (jenis)	Nila	Nila
13	Filtering (jenis)	Japmat	Japmat

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
14	Bibit <i>Fodder</i> (jenis)	Jagung	Jagung
15	User Interface	Blynk	Blynk
16	Mikrokontroler dan modul WiFi	Robotdyn Uno+Wifi (Atmega32+ESP8266)	Robotdyn Uno+Wifi (Atmega32+ESP8266)
17	Komunikasi alat	WiFi	WiFi
18	Penyimpanan data	Twitter	Email

Pada usulan RAB yang sebelumnya telah dibuat terdapat beberapa perubahan yang terjadi akibat kebutuhan-kebutuhan yang tidak terencana pada pembuatan alat seperti masalah-masalah yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga perlu penyesuaian lagi terhadap RAB yang sebelumnya dibuat.

Tabel 4.3 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Siku Lobang Tebal	5 pcs	Rp250.000,00	5 pcs	Rp200.000,00
2	Baut siku	50 pcs	Rp50.000,00	50 pc	Rp50.000,00
3	Filter Japmat	1 pcs	Rp30.000,00	1 pcs	Rp30.000,00
4	Bibit Jagung	2 kg	Rp20.000,00	2 kg	Rp20.000,00
5	PVC 1/2inc Ruchika	1 pcs	Rp24.500,00	1 pcs	Rp24.500,00
6	Tee 1/2 inc Ruchika	1 pcs	Rp4.500,00	1 pcs	Rp4.500,00
7	Sdd 1/2inc Bj	6 pcs	Rp15.000,00	6 pcs	Rp15.000,00
8	Knee 1/2inc Talyun	1 pcs	Rp2.000,00	1 pcs	Rp2.000,00
9	Dop 1/2inc Ruchika	3 pcs	Rp6.000,00	3 pcs	Rp6.000,00
10	Lem Aqualon	1 pcs	Rp6.000,00	1 pcs	Rp6.000,00
11	Kabel tis panjang	22 pcs	Rp5.500,00	22 pcs	Rp5.500,00
12	Siku lobang sedang	1 pcs	Rp50.000,00	1 pcs	Rp50.000,00
13	Box container	1 pcs	Rp87.000,00	1 pcs	Rp87.000,00
14	Toples Madona 2800	1 pcs	Rp9.000,00	1 pcs	Rp9.000,00
15	Box Lucky Star 2111	1 pcs	Rp12.000,00	1 pcs	Rp12.000,00
16	Baki plastic	3 pcs	Rp42.000,00	3 pcs	Rp42.000,00
17	Loyang persegi panjang	1 pcs	Rp10.000,00	1 pcs	Rp10.000,00
18	PSU 12V 30A	1 pcs	Rp200.000,00	1 pcs	Rp200.000,00
19	Air heater fan 12V	1 pcs	Rp188.721,00	1 pcs	Rp188.721,00
20	Sensor pH Analog	1 pcs	Rp375.169,00	1 pcs	Rp375.169,00
21	Pompa Hidroponik 12V	1 pcs	Rp166.483,00	1 pcs	Rp78.000,00
22	Sensor dht21	1 pcs	Rp52.000,00	1 pcs	Rp50.500,00
23	Kipas angin 12V	1 pcs	Rp185.000,00	1 pcs	Rp154.000,00
24	Cooler peltier 12V	1 pcs	Rp100.000,00	1 pcs	Rp100.000,00
25	Robotdyn Uno Wifi (Atmega+ESP8266)	1 pcs	Rp231.000,00	1 pcs	Rp231.000,00

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
26	Jasa cetak PCB 11,5X7,3 cm	1 pcs	Rp114.000,00	1 pcs	Rp114.000,00
27	Jack DC Female 2.1 mm	7 pcs	Rp14.000,00	7 pcs	Rp14.000,00
28	Jack DC male 2.1 mm	6 pcs	Rp9.000,00	6 pcs	Rp9.000,00
29	Kabel AWG 18	6 pcs	Rp12.000,00	6 pcs	Rp12.000,00
30	Pin molex 6P	4 pcs	Rp6.000,00	4 pcs	Rp6.000,00
31	Baut Flat head	20 pcs	Rp2.000,00	20 pcs	Rp2.000,00
32	Pin molex 4P	2 pcs	Rp2.000,00	2 pcs	Rp2.000,00
33	Pin header male	2 pcs	Rp4.000,00	2 pcs	Rp4.000,00
34	Mur m3	20 pcs	Rp2.000,00	20 pcs	Rp2.000,00
35	Pin molex 3P	6 pcs	Rp4.800,00	6 pcs	Rp4.800,00
36	Solenoid 12V 1/2inc	2 pcs	Rp160.000,00	2 pcs	Rp160.000,00
37	1 set Serbuk kalibrasi pH	3 pcs	Rp27.000,00	3 pcs	Rp27.000,00
38	Digital Termometer hygrometer	1 pcs	Rp40.000,00	1 pcs	Rp40.000,00
39	Kabel AWG 20	2 pcs	Rp5.000,00	2 pcs	Rp5.000,00
40	Modul relay 4 channel	1 pcs	Rp28.000,00	1 pcs	Rp28.000,00
41	LCD I2C 16x2	1 pcs	Rp55.000,00	1 pcs	Rp55.000,00
42	L298N motor driver	1 pcs	Rp40.000,00	1 pcs	Rp22.000,00
43	Servo SG90	1 pcs	Rp17.000,00	1 pcs	Rp30.000,00
44	Kabel AWG 16	4 pcs	Rp2.500,00	2 pcs	Rp24.000,00
45	DC-DC XL4015 Adjustable step down	1 pcs	Rp26.000,00	1 pcs	Rp26.000,00
46	Kabel pita 6 pin	2 pcs	Rp9.000,00	2 pcs	Rp9.000,00
47	PCB lobang 7x9cm	1 pcs	Rp7.000,00	1 pcs	Rp7.000,00
48	KF301-3P Terminal blok	6 pcs	Rp12.000,00	6 pcs	Rp12.000,00
49	scoth outdoor double tape	1 pcs	Rp45.700,00	1 pcs	Rp45.700,00
50	kain flannel	1 pcs	Rp22.000,00	1 pcs	Rp22.000,00
51	plastik rol UV	1 pcs	Rp34.800,00	1 pcs	Rp34.800,00
52	LED Growup	1 roll	Rp119.393,00	1 roll	Rp119.393,00
53	Box MG Junction	1 pcs	Rp36.712,00	1 pcs	Rp36.712,00
54	Selang pipa ½ inch	5 meter	Rp40.000,00	5 meter	Rp35.000,00
Total					Rp2.859.295,00

4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi

Pada merealisasikan dari pengajuan perencanaan yang telah di usulkan pada TA 1 mengenai alat pembuatan *fodder* dari biji jagung, sudah dapat mewujudkannya dengan cukup baik tanpa harus melakukan banyak perubahan spesifikasi dari alat itu sendiri. Berikut merupakan kesesuaian dari alat yang telah di rencanakan/usulkan sebelumnya.

