

Prototipe Sistem Kontrol Budidaya Ikan Nila Sebagai Sumber Nutrisi Pada Sayuran Selada Berbasis Mikrokontroler

Jenio Mulia Syah¹, Tamsir Ariyadi²

^{1,2}Prodi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
Email: jeniomulian@gmail.com, ² tamsirariyadi@binadarma.ac.id

Abstrak

Budidaya ikan nila dan sayuran selada merupakan dua kegiatan perikanan, pertanian yang penting dalam memenuhi kebutuhan pangan manusia. Ikan nila dapat menghasilkan sumber protein yang baik bagi manusia, sementara selada adalah sayuran hijau yang kaya akan berbagai nutrisi untuk dikonsumsi. Ikan nila dipilih dikarenakan pertumbuhannya yang cepat, toleransi terhadap lingkungan yang bervariasi, dan kemampuan untuk menghasilkan limbah organik yang cocok untuk menjadi sumber nutrisi bagi tanaman. Limbah organik dari ikan berperan sebagai pupuk bagi tanaman air. Disisi lain sayuran selada adalah tanaman yang bisa tumbuh dengan baik dalam lingkungan yang kaya nutrisi dalam media tanah dan air. Dalam pembudidayaan ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu, rasio antara ikan dan tanaman harus dikelola secara efektif untuk menghindari akumulasi zat-zat berbahaya bagi ikan dan tanaman. Ada beberapa aspek parameter yang harus diperhatikan dalam sistem budidaya ini meliputi, monitoring suhu air dalam air, nilai nutrisi yang terlarut pada air dan pemberian pakan secara tepat waktu. Untuk menunjang beberapa aspek parameter yang harus diperhatikan dalam sistem budidaya ini antara lain, monitoring suhu air menggunakan sensor DS18B20, monitoring nilai nutrisi yang terlarut dalam air dikontrol oleh sensor TDS (*Total Dissolved Solids*), pemberian pakan otomatis diatur menggunakan RTC (*Real Time Clock*) serta pengendalian stok pakan ikan dikontrol menggunakan sensor Ultrasonik (HC-SR04). Dalam hal ini penambahan teknologi mikrokontroler memainkan peran penting dalam mengotomatisasi sistem ini, mikrokontroler memungkinkan agar pengaturan dan pemantauan yang akurat. Dengan adanya alat ini dapat mengurangi pengecekan secara manual dan mengurangi pemantauan manusia secara rutin dikarenakan sudah menggunakan *output* berupa lcd, motor servo, buzzer, lampu pilot lamp dan pompa secara otomatis.

Kata kunci : Nutrisi, Ikan Nila, Sayuran Selada, Mikrokontroler.

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan populasi manusia di Indonesia, meningkatnya kebutuhan pangan, dan tekanan terhadap sumber daya alam mendorong manusia untuk

mencari solusi inovatif dalam memenuhi kebutuhan pangan secara berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang mendapat perhatian adalah menggabungkan budidaya ikan dan budidaya tanaman pangan. Budidaya ikan nila dan sayuran merupakan dua kegiatan pertanian yang penting dalam memenuhi kebutuhan pangan manusia. Budidaya merupakan suatu kegiatan terencana untuk memelihara sumber daya hayati yang dilakukan di atas lahan untuk memperoleh manfaat atau hasilnya[1]. Salah satu contoh integrasi sistem tersebut adalah budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber nutrisi selada (*Lactuca sativa*). Ikan nila dipilih karena pertumbuhannya yang cepat, toleransi terhadap lingkungan yang bervariasi, dan kemampuannya dalam menghasilkan sampah lingkungan yang bervariasi, dan kemampuannya dalam menghasilkan sampah organik yang merupakan sumber nutrisi tanaman yang berasal dari kotoran ikan.

