

RANCANG BANGUN ALAT KONTROL OTOMATIS DAN MONITORING DERAJAT KEASAMAN (PH), SUHU AIR PADA KOLAM TERNAK LELE BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Hariani¹⁾, Wahyuddin Saputra²⁾, Andi Muhammad Nur Hidayat³⁾, Muh. Asdar⁴⁾

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

E-mail: hariani.kasim@uin-alauddin.ac.id¹⁾, putrawahyudin3@gmail.com²⁾, andi.nurhidayat@uin-alauddin.ac.id³⁾, muhassar2001@gmail.com⁴⁾

Abstrak – Keadaan pH yang optimal bagi ikan lele berkisar antara 6,5 hingga 8. Jika pH turun di bawah 5, itu dapat merugikan lele karena dapat menyebabkan penggumpalan lendir pada insang. Sebaliknya, pH di atas 8 dapat mengakibatkan penurunan nafsu makan ikan. Selain itu, suhu air kolam juga merupakan parameter penting dalam budidaya ikan lele, karena suhu air memiliki pengaruh signifikan terhadap respons konsumsi pakan. Meskipun ikan lele memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungannya dan dapat bertahan pada suhu air antara 14 hingga 38°C, kondisi lingkungan yang tidak optimal dapat mengurangi probabilitas hidup ikan lele. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype alat kontrol otomatis dan pemantauan tingkat keasaman (pH) serta suhu air dalam kolam ternak lele berbasis Internet of Things. Metode penelitian yang diterapkan adalah kualitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara dan observasi. Selain itu, penelitian ini menggunakan pendekatan desain dan pengembangan (research and development). Pengujian menyatakan bahwa perangkat ini beroperasi secara optimal, baik secara logis maupun fungsional. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tujuan perancangan alat ini adalah untuk memberikan kenyamanan kepada peternak lele dalam mengatur tingkat keasaman (pH) dan suhu air di kolam ternak lele, sekaligus memantau kualitas air di kolam tersebut secara real-time melalui aplikasi android, di mana pun dan kapan pun. Hasil usability testing dengan SUS mendapatkan skor rata-rata 95% yang termasuk dalam kategori bagus sekali.

Kata Kunci : Ikan Lele, pH dan suhu air, Internet of Things.

Abstract – The optimal pH situation for catfish ranges from 6.5 to 8. If the pH falls below 5, it can be detrimental to catfish because it can cause mucus to clot on the gills. On the other hand, a pH above 8 can result in a decrease in fish appetite. Apart from that, pond water temperature is also an important parameter in catfish cultivation, because water temperature has a significant influence on the response to feed consumption. Even though catfish have a high tolerance for their environment and can survive water temperatures between 14 and 38°C, non-optimal environmental conditions can reduce the probability of catfish survival. This research aims to develop a prototype tool for automatic control and monitoring of acidity levels (pH) and water temperature in catfish ponds based on the Internet of Things. The research method applied is qualitative with data collection through interviews and observation. In addition, this research uses a design and development approach. Testing suggests that this device operates optimally, both logically and functionally. Therefore, it can be concluded that the purpose of designing this tool is to provide convenience to catfish farmers in regulating the acidity level (pH) and water temperature in catfish ponds, as well as monitoring the water quality in the pond in real-time via an Android application, where whenever and wherever. The results of usability testing with SUS obtained an average score of 95% which is included in the very good category.

Keywords: Catfish, pH and water temperature, Internet of Things.

PENDAHULUAN

Air memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan hidup ikan, memastikan kesehatan mereka, dan mendukung pertumbuhan optimal. Kepopuleran budidaya ikan lele di Indonesia disebabkan oleh masa panen yang relatif cepat, berkisar antara 2 hingga 3 bulan, sehingga menarik banyak pengusaha di negara ini (Sumardiono et al., 2020).

