



## IMPLEMENTASI GREENHOUSE EFFECT BERBASIS IOT DALAM MENCEGAH TINGKAT KEMATIAN BIBIT IKAN NILA

Abdul Rafid Fakhrun Gani, Nabila Halim Nasution, Angga Warjaya, Rizky Gunawan, Yul Ifda  
Tanjung

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Negeri Medan, Indonesia

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Negeri Medan, Indonesia

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Negeri Medan, Indonesia

[abdulrafidfg@gmail.com](mailto:abdulrafidfg@gmail.com)

Diterima: Agustus 2023. Disetujui: September 2023. Dipublikasikan: Oktober 2023.

### ABSTRAK

Ikan Nila merupakan jenis ikan yang rentan terhadap perubahan suhu ataupun kondisi lingkungan yang terlalu ekstrem sehingga dapat menurunkan eritrosit ikan nila, oleh sebab itu dalam kegiatan budi daya ikan Nila diperlukan penanggulangan untuk mengatasi perubahan suhu yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah produk *Greenhouse* otomatis yang berguna untuk menstabilkan suhu air pada kolam pembibitan ikan Nila. Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan metode eksperimen. Hasil dari penelitian ini berupa produk *Greenhouse* otomatis yang terdiri dari ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu, dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berguna mendeteksi cahaya. Hasil pengujian sensor DS18B20 menunjukkan rentang sangat baik yaitu berkisar pada 27-290C, dimana suhu optimal pada bibit ikan nila berkisar 25-300C. alat ini akan memudahkan pembudidayaan ikan Nila untuk menstabilkan dan mengetahui suhu pada air kolam, sehingga pertumbuhan ikan Nila menjadi baik dan tingkat kematian yang kecil.

**Kata Kunci:** Ikan Nila, Greenhouse, Suhu air, Kolam, LDR

### ABSTRACT

*Tilapia is a type of fish that is vulnerable to changes in temperature or environmental conditions that are too extreme so that it can reduce tilapia erythrocytes, therefore in tilapia farming activities countermeasures are needed to overcome extreme temperature changes. This research aims to design an automatic Greenhouse product that is useful for stabilising water temperature in tilapia nursery ponds. This research uses the design method and experimental method. The result of this research is an automatic Greenhouse product consisting of ESP8266 as a microcontroller, DS18B20 sensor as a temperature detector, and LDR (Light Dependent Resistor) sensor which is useful for detecting light. The test results of the DS18B20 sensor show a very good range that ranges from 27-290C, where the optimal temperature in tilapia fish seedlings ranges from 25-300C. this tool will make it easier for*

*tilapia fish cultivation to stabilise and know the temperature in pond water, so that tilapia fish growth becomes good and the mortality rate is small.*

**Keywords:** *Tilapia, Greenhouse, Water temperature, Pond, LDR*

## PENDAHULUAN

Budidaya merupakan suatu kegiatan pemeliharaan untuk memperbanyak (reproduksi), menumbuhkan (*growth*), serta meningkatkan mutu sehingga diperoleh keuntungan. Usaha budidaya ikan air tawar termasuk di dalam sektor Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang mampu menyumbang perekonomian daerah dan nasional. Budi daya ikan atau lebih dikenal peternak ikan adalah salah satu bentuk usaha di bidang pertanian untuk menghasilkan bahan pangan, ikan hias, dan bibit ikan. Salah satu usaha yang dominan pada pembudidayaan bibit ikan air tawar adalah jenis ikan nila.

Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) adalah salah satu komoditas air tawar yang banyak diminati berbagai kalangan mulai dari masyarakat lokal hingga mancanegara (Mulqan et al., 2017). Selain itu, ikan nila juga memiliki beberapa keunggulan seperti mudah untuk dikembangbiakkan, dan juga daya kelangsungan hidup tinggi. Akan tetapi ikan nila juga rentan terhadap perubahan suhu ataupun kondisi lingkungan yang terlalu ekstrem sehingga dapat menurunkan eritrosit ikan nila (Bangsa et al., 2015). Kualitas air merupakan faktor utama dalam keberhasilan dalam budi daya ikan nila, kualitas air yang tidak sesuai mengakibatkan pertumbuhan ikan melambat (Athirah et al., 2013). Kualitas air yang baik dalam budi daya ikan nila merupakan air yang memiliki kadar oksigen yang cukup, intensitas cahaya yang tidak berlebihan, pH normal, kualitas ammonia yang baik, dan suhu yang stabil (Fauzia & Suseno, 2020; Yanuar, 2017).