Kegiatan budidaya ikan yang merupakan salah satu proses budidaya perairan akan menghasilkan banyak bahan dengan massa jenis terlarut yang disebut tds yang diukur dalam satuan ppm. Nilai tds yang sesuai untuk kedua sistem yang baik untuk pertumbuhan tanaman dan tidak beracun bagi ikan budidaya diperkirakan berada pada kisaran 300 ppm – 500 ppm [2]. Unsur hara (nitrogen dan fosfor) pada kotoran ikan dapat dimanfaatkan sebagai unsur hara pada tanaman[3]. Salah satu nutrisi lain bagi tanaman adalah hasil sisa pakan yang mengendap di air, memberi makan ikan nila 3% dari biomassa ikan per hari[4]. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 17.00 tepat waktu, pemberian pakan diatur menghindari jumlah yang berlebihan agar tidak menimbulkan penumpukan sisa makanan dan sisa metabolisme yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan[5]. Beberapa faktornya antara lain kondisi suhu air yang baik untuk pertumbuhan ikan nila dan selada agar tumbuh dengan baik, yaitu menjaga suhu antara 26-30 derajat Celcius[6].

Menurut penelitian dari saudara (Muhammad Faisal) pada tahun 2020 yang berjudul “Prototipe Sistem Pengendalian dan Pemantauan Aquaponik Berbasis Mikrokontroler”, penelitian ini dirancang untuk memantau suhu, tingkat keasaman air serta ketinggian air diterapkan pada budidaya tanaman nila dan selada. Berikutnya penelitian dari Pulungan, Ali Basrah Putra, Aditya Manggala Hamdani, Hamdani Hastuti, Hastuti dengan judul “Kekeruhan Air Kolam Budidaya Ikan Nila dan Sistem Pengendalian Ph”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu alat yang dapat memantau dan mengontrol kondisi kadar pH dan kekeruhan air pada kolam ikan agar pertumbuhan ikan lebih maksimal. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa permasalahan utama pada sistem budidaya ikan nila dan selada ini adalah perlunya pengkondisian dan pemantauan. hati-hati. Ada beberapa aspek parameter yang harus diperhatikan dalam sistem budidaya ini antara lain, suhu air, nilai nutrisi yang terlarut dalam air, pengendalian stok pakan dan penyediaan pakan tepat waktu. Sistem pengendalian budidaya ikan nila sebagai sumber nutrisi selada sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem di dalam kolam. Dari dua jurnal tersebut, penulis akan

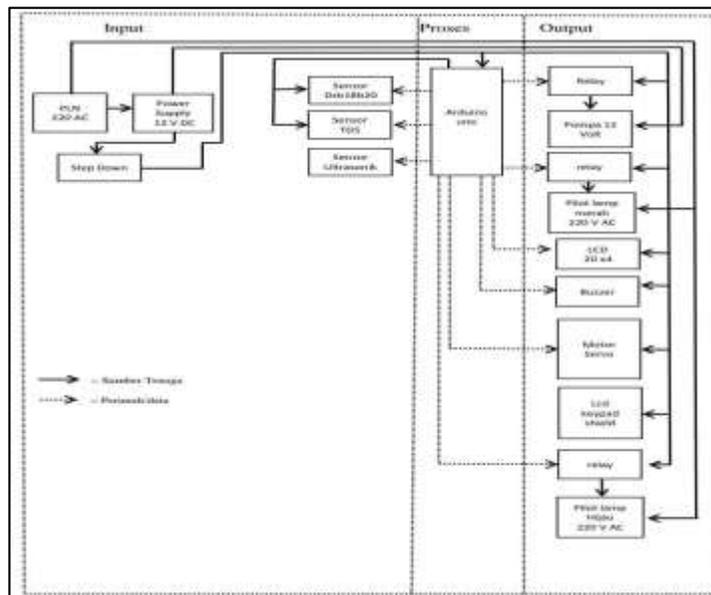
mengembangkan penelitian terkait sistem kontrol nutrisi yang terlarut pada air kolam dan agar mempercepat menaikan kadar nutrisi pada air, maka dari itu penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Prototipe Sistem Kontrol Budidaya Ikan Nila Sebagai Sumber Nutrisi Pada Sayuran Selada Berbasis Mikrokontroller”, agar dapat membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pembudidayaan.

2. METODE

Dalam metode yang dilakukan yaitu perancangan perangkat keras, yang diawali dengan membahas blok sistem secara keseluruhan, kemudian dilakukan penggambaran perblok[7].

2.1 Blok Diagram

Blok diagram dalam pembuatan alat prototipe sistem kontrol budidaya ikan nila sebagai sumber nutrisi pada sayuran selada berbasis mikrokontroller ini, memiliki tiga tahapan yaitu masukan (*input*), proses dan keluaran (*Output*). Dari ketiga tahapan tersebut mempunyai peran yang sama penting, Berikut adalah gambar blok diagramnya.