Salah satu parameter penting yang perlu di kontrol dalam budidaya lele adalah pH dan suhu air kolam.

pH yang tidak seimbang dapat mempengaruhi tingkat metabolisme ikan, mengurangi daya tahan tubuh, dan menurunkan kualitas pakan yang dikonsumsi. Sedangkan suhu air yang berada di luar kisaran yang ideal, baik terlalu rendah maupun terlalu

tinggi, dapat berdampak pada perkembangan dan kemampuan reproduksi ikan lele.

Lele (*Clarias gariepinus*) adalah jenis ikan dengan tubuh berbentuk silindris yang tidak memiliki atau hanya memiliki sisik-sisik kecil. Umumnya, warna tubuhnya cenderung gelap, dominan berwarna hitam atau coklat keabu-abuan. Ikan ini, yang termasuk dalam keluarga *catfish* yang memiliki kumis, menjadi salah satu komoditas perikanan unggulan di Indonesia, terutama dalam kegiatan budidaya air tawar (*freshwater aquaculture*). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menyebutkan, pada tahun 2021 di kabupaten Gowa volume Produksi ikan lele pada kolam air tenang sebanyak 68.200kg dengan nilai produksi sebanyak Rp 716.100.000.

Berbagai usaha untuk meningkatkan perkembangan perikanan budidaya, terutama dalam sistem intensif masih terus dilakukan hingga saat ini. Hal ini disebabkan oleh berbagai kendala yang masih dihadapi oleh sistem tersebut, di antaranya adalah permasalahan terkait kualitas air. Kualitas air memegang peranan penting dalam keberhasilan budidaya ikan, dengan suhu dan tingkat keasaman (pH) air sebagai contoh indikator yang menentukan kualitasnya. Dalam praktiknya, para pembudidaya ikan masih melakukan pengukuran kualitas air secara manual dengan mengunjungi kolam ikan dan menggunakan alat ukur sederhana, yang pada akhirnya dapat memengaruhi efektivitas proses budidaya ikan (Rohadi et al., 2018).

Keasaman yang optimal untuk ikan lele berkisar antara 6,5 hingga 8. Sebuah pH di bawah 5 dianggap sangat merugikan karena dapat menyebabkan penggumpalan lendir pada insang, sementara pH di atas 8 dapat mengurangi nafsu makan ikan. Suhu air kolam juga merupakan parameter krusial dalam budidaya ikan lele, karena suhu air mempengaruhi secara signifikan *respons* konsumsi pakan. Meskipun ikan lele dikenal memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan dengan kemampuan hidup dalam rentang suhu yang luas yaitu antara 14°C hingga 38°C, kondisi lingkungan yang tidak optimal dapat mengurangi probabilitas kelangsungan hidup ikan lele (Zuhdan et al., 2021).

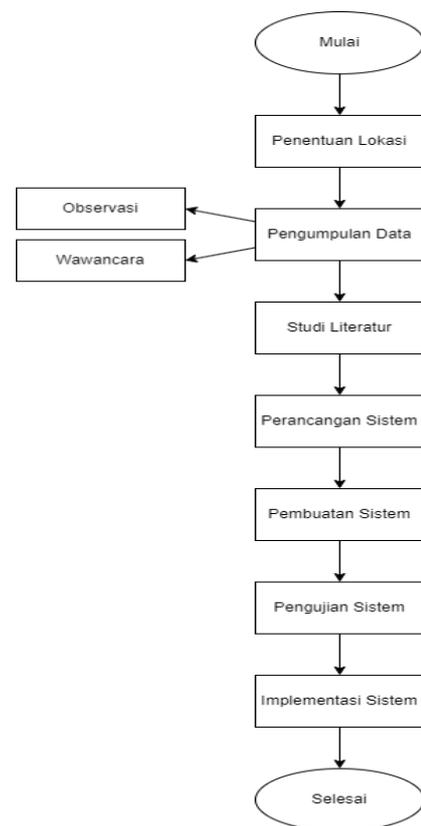
Peternak Lele di Desa Tindang umumnya mengganti air kolam ternak lele secara manual dengan memperhatikan kekeruhan dan bau air. Seringkali peternak telat mengganti air yang mengakibatkan ikan lele mengalami stres dan kurangnya nafsu makan yang dapat membuat ikan lele mati.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah perangkat yang mampu secara otomatis mengendalikan dan memantau tingkat keasaman (pH) serta suhu di dalam kolam ikan lele. Perangkat ini dirancang untuk memberikan pemantauan secara langsung dan mengganti air secara otomatis, sehingga mempermudah tugas peternak dalam menjaga dan