Suhu air lingkungan kolam akan mempengaruhi pertumbuhan ikan nila. Menurut (Andria & Rahmaningsih, 2018) kisaran suhu optimal pada bibit ikan nila berkisar antara 27-33oC. Pada suhu 18-25oC ikan nila akan tetap hidup, namun nafsu

makan dari ikan akan mengalami kekurangan. Sedangkan jika suhu air berkisar antara 12-18oC akan membahayakan kehidupan ikan, hal ini dikarenakan kadar oksigen dalam air akan menurun dan menyebabkan ikan akan mengalami kematian (Francisca & Muhsoni, 2021). Tidak hanya itu perubahan suhu yang ekstrem juga dapat menyebabkan bibit ikan menjadi mati dan peternak mengalami kerugian yang besar. Oleh sebab itu diperlukannya teknologi untuk mengurangi tingkat kematian bibit ikan nila.

Berdasarkan Penelitian (Susanti et al., 2022) bahwasannya telah dihasilkan suatu alat *mini boat* untuk digunakan sebagai pemanas air kolam yang dilengkapi dengan pengontrolan pH, DO, serta termometer yang terhubung dengan handphone untuk pembudidaya ikan nila yang dilakukan oleh peternak. Penelitian tersebut membutuhkan energi yang sangat besar untuk menstabilkan suhu air kolam sehingga diperlukannya teknologi baru yang memanfaatkan energi matahari serta teknologi yang dapat menstabilkan suhu secara alami yaitu dengan menggunakan konsep dari *green house*.

*GreenHouse* merupakan sebuah proses alami yang dapat membantu terjadinya pemanasan di lapisan atmosfer dan lapisan bumi. Pemanfaatan *greenhouse* disebabkan karena adanya penutup transparan yang berada di dinding bangunan, terbuat dari kaca ataupun lapisan transparan. Pada saat matahari mengenai bahan yang tembus cahaya, sebagian sinar akan kembali diteruskan selain diserap juga dipantulkan kembali maka dari itu diperlukan penutup transparan yang mempunyai nilai transmisivitas dengan absorpsivitas dan reflektivitas yang rendah sehingga mampu menangkap gelombang pendek (Hadi, 2015). Konsep rumah kaca dimanfaatkan untuk menstabilkan suhu di dalam ruangan, sehingga konsep ini dapat dimanfaatkan oleh peneliti dalam

mengembangkan teknologi untuk membantu perkembangbiakan ikan nila.

Pengembangan teknologi baru ini merupakan kolam ikan pintar dengan memanfaatkan konsep *green house* sebagai *heater* dan *cooler* alami yang dilengkapi dengan sensor suhu air yaitu sensor DS18B20 untuk mengetahui nilai derajat suhu air pada kolam serta dengan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berguna untuk mengetahui besarnya cahaya yang menyentuh permukaan kolam. Ketika sensor mendeteksi suhu air kolam yang terlalu rendah maka sistem IoT akan memberikan informasi kepada peternak bahwasannya telah terjadi penurunan suhu yang signifikan sehingga katrol dari tirai penutup akan bekerja sebagaimana mestinya dengan menggunakan bantuan energi matahari untuk mengaktifkan keseluruhan sistem sehingga peternak dapat melihat aktifitas dari kinerja pengembangan teknologi yang dapat mencegah kematian bibit serta meningkatkan kualitas dari ikan nila melalui *smartphone*.