Gambar 1. Blok Diagram

Pada penelitian ini akan dibuat sistem kontrol otomatis pada budidaya ikan dan sayuran pada kolam, dengan menggunakan sensor suhu, sensor tds, sensor ultrasonik, serta modul Rtc sebagai media penjadwalan pakan ikan. Sensor-sensor tersebut akan diintegrasikan dengan sistem mikrokontroller, dan data hasil

pembacaan sensor akan ditampilkan pada layar lcd. Dengan penambahan aksi ditiap sensor untuk mengontrol nutrisi dalam air, serta monitoring pada suhu air dan pemberian pakan otomatis secara tepat waktu, maka akan dibuat alat pengontrol yang sesuai dengan parameter sensor untuk dapat mengatur kestabilan kondisi air, dan menggunakan perintah otomatis mikrokontroller.

2.2 Sensor Suhu Ds18b20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital yang menggunakan interface one wire, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Sensor ini bekerja dengan menggunakan tegangan masukan 3 Volt sampai 5,5 Volt dan dapat bekerja pada suhu -550 derajat celcius sampai +125 derajat celcius[8]. Sensor suhu ini digunakan untuk memonitoring suhu kolam air.



Gambar 2. Sensor Suhu Ds18b20

2.3 Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*)

TDS pada dasarnya adalah pengukur muatan listrik (EC) di mana dua elektroda dengan jarak yang sama dimasukkan ke dalam air dan digunakan untuk mengukur muatan. Hasilnya diinterpretasikan oleh TDS meter dan diubah menjadi angka ppm. Ppm singkatan dari part per million atau bagian persepuluhan, ppm digunakan untuk menunjukkan kepekatan larutan nutrisi didalam air kolam[9].

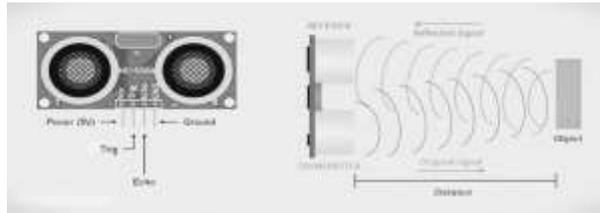


Gambar 3. Sensor TDS (*Total Disolved Solid*)

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Modul sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang

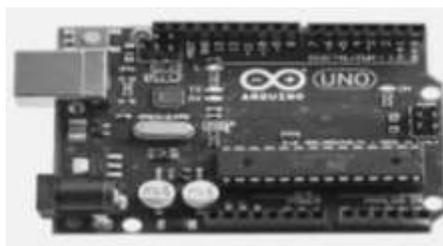
ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz, Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Jarak yang dapat di baca sensor ultrasonik adalah 3 cm sampai 3 m. Selain range jarak antara 3 cm sampai 3 m, sudut pancaran dari sensor ultrasonik adalah dari 0 sampai dengan 30 derajat[10]. Sensor ini digunakan untuk mengukur ketinggian stok ketersediaan pakan pada ikan.



Gambar 4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.5 Arduino Uno

Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, CSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-kel adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Seltiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pin Model, digital write, dan digitalRead. Fungsi-fungsi terselbut beroperasi di tegangan 5 volt, Seltiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pul-up (terputus secara default) 20-50 kOh[11].



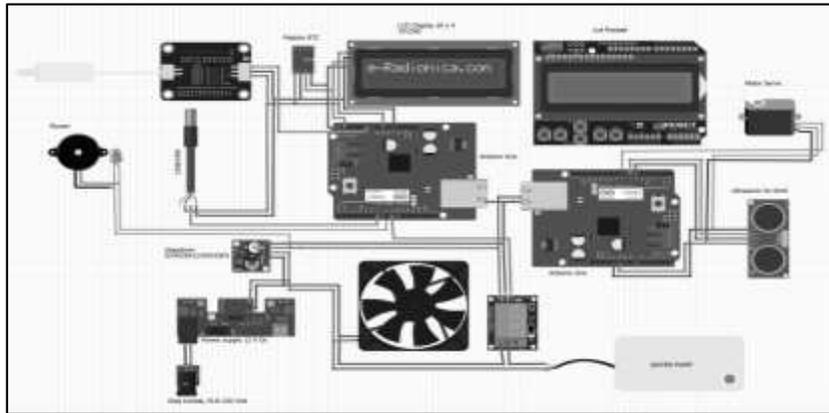
Gambar 5. Arduino Uno

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Percencanaan *Hardware*

Perancangan ini mencangkup pada pemilihan komponen-komponen yang akan digunakan, pembuatan skema alat dan susunan komponen, perakitan komponen