mengawasi kualitas air kolam ikan lele secara *real-time*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian melibatkan penggunaan metode tertentu dalam proses pengumpulan, analisis, dan *interpretasi* data guna memberikan jawaban terhadap pertanyaan penelitian atau hipotesis. Pada penelitian ini, pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan desain dan pengembangan (*research and development*). Dalam pendekatan ini, peneliti merencanakan dan mengembangkan alat kontrol otomatis dan *monitoring* derajat keasaman (pH), suhu air pada kolam ternak lele berbasis *Internet of Things*. Sistem tersebut akan diuji dan dievaluasi untuk memverifikasi kinerjanya dan memastikan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang tepat.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian.

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa tahapan apa saja yang harus dilakukan oleh peneliti. Pada tahap pertama, yaitu mempersiapkan apa-apa saja yang dibutuhkan untuk meneliti berupa lokasi yang ingin di observasi.

Tahap pengumpulan data melibatkan penerapan metode dan prosedur tertentu guna memperoleh informasi terkait tugas-tugas yang harus dilakukan selama pembangunan alat kontrol otomatis dan pemantauan tingkat keasaman (pH), serta suhu air di

kolam ternak lele. Proses pengumpulan data dilaksanakan melalui eksplorasi langsung untuk memperoleh data suhu, pH, dan tinggi air yang optimal untuk kolam ternak lele. Pengumpulan data dilakukan dengan mendatangi lokasi untuk melakukan observasi dan wawancara kepada narasumber. Observasi dan wawancara ini membantu peneliti memperoleh data yang akurat yang diinginkan terhadap apa yang diteliti untuk identifikasi masalah. Identifikasi masalah yaitu proses penelitian yang dimana suatu upaya untuk menemukan masalah atau berupa inti dari suatu penelitian yang dapat diukur dan berupa pengujian.

Tahap studi literatur, yaitu dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti memanfaatkan beragam sumber informasi dan studi sebelumnya sebagai pedoman dan acuan referensi. Sumber referensi yang digunakan oleh peneliti melibatkan sejumlah jurnal hasil penelitian, baik yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memastikan bahwa penelitian dilaksanakan dengan panduan yang jelas dan akurat.

Tahap perancangan sistem, yaitu untuk mengembangkan sistem pemantau kualitas air, perlu dirancang suatu sistem yang akan menjadi panduan dalam proses pengolahan data. Desain sistem ini akan merinci persyaratan yang diperlukan untuk menciptakan alat pengendali otomatis dan pemantauan pH, serta suhu air di kolam ternak lele. Hal ini melibatkan penggunaan perangkat berbasis mikrokontroler, pemanfaatan *platform* android untuk proses pemantauan, analisis kebutuhan pengguna, perancangan alur sistem, desain basis data, dan perancangan antarmuka sistem. Semua aspek kebutuhan ini harus dipertimbangkan dengan seksama agar sistem yang dikembangkan dapat beroperasi efisien dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Tahap pembuatan sistem, yaitu proses merancang, membangun, mengembangkan, dan menerapkan suatu sistem yang terdiri dari elemen-elemen beragam seperti perangkat lunak, perangkat keras, prosedur, dan peran manusia. Proses pembuatan sistem melibatkan 3angkah-langkah tertentu, termasuk analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan, pengujian, dan implementasi. Tujuan dari pembuatan sistem adalah untuk menciptakan suatu sistem yang dapat memberikan manfaat bagi pengguna serta dapat memenuhi kebutuhan dan persyaratan yang telah ditetapkan.