### METODE PENELITIAN

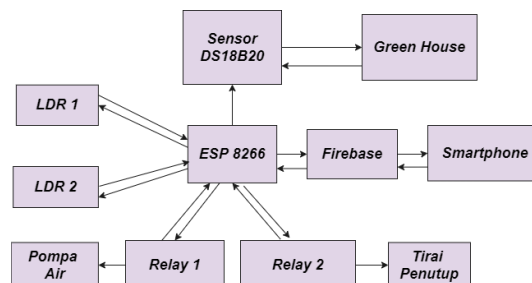
Penelitian ini mengacu pada metode perancangan dan eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki suatu sebab serta akibat dengan menunjukkan pengujian variable-variabel eksperimen efektif atau tidak (Cahyani & Azizah, 2019; Wahyuni et al., 2019). Penelitian ini dilakukan dalam tiga fase, yaitu fase pra studi, fase penelitian, dan fase pasca studi (Gani et al., 2020). Tahap pra penelitian merupakan tahap persiapan kegiatan penelitian (Rezeqi, Brata, et al., 2020), tahap ini untuk mengetahui desain awal dari prototipe dan membuat prototipe. Tahap penelitian adalah di mana prototipe diuji dan didokumentasikan. Fase pasca studi adalah fase yang berlangsung setelah data penelitian diperoleh (Rezeqi, Nasution, et al., 2020).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

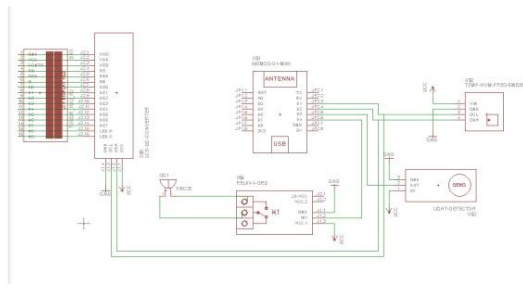
#### Rancangan perangkat keras (*hardware*)

Rancangan perangkat keras merupakan rancangan benda fisik pada sistem. Perangkat keras meliputi ESP8266 sebagai mikrokontroller. ESP 8266 berfungsi sebagai pengendali keseluruhan sistem. Sensor DS18B20 memiliki fungsi untuk mendeteksi panas dan dinginnya derajat suhu pada air. Sensor DS18B20 berperan sebagai acuan terhadap perubahan suhu pada konsep *greenhouse*. Konsep *greenhouse* memiliki fungsi untuk membantu dalam keberlangsungan pengatur temperature suhu air. *Firestore* dan *smartphone* berfungsi memberikan informasi kepada pengguna dalam program produk. Sensor LDR yang berfungsi pendeteksi besaran konveksi cahaya, hal ini untuk mengetahui jumlah cahaya yang masuk pada kolam. Pompa air dan tirai penutup berfungsi sebagai output dari produk. Relay berfungsi saklar otomatis pengendali pompa air dan tirai penutup.

Rancangan perangkat keras terbagi menjadi 3 jenis unsur pembentuk sistem, input, process, dan output. Input merupakan sebuah data yang sangat dibutuhkan oleh sistem, bagian *input* pada sistem terdiri dari sensor DS18B20, *green house*, ESP 8266, dan *firebase*. Selanjutnya data yang telah di input akan di process dengan pengelolaan yang benar, dan diakhiri dengan output yaitu pompa air, tirai penutup aktif serta notifikasi *smartphone* yang berfungsi.



Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian Sistem Greenhouse



**Gambar 2.** Rangkaian Elektronika Sistem Greenhouse

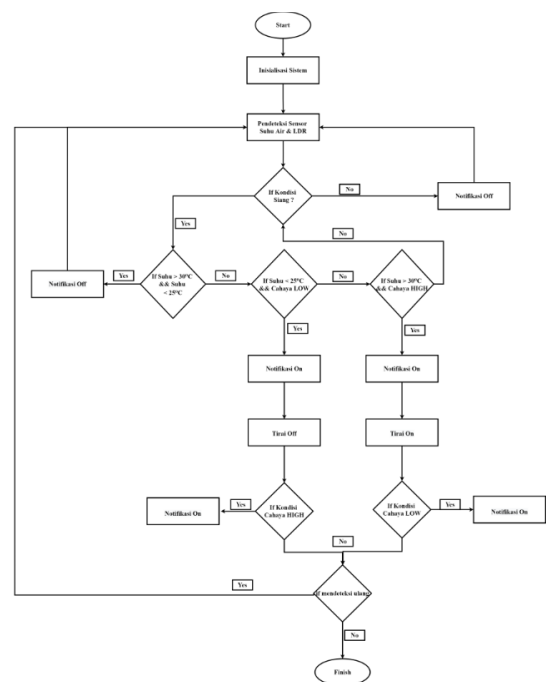
**Rancangan perangkat lunak (*software*)**

Rancangan perangkat lunak merupakan rancangan benda non fisik yang terdapat pada system. Rancangan perangkat lunak meliputi rancangan pemrograman alat yang di susun menggunakan aplikasi Arduino IDE yang beracu pada algoritma yang sesuai ditunjukkan dengan *flowchart*.