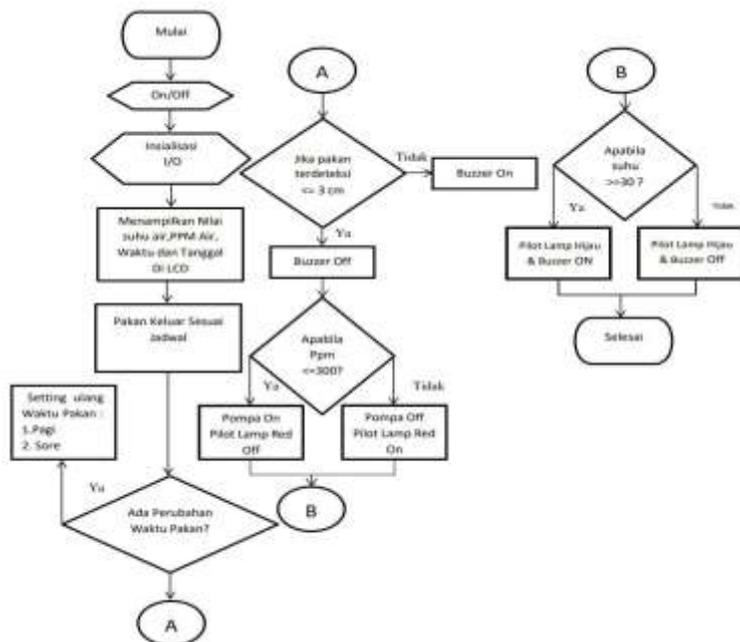
pada alat dan tahap akhir pembuatan alat. Komponen alat-alat yang dibuat meliputi: catu daya, driver relay 4 channel, sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino uno, module step down, real time clock (rtc), lcd keypad shield, lcd display 20x4 dan 16x2, sensor tds (total dissolved solids), sensor suhu ds18b20, water pump 12 volt dc, lampu pilot lamp, motor servo, buzzer.



Gambar 6. Rangkaian Skematik

3.2 Perancangan Alat

Pada tahap perancangan alat ini memiliki tujuan agar selama pembuatan alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan hingga akhir, sehingga alat dapat digunakan dengan *output* yang diinginkan.



Gambar 7. Flowchat

3.3 Cara Kerja

Pada saat saklar/switch dinyalakan, semua data sensor diinisialisasi. Selama proses berlangsung, sensor Ds18b20 digunakan untuk mengetahui nilai suhu air, Apabila nilai suhu lebih dari 30 derajat celcius maka lampu indicator pilot lamp warna hijau menyala (On), Dan apabila nilai suhu kurang dari 30 derajat celcius lampu indikator pilot lamp hijau mati (Off).

Sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) digunakan untuk mengontrol kondisi padatan larutan dalam air (*ppm*), Apabila sensor TDS mendeteksi ppm dibawah 300 maka pompa nutrisi akan menyala serta lampu pilot lamp warna merah akan mati dan apabila nilai ppm diatas 500, maka lampu pilot lamp warna merah akan menyala.

Untuk pemberian pakan pada ikan nila dilakukan 2 kali 1 hari pada jam, 08:00 pagi, 17:00 sore, dikontrol secara otomatis menggunakan Arduino Uno dan LDC Shield Keypad yang digunakan untuk mengatur waktu, jam, menit, detik, hari, bulan, tahun. Untuk stok pakan dikontrol dengan sensor ultrasonik, apabila stok pada wadah penampungan pakan akan habis, maka sensor ultrasonik akan mendeteksi dengan jarak 16 cm dan buzzer akan berbunyi (On), apabila jarak kurang dari 15 cm buzzer tidak berbunyi (Off). Selanjutnya motor servo sebagai output berjalan pada pengaturan waktu RTC (*Real Time Clock*), sebagai media penjadwalan pembelrian pakan secara real time dan otomatis. Untuk semua data sensor akan ditampilkan pada layar LCD Display 20x4.