Tabel 4.4 Kesesuaian kebutuhan spesifikasi dan realisasi

No	Kebutuhan	Spesifikasi	Realisasi
1	Penanaman <i>fodder</i>	Sistem akuaponik	Sistem akuaponik
2	Jenis ikan	Ikan nila	Ikan nila
3	Pengontrolan suhu	Range 19-22°C	Range suhu sesuai yang diinginkan penanam (input nilai parameter)
4	Pengontrolan pH	Range 6-8 pH	Range kadar air sesuai yang diinginkan penanam (input nilai parameter)
5	Pengontrolan RH	Range 50-70%	Range kelembaban sesuai yang diinginkan penanam (input nilai parameter)
6	Bibit <i>fodder</i>	Jagung	Jagung
7	Power supply	12V	12V
8	Fitur	IoT	IoT
9	<i>Gadget</i>	Android > 6.0	Android > 6.0
10	Desain mekanik	Sebuah rak bertingkat 4	Sebuah rak bertingkat 4

Dilihat dari Tabel 4.4 Realisasi diatas 80% dari usulan spesifikasi yang direncanakan sudah terpenuhi dan menyisakan beberapa perubahan pada bagian pemrograman. Perubahan yang terdapat pada bagian pemrograman yaitu pada range pengontrolan suhu, Kelembaban dan kadar air. Range akan dibuat berubah-ubah untuk mempermudah pengguna untuk mengganti range sesuai yang diinginkan.

BAB 5 : IMPLEMENTASI SISTEM DAN ANALISIS

5.1 Hasil dan Analisis Implementasi

Setelah dilakukan implementasi berdasarkan rancangan sistem didapatkan hasil berupa pengujian pertumbuhan bibit jagung, pengujian kerangka *fodder* dan pengujian pengendalian suhu dan kelembaban.

5.1.1 Perbandingan Pengujian Pertumbuhan Bibit Jagung Dengan Sistem Akuaponik Dan Pertumbuhan Bibit Jagung Tanpa Sistem Akuaponik.

Perbandingan pertumbuhan *fodder* bertujuan untuk mengetahui kelebihan dari penggunaan sistem akuaponik dengan tanpa penggunaan sistem akuaponik. Penggunaan sistem akuaponik menggunakan nutrisi dari ekresi ikan nila yang akan di sirkulasi secara terus menerus menggunakan pompa dan filter jampat. Penggunaan tanpa sistem akuaponik menggunakan air biasa yang diberikan setiap 6 jam. Berikut perbandingan penanaman bibit jagung :



Gambar 5.1 Pertumbuhan jagung pada hari pertama; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.1 belum ada tanda-tanda pertumbuhan *fodder* pada kedua sistem, hal ini karena bibit jagung baru saja diletakkan pada wadah nampan.



(b)

(b)

Gambar 5.2 Pertumbuhan jagung pada hari kedua; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.2, akar kecil mulai tumbuh dari bibit jagung yang menggunakan sistem akuaponik sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik belum mengalami perubahan.



(a)

(b)

Gambar 5.3 Pertumbuhan jagung pada hari ketiga; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.3, penggunaan sistem akuaponik mengalami pemanjangan pada akar bibit jagung sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik beberapa bibit mulai menumbuhkan akar kecil

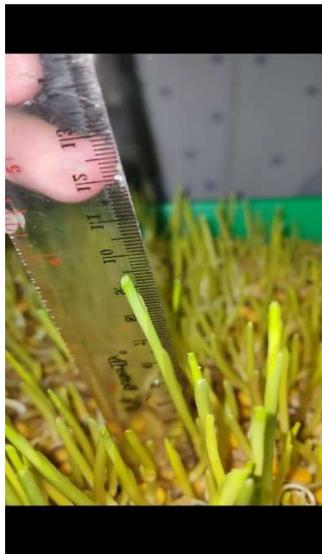


(b)

(a)

Gambar 5.4 Pertumbuhan jagung pada hari keempat; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.4, penggunaan sistem akuaponik sudah menumbuhkan batang jagung dengan tinggi 4 – 6,5 cm. Sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik sudah menumbuhkan akar dan akar sudah mulai memanjang.



(a)



(b)

Gambar 5.5 Pertumbuhan jagung pada hari kelima; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.5 sudah terlihat perbedaan jauh pada laju pertumbuhan fodder. Penggunaan sistem akuaponik memiliki pertumbuhan batang setinggi 6-9,5 cm. sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik memiliki pertumbuhan batang setinggi 0-2cm.



(a)



(b)

Gambar 5.6 Pertumbuhan jagung pada hari keenam; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.6, penggunaan sistem akuaponik memiliki pertumbuhan batang setinggi 10-13 cm. sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik memiliki pertumbuhan batang setinggi 2-6cm.



(a)

(b)

Gambar 5.7 Pertumbuhan jagung pada hari ketujuh; (a) Penggunaan sistem akuaponik, (b) Tanpa penggunaan sistem akuaponik

Analisis : pada Gambar 5.7, penggunaan sistem akuaponik lebih dulu siap dipanen dengan tinggi 14-15.5 cm sedangkan tanpa penggunaan sistem akuaponik masih mengalami pertumbuhan dengan tinggi 6-12 cm.

Pengujian yang didapatkan berbeda dari penelitian yang dilakukan dari referensi Novianda, dkk [5]. Isi dari referensi Novianda [5] yaitu fodder jagung dapat dipanen minimal 2 minggu, sedangkan pengujian yang dilakukan menggunakan ASMOD dapat dipanen minimal 7 hari. Perbedaan waktu panen disebabkan oleh penggunaan nutrisi yang dipakai. ASMOD menggunakan sistem akuaponik sebagai nutrisi sedangkan penelitian Novianda [5] menggunakan nutrisi AB mix.

5.1.2 Kerangka Pembuatan *Fodder*

Rangka utama dari ASMOD kuat dan kokoh dengan memanfaatkan besi siku pada sambungan-sambungan antar besi, karena sebelumnya tanpa besi siku rangka utama tidak kokoh. Sudut kemiringan *tray* sebagai wadah *fodder* adalah 4° dengan pertimbangan untuk pergerakan air yang ada pada *tray* sehingga air pada *tray* terdistribusi secara merata. Peletakkan pipa PVC yang kemudian dikombinasikan dengan sebuah loyang sebagai wadah filter jipmat dengan tujuan jalur sirkulasi air dan filter air.