Program ini terdiri dari inialisasi sistem berupa tahapan proses yang dimulai dari mikrokontroler ESP 8266. Pada tahap ini sistem melakukan inialisasi terhadap semua variabel yang terdapat pada program seperti inialisasi pin pada sensor dan sebagainya. Setelah melakukan inialisasi, maka sistem akan melakukan pendeteksian secara bersamaan pada kedua sensor yaitu sensor DS18B20, sensor LDR pertama dan sensor LDR ketiga. Ketiga sensor akan mendeteksi apakah suhu yang mencapai batas maksimum maupun minimum dan keadaan siang atau malam, jika kondisi malam maka notifikasi akan off dan terus mendeteksi kembali sampai kondisi siang.

Pada kondisi siang maka sistem melakukan tiga kondisi yaitu jika suhu melebihi 300C dan kurang dari 250C maka notifikasi off dan sistem akan kembali mendeteksi sensor, namun saat kondisi tidak terpenuhi maka sistem akan mendeteksi kondisi berikutnya yaitu jika suhu kurang dari 250C dan sensor tidak dapat mendeteksi cahaya matahari maka sistem akan mengaktifkan notifikasi on untuk mengingatkan bahwa suhu kurang dari batas stabil dan sistem akan mengirimkan notifikasi melalui *smartphone* sama halnya dengan kondisi pertama yang hanya jika tidak terpenuhi maka sistem akan mendeteksi

kondisi akhir yaitu jika suhu melebihi 300C dan sensor dapat mendeteksi cahaya matahari maka sistem akan mengaktifkan notifikasi on untuk mengingatkan bahwa suhu melebihi dari batas stabil dan sistem akan mengirimkan notifikasi melalui *smartphone*, namun saat kondisi ini juga tidak terpenuhi maka sistem akan kembali mengecek mulai dari kondisi siang atau tidak. Ketika sensor LDR mendeteksi bahwa kondisi yang diberikan sistem terlaksana maka sistem notifikasi akan on dan kedua sensor tersebut yaitu sensor DS18B20 dan sensor LDR akan kembali mendeteksi suhu dan cahaya matahari secara berulang.



**Gambar 3.** Flowchart Pemrograman Alat Produk *Greenhouse*

Hasil dari penelitian yang didapatkan merupakan sebuah alat yang memanfaatkan konsep rumah kaca (*greenhouse effect*) sebagai alat penstabil suhu air pada kolam ikan nila. Alat ini ditujukan untuk menstabilkan suhu yang disebabkan oleh panasnya sinar matahari yang menyinari air kolam. Produk ini bekerja jika suhu air <25°C maka tirai terbuka sehingga cahaya matahari dapat menyinari kolam untuk menjadi pemanas alami, namun apabila suhu air > 30°C maka tirai akan tertutup melindungi dari paparan sinar matahari sehingga suhu air dapat lebih stabil. Alat ini juga berfungsi untuk melindungi kolam dari paparan air hujan,

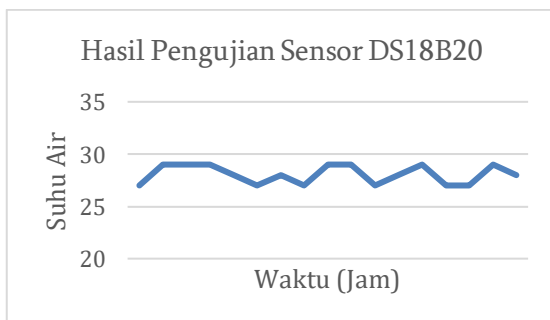
sehingga suhu air dapat stabil dan tingkat pH pada air kolam dapat terjaga dengan baik.