3.4 Pengujian Sensor Suhu Dsb18b20

Pada tahap ini dilakukan pengukuran untuk mengetahui perbedaan nilai suhu yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 dengan menggunakan alat ukur TDS-3/Termometer, pengukuran dilakukan selama tiga kali percobaan pada waktu yang telah ditentukan.

Tabel 1. Pengujian Nilai Suhu Air

No	Suhu	Percobaan 1		Percobaan 2		Keterangan	selisih
		LCD	Alat Ukur	LCD	Alat Ukur		
1	>30°C	32°C	31°C	31°C	31,5°C	Buzzer On	1
2	<30 °C	28°C	29°C	29°C	29,45	Buzzer Off	1,45

Hasil pengukuran suhu yang dilakukan menggunakan percobaan suhu air >30 dan <30 yang dilakukan sebanyak 2 percobaan dengan membandingkan nilai

yang ditampilkan pada layar LCD dengan alat ukur TDS-3/temperature. Pada percobaan pertama menggunakan suhu air diatas 30 derajat celcius, dari pengambilan data yang ditampilkan dilayar LCD mendapatkan rata-rata 32°C, selanjutnya perbandingan nilai rata- rata yang dibaca alat ukur mendapatkan rata-rata 31,25°C. Apabila nilai lebih dari 30°C buzzer on. Percobaan kedua menggunakan suhu air dibawah 30 derajat celcius, dari pengambilan data yang ditampilkan dilayar LCD mendapatkan rata-rata 28,5°C , selanjutnya perbandingan nilai rata- rata yang dibaca alat ukur mendapatkan rata-rata 29°C. Apabila nilai kurang dari 30°C buzzer off. Dari proses tersebut dilakukan pengukuran suhu, pada saat proses pengujian mengalami perubahan suhu yang tidak signifikan dan stabil. Perbedaan hasil di layar LCD dengan menggunakan meteran tidak terlalu jauh.

3.5 Pengujian sensor TDS (*Total Dissolved Solid*)

Pada titik ini pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai nutrisi yang terdapat pada air yang akan dibaca oleh sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dengan menggunakan alat ukur TDS-3/temperatur, dengan data sheet 300 – 500 ppm sebagai nilai ppm standar bagi ikan dan tanaman. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali percobaan.

Tabel 2 Pengujian Sensor TDS

Jam	Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3		Keterangan
	LCD	Alat Ukur	LCD	Alat Ukur	LCD	Alat Ukur	
Sampel A	49 <i>ppm</i>	50 <i>ppm</i>	48 <i>ppm</i>	48 <i>ppm</i>	51 <i>ppm</i>	52 <i>ppm</i>	Pompa nutrisi On
Sampel B	320 <i>ppm</i>	330 <i>ppm</i>	340 <i>ppm</i>	344 <i>ppm</i>	354 <i>ppm</i>	352 <i>ppm</i>	Pompa nutrisi Off
Sampel C	512 <i>ppm</i>	515 <i>ppm</i>	520 <i>ppm</i>	522 <i>ppm</i>	550 <i>ppm</i>	550 <i>ppm</i>	Pompa nutrisi off, lampu merah on

Pengukuran dari nilai nilai ppm air menggunakan tiga sampel meliputi : sampel A menggunakan nilai ppm dibawah 300 dan pompa pemberian nutrisi pada kolam On, selanjutnya sampel A menggunakan nilai ppm diatas 300 maka pompa off menandakan air yang terkandung pada kolam sudah sesuai dengan data yang ditentukan, sampel C terkandung nilai ppm lebih dari 500 ppm serta lampu pilot lamp merah menyala menandakan nilai ppm air sudah melebihi tidak baik digunakan bagi tanaman dan ikan.

3.6 Pengujian Pemberian Pakan Ikan

Pemberian pakan dilakukan secara otomatis pada jam yang telah ditentukan yaitu pada pukul, 08:00 dan 17:00.