Wadah penyimpanan air akuaponik menggunakan *container box* dengan dimensi 49,5 x 34,7 x 29,8 cm cukup untuk persediaan air dan sebagai kolam ikan dengan kapasitas 10 ikan. Implementasi mekanik memiliki beberapa perubahan dari rancangan awal, hal ini disebabkan oleh kebutuhan dalam peletakkan komponen aktuator dan letak komponen, aktuator yang berdekatan dengan sirkulasi air sehingga sistem elektrik terkena percikan-percikan air yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen elektrik.

Penambahan 2 kaki yang terbuat dari besi siku lubang sepanjang 150 cm. Sehingga terdapat ruang untuk pemasangan komponen dan menambah kerapihan dari tampilan sistem, dengan ditambahkan 2 kaki tersebut jarak komponen elektrik dari sirkulasi air bertambah dan cukup jauh untuk terkena percikan air.

Box elektronik berfungsi untuk melindungi komponen-komponen sistem di dalamnya dari debu, air, panas, kelembaban, dan benturan fisik yang mungkin terjadi. sehingga meminimalisir dampak buruk yang merusak komponen-komponen elektronik. Box yang dipakai berukuran 22 x 15 x 7 cm dan diletakkan pada *space* kerangka box. Hasil akhir implementasi desain mekanik yang sudah tidak ada perubahan dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Tampilan keseluruhan hasil implementasi mekanik

5.1.3 Pengujian Pengendalian Suhu Dan Kelembaban

Pembacaan nilai pH, kelembaban dan suhu akan ditampilkan pada LCD dan dari pembacaan tersebut akan dibuat suatu kondisi menggunakan nilai parameter yang sudah dibuat pada spesifikasi. Pengkondisian berhasil menggerakkan aktuator sehingga ruangan dapat dikontrol. Aktuator untuk menurunkan suhu menggunakan cooling fan (kipas angin 12V dan peltier) sedangkan Aktuator untuk meningkatkan suhu menggunakan heater fan 12V.

Dengan melakukan pengujian pengendalian suhu dan kelembaban menggunakan sistem ASMOD menghasilkan pengontrolan suhu dan kelembaban, data pengujian pengendalian suhu dan kelembaban dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Pengujian pengendalian suhu dan kelembaban pada ruangan

Menit ke-0	Menit ke-30	Menit ke-60
 <p>Nilai yang terbaca pada menit ke-0 yaitu suhu 37,1 °C, Kelembaban 67,1 % dan kadar air (pH) 8,35.</p>	 <p>Nilai yang terbaca pada menit ke-30 yaitu suhu 34,2 °C, Kelembaban 65,6 % dan kadar air (pH) 8,30.</p>	 <p>Nilai yang terbaca pada menit ke-60 yaitu suhu 30,1 °C, Kelembaban 77,5 % dan kadar air (pH) 6,84.</p>

Pengujian pada Tabel 5.1 dilakukan tiap 30 menit. pada menit pertama terdeteksi suhu sekitar 32°C, pH 8,35 dan kelembaban 67%. Menit selanjutnya mengalami penurunan pada suhu dan kelembaban yang disebabkan oleh pengendalian menggunakan aktuator. Aktuator yang berperan dalam pengendalian pada menit ke-30 yaitu pompa air dan cooling fan. Pompa air bekerja mengurangi arus air yang mengalir sedangkan cooling fan bekerja mendinginkan suhu ruangan yang panas. Pada menit 60 mengalami kenaikan pada kelembaban dan penurunan pada suhu yang disebabkan oleh pompa air mengalirkan air dengan keras dan cooling fan bekerja mendinginkan suhu ruangan yang panas sesuai parameter yang dibuat pada Tabel 2.3.

Pengujian sesuai dengan referensi dari R. T. Yulianto [4] yaitu kondisi lingkungan dapat dikendalikan oleh kontrol pendingin, alat pendingin dapat dimanfaatkan untuk memberi lingkungan yang optimal bagi tanaman fodder.

5.2 Analisa Kompetitor Produk

Tabel 5.2 Perbandingan produk

No	Brand	ASMOD	QINGHUA
1	Pertumbuhan fodder	7-12 Hari	7 Hari
2	Kapasitas fodder	Skala rumah tangga	Skala Industri
3	Harga	4 Juta	30-50 Juta
4	Jumlah nampan	3 pcs	15-300 pcs
5	power supply	12V DC	220V AC
6	Daya	309,7 W	2000-5000W
7	Fitur	Akuaponik, Cooling, heater, Smart control, IoT	Hidroponik, Cooling, heater, Smart control
8	Dimensi	100 x 40 x 150 CM	1,5/2,4/4,5/5,8 x 0,8/1.4/2,1 x 1,8/2,1/2,8 Meter

Produk QINGHUA berasal dari Negara china, produk ini memiliki kesamaan dengan alat yang kami ciptakan yaitu ASMOD. Kesamaan yang dimiliki dari produk ini yaitu waktu pertumbuhan fodder dan fitur yang diberikan. Dari kedua produk pada Tabel 5.2 memiliki banyak perbedaan, ASMOD memiliki kapasitas fodder berskala rumah tangga sedangkan QINGHUA memiliki kapasitas fodder berskala industry. Perbedaan skala kapasitas fodder mempengaruhi kebutuhan sistem, sistem ASMOD menggunakan power supply 12V DC dan daya yang dibutuhkan yaitu 309,7 W sedangkan sistem QINGHUA menggunakan 220V AC dan daya yang dibutuhkan yaitu 2000-5000 W.

5.3 Pengalaman Pengguna

Tabel 5.3 Komponen/fitur capaian dan aksi/perbaikan

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi	Fungsi sebagai penghasil Fodder biji jagung sudah berjalan dengan baik	Dipertahankan
2	Kemudahan	Pengoperasian prototype cukup mudah, hanya menancapkan power supply pada stopkontak dan meletakkan bibit jagung pada nampan	Dipertahankan

3	Portable	Peletakkan prototype bisa dimana saja dan tidak memerlukan space yang besar	Peletakkan prototype di ruangan tertutup sehingga pengendalian suhu bisa optimal
4	Keamanan	Penggunaan <i>prototype</i> ini tidak memiliki efek yang membahayakan bagi pengguna.	Dipertahankan

Fitur/komponen pada Tabel 5.3 banyak yang dipertahankan dari pengalaman pengguna. Fitur/komponen yang dipertahankan terdapat fungsi, kemudahan dan keamanan. Fungsi dari ASMOD sudah memenuhi capaian dari pengguna berupa penghasil *fodder* biji jagung yang berjalan dengan baik. Kemudahan sudah memenuhi capaian dari pengguna berupa pengoperasian prototype hanya menancapkan power supply pada stopkontak dan meletakkan bibit jagung pada nampan. Sedangkan keamanan sudah memenuhi dengan tidak memberikan efek membahayakan bagi pengguna. Perbaikan fitur/komponen terdapat pada portable, peletakkan prototype tidak dapat diletakkan diruangan terbuka sehingga memerlukan ruangan tertutup untuk prototype sehingga pengendalian dapat maksimal.