Pada tahap pengujian sistem, dilakukan langkah-langkah pemeriksaan dan evaluasi terhadap kinerja suatu sistem yang telah dikembangkan. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendeteksi dan mengidentifikasi potensi kesalahan, cacat, serta masalah lain yang mungkin ada dalam sistem tersebut. Pengujian sistem dilaksanakan dengan maksud memverifikasi bahwa sistem yang telah dibangun

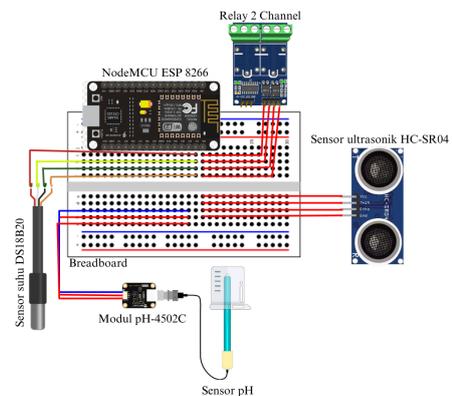
beroperasi secara optimal, memenuhi kebutuhan pengguna, dan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil dari pengujian sistem ini dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dan perbaikan sistem yang ditemukan.

Tahap implementasi sistem, yaitu proses memasang atau memperkenalkan suatu sistem yang telah dibangun ke dalam lingkungan operasional sebenarnya. Implementasi sistem mencakup proses instalasi dan konfigurasi perangkat lunak, perangkat keras, pelatihan pengguna dan migrasi data. Tujuan dari implementasi sistem adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan oleh pengguna dengan tepat. Setelah sistem diimplementasikan, pengguna dapat mulai menggunakan sistem tersebut untuk mendukung aktivitas dan efektivitas pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

hasil perancangan perangkat keras secara keseluruhan rancang bangun alat kontrol otomatis dan *monitoring* derajat keasaman (pH), suhu air pada kolam ternak lele berbasis *internet of things*.

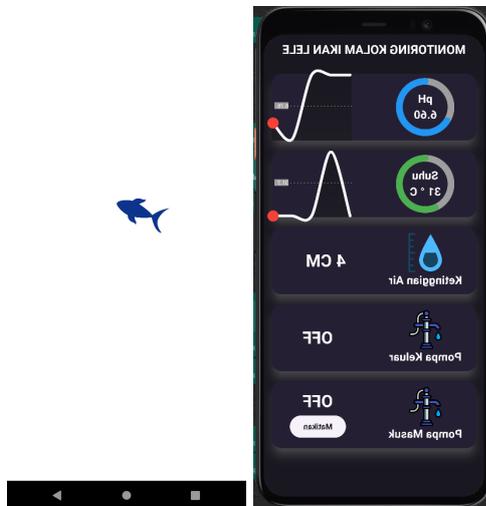


Gambar 2 Perancangan *hardware*

Perangkat keras yang direncanakan mencakup penggunaan modul ESP8266 sebagai otak utama dalam sistem yang akan mengumpulkan data dari beberapa sensor berbeda. Alat pengukur pH akan dimanfaatkan untuk menilai tingkat keasaman air, memberikan data penting mengenai kualitas air dalam kolam budidaya lele. Selain itu, sensor suhu DS18B20 akan digunakan untuk mengukur suhu air di dalam kolam tersebut. Ketinggian air akan diukur menggunakan sensor ultrasonik HCSR04, yang memberikan informasi terkait tinggi air dalam kolam budidaya lele. Kemudian, relay2 *channel* akan digunakan untuk mengendalikan pompa masuk dan pompa keluar air, sehingga sistem dapat mengganti air secara otomatis. Semua data yang diperoleh dari sensor-sensor ini akan diolah oleh ESP8266 dan dapat diakses melalui jaringan Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk

memonitoring kualitas air pada kolam ternak lele dimanapun dan kapanpun, serta mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan data yang diberikan oleh sensor-sensor tersebut.