Gambar 4. Produk *Greenhouse*

### Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Pada perancangan alat yang dilakukan ditujukan agar suhu air pada kolam dapat stabil sehingga tingkat kematian bibit nila dapat diminimalisir. Pada perancangan alat ini sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu air pada kolam, sensor akan memberikan perintah ke mikrokontroler untuk membuka dan menutup tirai. Pengujian suhu air kolam disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Berdasarkan pengujian alat yang dilakukan dapat dikatakan alat berjalan dengan baik. Rentang suhu yang bekerja pada *Greenhouse* otomatis berkisar antara 27-29°C dimana suhu optimal pada pertumbuhan ikan nila berkisar antara 25-30°C. Maka dapat disimpulkan bahwa suhu yang dihasilkan pada *Greenhouse* otomatis merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan ikan Nila.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, telah dikembangkan sebuah alat yang berguna untuk meminimalisir tingkat kematian

bibit ikan Nila dengan menstabilkan suhu pada air kolam. Alat ini terdiri dari ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu, dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berguna mendeteksi cahaya dan acuan dari pergerakan tirai. Pada pengujian sensor DS18B20 didapatkan bahwa suhu air yang dihasilkan pada suhu optimal yaitu berkisar pada 27-29°C, dimana suhu optimal pada bibit ikan nila berkisar 25-30°C.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andria, A. F., & Rahmaningsih, S. (2018). Kajian Teknis Faktor Abiotik pada Embung Bekas Galian Tanah Liat PT. Semen Indonesia Tbk. untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan dengan Teknologi KJA [Technical Study of Abiotic Factors in Clay Embankment Used at PT. Semen Indonesia Tbk for Utilization of Fish C. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 95–105.
- Athirah, A., Mustafa, A., & Rimmer, M. A. (2013). Perubahan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Tambak Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1(1), 1065–1075.
- Bangsa, P. C., Sugito, Zuhrawati, Daud, R., Asmilia, N., & Azhar. (2015). Pengaruh Peningkatan Suhu Terhadap Jumlah Eritrosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1), 2010–2012. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v9i1.2985>
- Cahyani, N. I., & Azizah, U. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA. *UNESA Journal of Chemistry Education*, 8(3), 320–326.
- Fauzia, S. R., & Suseno, S. H. (2020). Resirkulasi Air untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana

- (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat, 2(5), 887–892.
- Francissca, N. E., & Muhsoni, F. F. (2021). Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175.
- Gani, A. R. F., Arwita, W., Syahraini, S., & Daulay, N. K. (2020). Literasi Informasi Dalam Tugas Mini Riset Mahasiswa Baru Jurusan Biologi Pada Mata Kuliah Morfologi Tumbuhan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(3), 174–180. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i3.19809>
- Hadi, S. (2015). Laju pengeringan kapulaga menggunakan alat pengering efek rumah kaca dengan bantuan tungku biomassa. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 49–58.
- Mulqan, M., Afdhal, S., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183–193.
- Rezeqi, S., Brata, W. W. W., Handayani, D., & Gani, A. R. F. (2020). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Taksonomi Organisme Tingkat Rendah Terhadap Capaian Pembelajaran Berbasis KKNI. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(2), 080–086.
- Rezeqi, S., Nasution, A., Gani, A. R. F., Ginting, E. B., & Ginting, E. (2020). Evaluasi Aplikasi Berbasis Power Point Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Metode Etnobiologi. *BEST Journal (Biology Education, Science & Technology)*, 3(2), 263–269.
- Susanti, D., Kusuma, G. E., Alfanda, B. D., Purwaningsih, H., Nurdiansah, H., Noerochim, L., Rohmannudin, T. N., Rohmannudin, T. N., Rakhmawati, Y. W., & Candra, E. A. S. (2022). Rancang Bangun Mini Boat Sebagai Pemanas dan Pendeteksi Kualitas Air Kolam untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kecamatan Ngunut, Tulungagung. *Sewagati*, 6(3), 1–7. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i3.240>
- Wahyuni, K. P., Mertasari, N. M. S., & Gita, I. N. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Master Berbantuan Mind Mapping Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sma Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 10(2), 61–68. <https://doi.org/10.23887/jjpm.v10i2.19923>
- Yanuar, V. (2017). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Kualitas Air di Akuarium Pemeliharaan. *Ziraa'Ah*, 42(2), 91–99.