5.4 Dampak Implementasi Sistem

Setelah diimplementasikan secara keseluruhan sistem berjalan dengan baik akan tetapi terdapat kendala pada komunikasi serial antara arduino dan ESP8266 yang menyebabkan nilai pembacaan sensor yang terkirim dari arduino menjadi tidak terbaca pada ESP8266. Secara keseluruhan pada program telah berfungsi dengan baik kecuali komunikasi serial antar mikroporsesor.

kucuran air pada wadah *fodder* masih menciprat dikarenakan jarak wadah antar tingkat masih berjauhan, jarak wadah menyesuaikan dengan tinggi dari *fodder* yang akan dipanen. Cipratan air masih sangat tinggi yang menyebabkan air pada kolam berkurang dan sekitar prototype basah.

5.4.1 Teknologi/Inovasi

Mengontrol keadaan *fodder* secara manual tidak efisien dengan perkembangan zaman sehingga patut dicoba suatu cara baru yang sesuai dengan era teknologi saat ini dengan memanfaatkan ilmu-ilmu instrumentasi, kendali, dan kelistrikan sehingga mengontrol keadaan *fodder* dapat terlaksana secara otomatis. Pembuatan *fodder* akan dikombinasikan dengan memanfaatkan akuaponik, sehingga pengairan untuk *fodder* serta suplai nutrisi akan terjaga selama

proses pembuatan *fodder*. Mekanisme sistem otomatis pada pembuatan *fodder* berdasarkan pembacaan suhu dan kelembaban pada sensor yang akan mengaktifkan sinar UV, pompa air dan pemberian makan ikan setiap 12 jam sekali.

5.4.2 Ekonomi

Pandemi adalah wabah atau kejadian luar biasa yang berpengaruh terhadap segala aspek secara global. Wabah COVID-19 adalah pandemi terbaru yang memberikan dampak negatif bagi dunia peternakan di Indonesia. Para peternak sangat membutuhkan bahan pakan hijauan yang berkualitas terjangkau dan yang baik bagi hewan ternak, dengan tersedianya pakan hijauan tersebut membuat produktivitas para peternak dapat meningkat dan menguntungkan. Penggunaan pakan membutuhkan biaya yang tinggi, saat musim kemarau dengan suhu yang panas menyebabkan tanaman pakan untuk ternak susah tumbuh atau didapatkan terutama pada jenis rumput-rumputan. Dengan adanya prototype ini, bisa memberikan dampak positif bagi dunia peternakan di Indonesia. Prototype ini dapat dikembangkan dengan skala besar sehingga penyuplaian *fodder* dapat teratasi dan tidak mudah habis

BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari percobaan yang sudah dilakukan diantaranya sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan sistem akuaponik pada alat ASMOD dapat mengatasi keterbatasan pakan hijauan. Sistem memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan bibit jagung tanpa penggunaan sistem akuaponik. Perbedaan ketinggian jagung antara ASMOD dengan tanpa ASMOD di hari ke-4 adalah 4 cm, hari ke-5 adalah 6 cm, di hari ke-6 adalah 8 cm dan di hari ke-7 adalah 8 cm.
2. Pertumbuhan jamur/lumut dapat diatasi dengan melakukan pengontrolan suhu dan kelembaban pada sekitar *fodder*, hasil dari pengontrolan suhu dan kelembaban dilakukan pengujian tiap 30 menit. pada menit pertama terdeteksi suhu sekitar 32c dan kelembaban 67%. menit selanjutnya mengalami penurunan pada suhu dan kelembaban pada menit 60 mengalami kenaikan, hal ini disebabkan karena terdapat parameter sekitar 65-80 untuk pengontrolan kelembaban.
3. Alat ASMOD mampu menyuplai nutrisi dari sistem akuakultur dengan memanfaatkan ekskresi ikan yang disirkulasi menggunakan pompa menuju filter jipmat dan wadah pembuatan *fodder*. Hasil sirkulasi tersebut masih memiliki cipratan air yang tinggi sehingga volume air pada kolam berkurang.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian dengan tema terkait agar kedepannya alat yang telah dibuat akan semakin sempurna dan lebih baik lagi. Saran yang diberikan sebagai berikut :

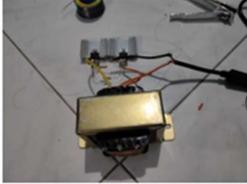
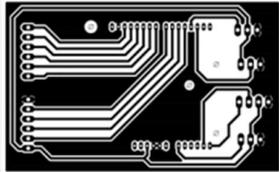
1. Pembuatan *fodder* berskala besar dapat menambahkan tingkatan wadah *fodder* dan memperbesar ukuran dari kerangka/rak
2. Menyediakan *greenhouse* untuk peletakan alat pembuat *fodder*, *greenhouse* berfungsi untuk menjaga pertumbuhan tanaman tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

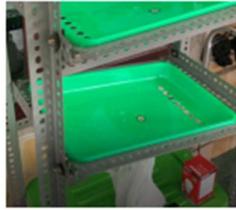
- [1] D. Budi P., “Sejarah Revolusi Industri 1.0 Hingga 4.0,” *Menara Ilmu Otomasi SV UGM*, 2018. <https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/10/09/sejarah-revolusi-industri-1-0-hingga-4-0/> (accessed May 19, 2021).
- [2] S. Istiqomah, *Menanam hidroponik*. 2006.
- [3] R. E. S. Dauhan, Suparmono, and E. Efendi, “Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan,” vol. III, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [4] R. T. Yulianto, “Sistem Kontrol Suhu Berbasis Arduino Pada Ruang Greenhouse Untuk Produksi Fodder Jagung Hidroponik,” 2013.
- [5] Novianda, B. Al Fajar, and L. Fitria, “Penerapan Budidaya Fodder Jagung Dengan Sistem Penyiraman Timer Digital Otomatis Sebagai Pakan Kambing Etawa dan Domba Pada Kelompok Tani Di Desa Benua Raja Aceh Tamiang,” vol. 2, no. 1, pp. 310–317, 2020.
- [6] S. Waluyo, R. E. Wahyono, B. Lanya, and M. Telaumbanua, “Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler,” *agriTECH*, vol. 38, no. 3, p. 282, 2019, doi: 10.22146/agritech.30068.
- [7] E. TOMPO, “Produksi Bahan Kering Dan Bahan Organik Fodder Jagung Dari Media Hidroponik Dengan Penambahan Nutrisi Yang Berbeda,” 2017.
- [8] B. H. Miller, “What is Design Thinking? (And What Are The 5 Stages Associated With it?) | by Benjamin Hunter Miller | Medium,” 05-Sep-2017. <https://medium.com/@bhmillier0712/what-is-design-thinking-and-what-are-the-5-stages-associated-with-it-d628152cf220> (accessed May 19, 2021).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- *Logbook Kegiatan Selama Proses Tugas Akhir 2*