2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3 Tampilan Aplikasi

3. Hasil Implementasi Alat

Sistem diimplementasikan di kolam ternak lele dengan dimensi panjang 5 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter. Pelaksanaan sistem dilakukan selama 31 hari pada kolam tersebut. Data yang berhasil dikumpulkan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Implementasi Sistem

Hari	Derajat Keasaman (Ph)	Suhu	Ketinggian Air	Keterangan
1	6,51	26° C	80 Cm	Normal
2	6,59	27° C	80 Cm	Normal
3	6,81	27° C	80 Cm	Normal
4	6,94	28° C	80 Cm	Normal
5	7,15	30° C	80 Cm	Normal
6	7,38	29° C	80 Cm	Normal
7	7,83	31° C	80 Cm	Normal
8	8,02	30° C	80 Cm	Ganti Air
9	6,53	26° C	80 Cm	Normal
10	6,59	27° C	80 Cm	Normal
11	6,83	32° C	80 Cm	Normal
12	6,91	32° C	80 Cm	Normal
13	7,20	30° C	80 Cm	Normal
14	7,41	29° C	80 Cm	Normal
15	7,85	31° C	80 Cm	Normal
16	8,04	30° C	80 Cm	Ganti Air
17	6,51	26° C	80 Cm	Normal
18	6,58	29° C	80 Cm	Normal
19	6,80	29° C	80 Cm	Normal
20	7,01	30° C	80 Cm	Normal
21	7,17	30° C	80 Cm	Normal

22	7,42	31° C	80 Cm	Normal
23	7,78	31° C	80 Cm	Normal
24	8,01	30° C	80 Cm	Ganti Air
25	6,51	26° C	80 Cm	Normal
26	6,63	30° C	80 Cm	Normal
27	6,76	30° C	80 Cm	Normal
28	7,04	29° C	80 Cm	Normal
29	7,28	32° C	80 Cm	Normal
30	7,79	31° C	80 Cm	Normal
31	8,01	31° C	80 Cm	Ganti Air

Berdasarkan table 1 dapat dilihat rata-rata derajat keasaman (pH) dan suhu pada air kolam ternak lele selama 31 hari. Pergantian air pertama dilakukan pada hari kedelapan saat sistem diterapkan, selanjutnya pergantian air kedua dilakukan delapan hari setelah pergantian air pertama yaitu pada hari ke enam belas, pergantian air ketiga dilakukan dilakukan pada hari ke dua puluh empat atau delapan hari setelah pergantian air kedua, terakhir pergantian air keempat dilakukan pada hari ke tiga puluh satu atau tujuh hari setelah pergantian air ke tiga. Dari data yang di diperoleh dapat disimpulkan bahwa selama 31 hari implementasi sistem, terdapat empat kali pergantian air pada kolam ternak lele dengan rentang tujuh sampai delapan hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), sehingga memungkinkan pengiriman data secara instan melalui jaringan internet. Dengan implementasi IoT, alat ini berhasil membantu pemilik kolam ternak lele untuk memantau secara *real-time* kondisi air di kolam menggunakan perangkat android, termasuk perubahan tingkat pH dan suhu tanpa harus berada langsung di kolam ternak lele. Hal ini memberikan keunggulan dalam mendeteksi potensi masalah dan mengambil tindakan cepat untuk menjaga kualitas air yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal ikan lele. Selain pemantauan, alat ini juga dapat mengambil tindakan otomatis untuk mengontrol tingkat pH dan suhu air sesuai dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan pemantauan dan pengendalian otomatis, kolam lele dapat dijaga dalam kondisi optimal secara konsisten. Ini dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kerugian, dan meningkatkan kualitas ikan lele.
2. Selama 31 hari penerapan sistem, kolam ternak lele mengalami empat kali pergantian air. Pergantian pertama dilakukan pada hari ketiga implementasi, yang diikuti oleh pergantian kedua delapan hari setelah itu, pada hari keenam belas. Pergantian air ketiga terjadi pada hari ke-24,