Tabel 3. Pengujian pakan ikan

No	Jam	Keterangan
1	08:00	Servo On
2	12:00	Servo Off
3	17:00	Servo On

3.7 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengukuran yang menggunakan sensor ultrasonik, berfungsi sebagai mengecek isi stok pakan pada wadah pakan ikan, jika pakan ikan mendekati batas minimum 15 cm pada wadah pakan maka buzzer akan menyala menandakan pakan akan habis.

Tabel 4. Pengujian sensor ultrasonik

No	Sensor Ultrasonik	Keterangan
1	5 cm	Buzzer Off
2	10 cm	Buzzer Off
3	15 cm	Buzzer On

Pada tabel 4 menjelaskan bahwa sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian pakan yang terdapat pada wadah pakan ikan, jika sensor ultrasonik mendeteksi pakan ikan sekitar 5 cm sampai 14 cm, maka buzzer masih dalam keadaan *off* dan menandakan stok makan masih cukup. Apabila sensor mendeteksi pakan pada 15 cm, maka buzzer akan menyala yang menandakan pakan akan habis.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran, pengujian alat dan analisa dari judul penelitian “Prototipe Sistem Kontrol Budidaya Ikan Nila Sebagai Sumber Nutrisi Pada Sayuran Selada Berbasis Mikrokontroler”, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya, yaitu :

Pengujian sensor TDS, jika nutrisi di atas 500ppm pompa akan mati dan lampu merah akan secara otomatis hidup dan jika nutrisi di bawah 300 ppm pompa akan hidup.

Hasil dari pengujian sensor DS18B20 dapat disimpulkan, dengan adanya alat ini dapat mengurangi pengecekan secara manual pada monitoring suhu air.

Selanjutnya pengujian dari pemberian pakan otomatis serta pengontrolan keadaan stok pakan pada wadah sudah berjalan dengan semestinya.

Komponen yang digunakan dalam keadaan baik, karena nilai *output* yang dihasilkan sesuai dengan menggunakan alat ukur dan masih dalam range data sheet. Pada prototipe ini menggunakan output berupa lcd, motor servo, buzzer, lampu pilot lamp dan pompa.

REFERENSI

- [1] A. Pratama, R. Oktavianna, and S. Sulistiyani, "Kontribusi Kolam Ikan 'Yumina Bumina' Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Keluarga Didesa Jampang Bogor," *Econ. Depos. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 74–80, 2019, doi: 10.36090/e-dj.v1i2.572.
- [2] N. Muniroh, "Sistem Monitoring Pengelolaan Air Berbasis Mikrokontroler Dan Android Pada Budi Daya Ikan Lele Dengan Aquaponik Terintegrasi," *J. Teknol. dan Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, 2022, doi: 10.37087/jtb.v4i1.76.
- [3] P. Nutrisi *et al.*, "PEMBERIAN NUTRISI AB MIX PADA LIMBAH AIR KOLAM DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK BERPOTENSI MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)," vol. 1, no. 1, pp. 39–44, 2020.
- [4] M. Faisal and E. Fitriani, "Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Akuaponik Berbasis Mikrokontroler," *Bina Darma Conf. ...*, pp. 107–116, 2020, [Online]. Available: <https://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES/article/view/2364%0Ahttps://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES/article/download/2364/828>
- [5] W. D. Rusanti, R. Siskayanti, M. Alfajar, T. Kimia, F. Teknik, and U. M. Jakarta, "Pengaruh Jenis dan Jumlah Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Aquaponik," *Semin. Nas. Penelit. LPPM UMJ*, vol. 111, pp. 1–6, 2020.
- [6] S. Wibowo, "Aplikasi Sistem Aquaponik Dengan Hidroponik Dft Pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.)," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 8, no. 2, pp. 125–133, 2021, doi: 10.32699/ppkm.v8i2.1490.
- [7] I. Muiz, "Smart Aquarium Berbasis IOT Menggunakan Raspberry Pi 3," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 333–336, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1742.
- [8] F. Amaluddin and A. Haryoko, "Analisa Sensor Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Ketinggian Air Laut Berbasis Mikrokontroler," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 98–104, 2019, doi: 10.35457/antivirus.v13i2.843.

- [9] Kiswoyo, P. (2019). *Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan dan Nutrisi Akuaponik Berbasis Arduino* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- [10] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.231.
- [11] S. Samsugi, "Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Rtc Ds3231," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.33365/jtst.v4i1.2209.