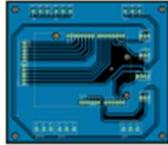
Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan	Rabu, 3 Maret 2021	Pembuatan program (Rialdy, Garnis)
Minggu, 28 Februari 2021	Pengerjaan pembuatan step up inverter (Garnis) 		
Senin, 1 Maret 2021	Memesan cetak PCB di jogja PCB (Garnis) 		Melunasi pesanan PCB di jogja PCB (Garnis) 
		Senin, 8 Maret 2021	Pengambilan PCB di jogja PCB (Garnis)
			
Selasa, 9 Maret 2021	Menyolder kaki pin molex dengan PCB (Garnis) 	Sabtu, 13 Maret 2021	Mengakses aplikasi BLYNK (Rialdy, Garnis) 
Rabu, 10 Maret 2021	Melakukan pembuatan cooling fan (Garnis) 	Minggu, 14 Maret 2021	Pengerjaan pemrograman (Garnis dan Rialdy) 
Rabu, 10 Maret 2021	pembuatan program (Rialdy, Garnis)		
Kamis 11 Maret 2021	Menyambungkan adapter 12V dengan Step Up Inverter (melakukan pengukuran tegangan) (Garnis)		

<p>Senin-Selasa, 15-16 Maret 2021</p>	<p>Mengerjakan desain mekanis (Rialdy dan Garnis)</p> 
<p>Rabu, 17 Maret 2021</p>	<p>Pemasangan karet pada baut dan mur (Ahsan, Garnis, Rialdy)</p>

	
<p>Kamis, 18 Maret 2021</p>	<p>Pembuatan heater fan (Garnis)</p> 

<p>Jumat, 19 Maret 2021</p>	<p>Pemasangan Komponen dengan PCB</p> 
<p>Senin, 22 Maret 2021</p>	<p>Pembuatan saluran air pada fodder (Ahsan)</p> 
<p>Senin, 22 Maret 2021</p>	<p>memasang plat siku untuk menahan rak (Ahsan, Rialdy, Garnis)</p>

	
<p>Selasa, 23 Maret 2021</p>	<p>Melobangi pipa untuk keluaran saluran air (ahsan)</p> 
<p>Rabu, 24 Maret 2021</p>	<p>Pembuatan box elektronik (Garnis)</p> 
<p>Kamis, 25 Maret 2021</p>	<p>Pemasangan Pendingin dan Solenoid (Garnis)</p>

		Senin, 5 April 2021	Terdapat kendala aktuator tidak dapat dinyalakan dan melakukan riset (Garnis)
		Selasa, 6 April 2021	Pembelian power supply 12V 30A dan stepdown 5V 2A untuk menyalakan aktuator (Garnis)
Minggu, 28 Maret 2021	Membantu pemasangan wadah pakan ikan (Ahsan) 		
Senin, 29 Maret 2021	Pengerjaan program pengendalian (Riady, Garnis)	Rabu, 7 April 2021	Mendesain ulang PCB untuk pembuatan jalur power supply 12V dan 5V (Garnis) 
Selasa, 30 Maret 2021	Pengerjaan program terhubung dengan wifi dan blynk (Riady)		
Rabu, 31 Maret 2021	Pengerjaan program terhubung dengan blynk (Riady)		
Kamis, 1 April 2021	Pengerjaan program komunikasi serial Atmega <-> ESP8266 (Riady)	Kamis, 8 April 2021	pemesanan cetak PCB di PCB jogja (Garnis)

		Selasa, 13 April 2021	Pemantauan langsung oleh bu ana dan memberikan kritikan/saran pada konsep fodder (Ahsan, Riady, Garnis)
		Jumat, 16 April 2021	Peletakan alat pada ruangan tertutup (Garnis, Riady)
Jumat, 9 April 2021	Pengambilan hasil cetak PCB di PCB jogja (Garnis) 	Sabtu, 17 April 2021	Pemantauan langsung oleh bu ana dan memberikan saran menambahkan tiang untuk peletakan komponen (Ahsan, Riady, Garnis)
		Selasa, 20 April 2021	Membeli loyang baja dan memasang tiang pada desain (Ahsan, Garnis, Rial)
Senin, 12 April 2021	Janjian pertemuan dengan bu ana dan mempersiapkan alat untuk ditunjukkan ke bu ana (Ahsan, Riady, Garnis) 	Rabu, 21 April 2021	Memecahkan kendala motor driver tidak berfungsi dengan benar, pin pwm d9 pada motor driver tidak berfungsi (Garnis)
		Kamis, 22 April 2021	Menukarkan pin pwm d3 yang terhubung pada servo dengan pin pwm d9 yang terhubung pada motor driver (Garnis)
		Jumat, 23 April 2021	Membuat casing elektronik dari box PCB dan melakukan finishing pada desain elektronik (Garnis)

- Dokumen TA201 dan TA202

Technical Report TA101 = <http://bit.ly/trTA101>

Technical Report TA102 = <http://bit.ly/trTA102>

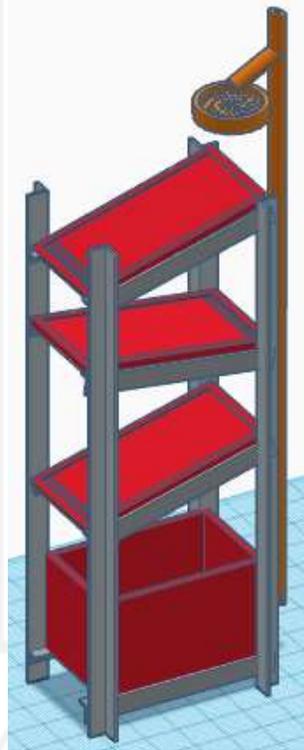
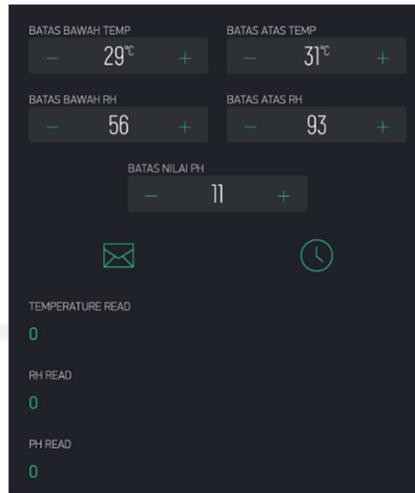
Technical Report TA103 = <http://bit.ly/trTA103>

Technical Report TA201 = <http://bit.ly/trTA201>

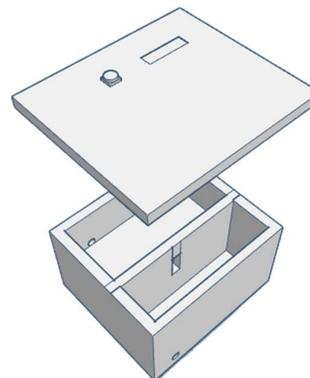
Technical Report TA201 = <http://bit.ly/trTA202>



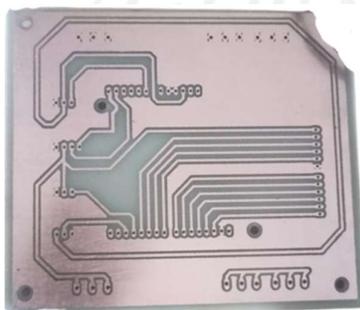
- Desain model/produk/sistem termasuk aplikasi jika ada



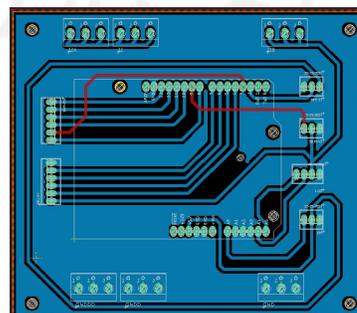
(a)



(b)



(a)



(b)

- Referensi

Digital Repository Universitas Jember



SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS ARDUINO PADA RUANG GREENHOUSE UNTUK PRODUKSI FODDER JAGUNG HIDROPONIK

SKRIPSI

oleh :
Rizaldi Tri Yulianto
NIM 141710291021

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018

PENERAPAN BUDIDAYA FODDER JAGUNG DENGAN SISTEM PENYIRAMAN TIMER DIGITAL OTOMATIS SEBAGAI PAKAN KAMBING ETAWA DAN DOMBA PADA KELOMPOK TANI DI DESA BENUA RAJA ACEH TAMIANG

Novianda¹, Beni Al Fajar², Liza Fitri³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Samudra

³Program Studi MIPA Biologi, Fakultas Teknik Universitas Samudra

Desa Meurandeh Langsa Lama Kota Langsa, Aceh 24354

^{*}Penulis Korespondensi: novianda_tif@unsam.ac.id

Abstrak

Fodder jagung sebagai pakan alternatif pengganti rumput dapat ditanam pada lahan kecil, disusun dalam rak-rak dengan media pampas/baki. Fodder jagung dapat dipanen minimal 2 minggu, hasil panen dapat langsung diberikan kepada ternak, dengan cara diangkat bahkan bisa digulung sehingga pampas akan menjadi bersih kembali, fodder jagung dapat dikonsumsi secara keseluruhan hingga akar-akarnya tanpa tersisa. Bahan dasar pembuatan fodder jagung adalah biji jagung, 1 kg biji jagung dapat menghasilkan fodder jagung sebanyak 3-4 kg. Penanaman fodder jagung tidak menggunakan tanah, namun membutuhkan air yang cukup. Untuk mengatasi kekurangan air petani harus menggunakan *timer digital otomatis* agar penyiraman dapat dilakukan secara rutin dengan mengatur waktu pada alat *timer digital otomatis* tersebut. Pengaturan waktu penyiraman di atur sebanyak 7 sesi dengan selang waktu 2-4 jam dan waktu hidup penyiraman air selama 1 menit yaitu pada sesi 1 alat akan nyala menyirami fodder jagung pada pukul 05.30 on 05.31 off, sesi 2 pukul 07.30 on, 07.31 off. Sesi 3 pukul 09.30 on 09.31 off, sesi 4 pukul 11.30 on 11.31 off, sesi 5 pukul 16.00 on 16.01 off, sesi 6 pukul 18.00 on 18.01 off, sesi 7 pukul 20.00 on 20.01 off, penyiraman di atur pada waktu yang sama selama setiap hari mulai dari hari senin-minggu dan setiap hari alat hidup otomatis untuk penyiraman.

Kata Kunci : Otomatis, Pakan , Fodder Jagung, Budidaya, Lahan Kecil.

Abstract

Corn fodder as alternative feed to replace grass, it can be planted on small land, arranged in a shelf/rack with a tray. Corn fodder can be harvested for a minimum of two weeks, and yields can be given directly to livestock, by being appointed or even can be rolled up so the tray will clean again. Corn fodder can be consumed as a whole until the root without remaining. The basic ingredient of making corn fodder is corn seeds. One kilogram of corn seeds can produce as much as three up to four kilograms of corn fodder. Planting corn fodder does not use soil, but needs enough water. Farmers must use an automatic digital timer to overcome water shortages so that watering can be done regularly by adjusting the time on the automatic digital timer. The watering time setting is set for seven sessions, with an interval of 2-4 hours, and the watering life time for 1 minute. In session one the appliance will turn on watering the corn fodder at 05.30 on 05.31 off. In session two at 07.30 on, 07.31 off. In session three at 09.30 on, 09.31 off. In session four at 11.30 on, 11.31 off. In session five at 4.00 pm, on, 4.30 pm, off. In session six at 6.00 pm, on, 18.01 off. In session seven at 20.00 on, 20.01 off, watering is arranged at the same time during each day starting from Monday - Sunday and the tool will turn on automatically for daily watering.



Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Control Temperature and Humidity in Oyster Mushroom (*Pleurotus sp*) House Automatically Using Microcontroller

Sri Waluyo¹, Ribut Eko Wahyono, Budianto Lanya, Mareli Telaumbanua

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia
¹Email: sri.waluyo@fp.unila.ac.id

Tanggal submit: 7 November 2017; Tanggal penerimaan: 31 Juli 2018

ABSTRAK

Jamur tiram tumbuh baik pada temperatur 16 – 30 °C dan kelembaban relatif 80 – 95%. Pengondisian lingkungan melalui penyemprotan air dalam kumbung jamur secara manual pada pagi dan sore hari sebagai upaya pengendalian temperatur dan kelembaban kurang efektif dan kejerihan kerja tinggi. Penggunaan teknologi pada budidaya jamur mampu membantu dalam pengendalian temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kendali otomatis untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur tiram. Penelitian berlokasi di ketinggian 125 mddpt. Sistem kendali otomatis dengan setpoint temperatur 25 – 30 °C dan kelembaban 80 – 95% yang diujikan pada kumbung jamur dengan dimensi 4 × 2 × 2 m berkapasitas 600 baglog jamur. Hasil uji kinerja menunjukkan bahwa temperatur dan kelembaban harian tanpa pengendalian yaitu sebesar 24,10 – 35,19 °C dan 64,28 – 99,90%. Sedangkan temperatur dan kelembaban harian dengan pengendalian yaitu sebesar 25,10 – 30,09 °C dan 80,84 – 99,90%.

Kata kunci: Kelembaban; mikrokontroler; jamur tiram; temperatur

ABSTRACT

Oyster mushroom can grow properly at temperatures of 16–30 °C and relative humidity of 80–95%. Environment conditioning by spraying of water in mushroom house manually in the morning and evening as the temperature and humidity controlling is less effective and highly bothersome. Using technology can controlling temperature and humidity in a mushroom house automatically. This research aims to design an automatic control system to control temperature and humidity in oyster mushroom house. Research is located at an altitude of 125 meters above sea level. Automatic control system with a setting point temperature of 25 – 30 °C and humidity of 80 – 95% was tested at mushroom house with dimensions of 4 × 2 × 2 m with a capacity of 600 baglog mushrooms. The results show that the performance of daily temperature and humidity without control is respectively 24.10 to 35.19 °C and 64.28 to 99.90%. While the temperature and humidity with the control system are 25.10 to 30.09 °C and 80.84 to 99.90%, respectively.

Keywords: Humidity; microcontroller; oyster mushroom; temperature

DOI: <http://doi.org/10.22146/agritech.30068>
ISSN 0216-0455 (Print), ISSN 2527-3825 (Online)

282

PRODUKSI BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK FODDER JAGUNG DARI MEDIA HIDROPONIK DENGAN PENAMBAHAN NUTRISI YANG BERBEDA

SKRIPSI

EDI TOMPO
1111 13 333



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2017



EFEKTIVITAS SISTEM AKUAPONIK DALAM MEREDUKSI KONSENTRASI AMONIA PADA SISTEM BUDIDAYA IKAN

Riska Emilia Sartika¹, Dauhan², Eko Efendi² dan Suparmo²

ABSTRAK

Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta produktivitas hewan akuatik. Limbah yang dihasilkan dari proses budidaya memiliki dampak negatif bagi hewan akuatik. Amonia merupakan salah satu limbah yang berasal dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam air berupa feses dan sisa makanan ikan yang tidak termakan dan mengendap di dasar kolam budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas sistem akuaponik dalam mereduksi kadar amonia serta mengetahui jumlah kepadatan optimal tanaman pada sistem akuaponik dalam menyerap kadar amonia. Penelitian dilaksanakan selama 60 hari pada Juli-September 2013 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan Universitas Lampung. Perlakuan penelitian menggunakan kangkung (*Ipomoea aquatica*) 10 batang, 20 batang, 30 batang per rumpun dan tidak menggunakan tanaman. Pengurangan amonia oleh tanaman air digunakan untuk pertumbuhan yang diserap melalui jaringan akar. Semakin banyak tanaman air makin efektif dalam mereduksi amonia. Penggunaan 30 batang per rumpun kangkung dapat mengurangi amonia hingga 58,57mg/l.

Kata kunci: reduksi, amonia, kangkung air, akuaponik, penyerapan

Pendahuluan

Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktivitas hewan akuatik. Parameter kualitas air yang sering diamati antara lain suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, alkalinitas, kesadahan, fosfat, nitrogen dan lainnya (Imam, 2010). Pengaruh kualitas air terhadap kegiatan budidaya sangatlah

penting, sehingga pengawasan terhadap parameter kualitas air mutlak dilakukan oleh pembudidaya.

Amonia yang ada di perairan berasal dari sisa metabolisme ikan yang terlarut dalam air, feses ikan, serta dari makanan ikan yang tidak termakan dan mengendap di dasar kolam budidaya (Pillay, 2004). Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan konsentrasi amonia meningkat antara lain membusuknya

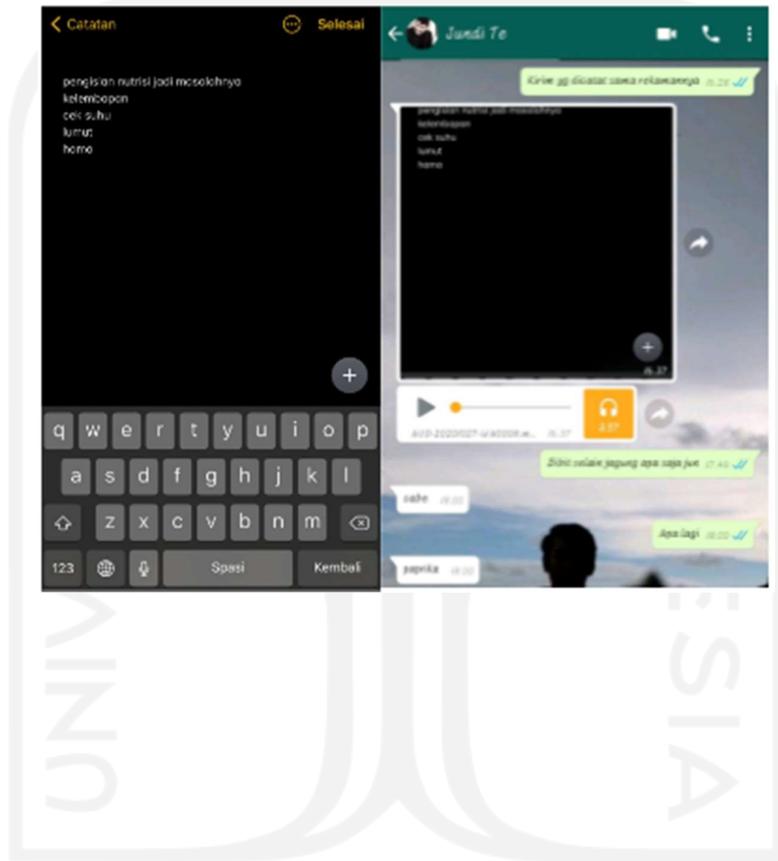
¹ Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung

² Email : emilia_riska@gmail.com

³ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Universitas Lampung, Jl. Prof. S. Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung 34145

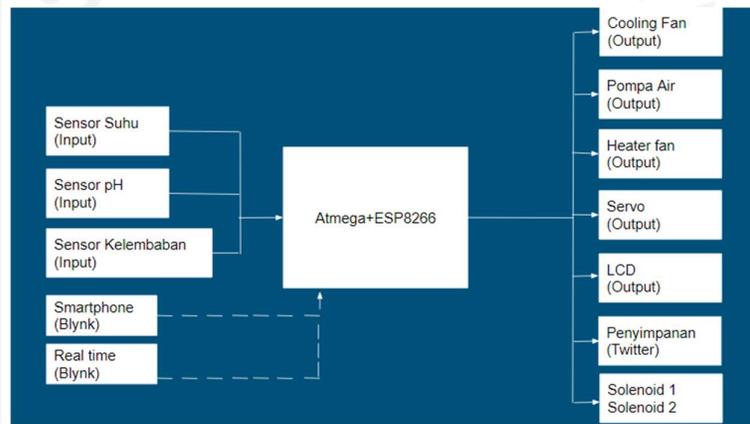
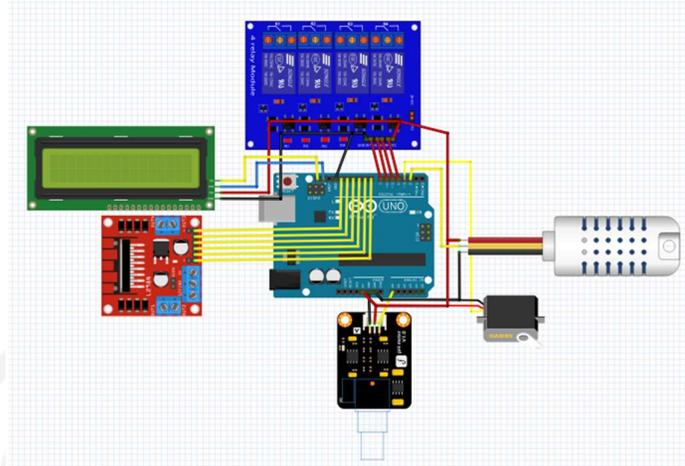


- Wawancara dan survey



الجمعة ١٤٤٣هـ
الاستاذة الدكتورة
الاستاذة الدكتورة

- Skematik elektronik keseluruhan



- Dokumentasi keuangan (tabel excel nya saja, tidak perlu nota dsb)

No	Nama Komponen	Satuan	Harga	Jumlah	Total harga
1	Siku Lobang Tebal	1 buah	Rp40.000,00	5	Rp200.000,00
2	Baut siku	1 buah	Rp1.000,00	50	Rp50.000,00
3	Filter Japmat	1 buah	Rp30.000,00	1	Rp30.000,00
4	Bibit Jagung	1 Kg	Rp10.000,00	2	Rp20.000,00
5	PVC 1/2inc Ruchika	1 buah	Rp24.500,00	1	Rp24.500,00
6	Tee 1/2 inc Ruchika	1 buah	Rp4.500,00	1	Rp4.500,00
7	Sdd 1/2inc Bj	1 buah	Rp2.500,00	6	Rp15.000,00
8	Knee 1/2inc Talyun	1 buah	Rp2.000,00	1	Rp2.000,00
9	Dop 1/2inc Ruchika	1 buah	Rp2.000,00	3	Rp6.000,00
10	Lem Aqualon	1 buah	Rp6.000,00	1	Rp6.000,00
11	Kabel tis panjang	1 buah	Rp250,00	22	Rp5.500,00
12	Siku lobang sedang	1 buah	Rp50.000,00	1	Rp50.000,00
13	Box kontainer	1 buah	Rp87.000,00	1	Rp87.000,00
14	Toples Madona 2800	1 buah	Rp9.000,00	1	Rp9.000,00
15	box Lucky Star 2111	1 buah	Rp12.000,00	1	Rp12.000,00
16	Baki plastik	1 buah	Rp14.000,00	3	Rp42.000,00
17	Loyang persegi panjang	1 buah	Rp10.000,00	1	Rp10.000,00
18	PSU 12V 30A	1 buah	Rp200.000,00	1	Rp200.000,00
19	Air heater fan 12V	1 buah	Rp188.721,00	1	Rp188.721,00
20	Sensor pH Analog	1 buah	Rp375.169,00	1	Rp375.169,00
21	Pompa Hidroponik 12V	1 buah	Rp78.000,00	1	Rp78.000,00
22	Sensor dht21	1 buah	Rp50.500,00	1	Rp50.500,00
23	Kipas angin 12V	1 buah	Rp154.000,00	1	Rp154.000,00
24	Cooler peltier 12V	1 buah	Rp100.000,00	1	Rp100.000,00
25	Robotdyn Uno Wifi (Atmega+ESP8266)	1 buah	Rp231.000,00	1	Rp231.000,00
26	Jasa cetak PCB 11,5X7,3 cm	1 buah	Rp114.000,00	1	Rp114.000,00
27	Jack DC Female 2.1 mm	1 buah	Rp2.000,00	7	Rp14.000,00
28	Jack DC male 2.1 mm	1 buah	Rp1.500,00	6	Rp9.000,00
29	Kabel AWG 18	1 meter	Rp2.000,00	6	Rp12.000,00
30	Pin molex 6P	1 buah	Rp1.500,00	4	Rp6.000,00
31	Baut Flat head	1 buah	Rp100,00	20	Rp2.000,00
32	Pin molex 4P	1 buah	Rp1.000,00	2	Rp2.000,00
33	Pin header male	1 buah	Rp2.000,00	2	Rp4.000,00
34	Mur m3	1 buah	Rp100,00	20	Rp2.000,00

No	Nama Komponen	Satuan	Harga	Jumlah	Total harga
35	Pin molex 3P	1 buah	Rp800,00	6	Rp4.800,00
36	Solenoid 12V 1/2inc	1 buah	Rp80.000,00	2	Rp160.000,00
37	1 set Serbuk kalibrasi pH	1 buah	Rp9.000,00	3	Rp27.000,00
38	Digital Termometer hygrometer	1 buah	Rp40.000,00	1	Rp40.000,00
39	Kabel AWG 20	1 meter	Rp2.500,00	2	Rp5.000,00
40	Modul relay 4 channel	1 buah	Rp28.000,00	1	Rp28.000,00
41	LCD I2C 16x2	1 buah	Rp55.000,00	1	Rp55.000,00
42	L298N motor driver	1 buah	Rp22.000,00	1	Rp22.000,00
43	Servo SG90	1 buah	Rp30.000,00	1	Rp30.000,00
44	Kabel AWG 16	1 meter	Rp4.000,00	6	Rp24.000,00
45	DC-DC XL4015 Adjustable step down	1 buah	Rp26.000,00	1	Rp26.000,00
46	Kabel pita 6 pin	1 meter	Rp4.500,00	2	Rp9.000,00
47	PCB lobang 7x9cm	1 buah	Rp7.000,00	1	Rp7.000,00
48	KF301-3P Terminal blok	1 buah	Rp2.000,00	6	Rp12.000,00
49	scoth outdoor double tape	1 buah	Rp45.700,00	1	Rp45.700,00
50	kain flanel	1 meter	Rp22.000,00	1	Rp22.000,00
51	plastik rol UV	1 meter	Rp34.800,00	1	Rp34.800,00
52	LED Growup	1 roll	Rp119.393,00	1	Rp119.393,00
53	Box MG Junction	1 pcs	Rp36.712,00	1	Rp36.712,00
54	Selang pipa ½ inch	1 meter	Rp7.000,00	5	Rp35.000,00
Total					Rp2.859.295,00