delapan hari setelah pergantian kedua, dan pergantian air terakhir dilakukan pada hari ke-31, tujuh hari setelah pergantian ketiga. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pergantian air terjadi empat kali selama periode 31 hari, dengan interval tujuh sampai delapan hari. Berdasarkan hasil *usability testing* dengan SUS mendapatkan skor rata-rata 95 yang termasuk dalam kategori bagus sekali. Pemilik kolam ternak lele dapat memantau secara *real-time* kondisi air termasuk perubahan tingkat pH dan suhu tanpa harus berada langsung dikolam ternak lele menggunakan perangkat android.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfida, S., Wibowo, H., & Setya, A. F. (2020). *Penerapan Teknologi Android Terhadap Aplikasi Panduan Penggunaan Software Adobe Audition. IJCCS, 14(02)*, 95–102.
- Budidaya, S. A., & Hias, I. (2021). *Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil. In Prosiding Seminar Nasional Energi.*
- Faisal, M., & Atmaja, D. M. (2019). *Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Pura Taman Desa Sanggalangit Sebagai Sumber Air Minum Berbasis Metode Storet. Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, 7(2)*.
<https://doi.org/10.23887/jjppg.v7i2.20691>
- Irmayani, H. A., Asrul, & Nur kaliky, M. (2020). *Desain Bangun Ayakan Alat Mesin Tanaman Perkebunan. JUTKEL, 2*, 12–22.
- Islam, N., Wibowo, S., & Hidayattullah, F. (2021). *Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Moniotirng Kolam Ikan Lele Dengan Memperhatikan Suhu Dan Derajat Keasaman (pH) Berbasis Internet Of Things.*
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2012). *Hewan Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.*
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2014). *Air (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, Ed.).*
- Marinus, F., Yulianti, B., & Haryanti, D. M. (2020). *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Berdasarkan Waktu Menggunakan RTC Berbasis Arduino Uno Pada Tanaman Tomat. 9(1)*.
- Maylia Suhendro, J., Sudarma, M., Care Khrisne, D., & Raya Kampus Unud, J. (2021). *Rancang Bangun Aplikasi Seluler Penyedia Jasa Perawatan Dan Kecantikan Menggunakan Framework Flutter. Jurnal SPEKTRUM, 8(2)*.
- Muntafiah, I. (2020). *Analisis Pakan pada Budidaya Ikan Lele (Clarias Sp.) di Mranggen. JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi), 4(1)*, 35.
<https://doi.org/10.30595/jrst.v4i1.6129>
- Nevita Ary Permatadeny, Munawi Hisbulloh Ahlis, Santoso Rachmad, Istiasih Hermin, & Anggraini MaudyIlva. (2022). *Sosialisasi Pemanfaatan Pompa AirSistemTimer Controluntuk Menjaga Kestabilan pHAir KolamIkan Lele. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN), 3(2,1)*, 867–871.
- Nugroho, A. (2021). *Optimalisasi Sistem Peringatan Dini Terhadap Hujan Berbasis Internet Of Things. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK), 4 (1)*, 693–703.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). *Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMcu ESP8266. 4(1)*.
- pramesia Pratama, I. P. Y., Kadek Suar Wibawa, & I. Made Agus Dwi Suarjaya. (2022). *Perancangan PH Meter Dengan Sensor PH Air Berbasis Arduino. Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer, 3(2)*, 1034–1042.
- Ratna, S., Kalimantan, I., Al, M. A., & Banjarmasin, B. (2019). *Air Mancur Otomatis Dengan Musik Berbasis Arduino. In Technologia (Vol. 10, Issue 4). Oktober-Desember.*
- Rohadi, E., Widya Adhitama, D., Asmara, R. A., Ariyanto, R., Siradjuddin, I., Ronilaya, F., & Setiawan, A. (2018). *Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi. Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK), 5(6)*, 745–750.
<https://doi.org/10.25126/jtiik.201851135>
- Rozaq Imam Abdul, & Yulita DS Noo. (2017). *Uji Karakterisasi Sensor Suhu DS18B20 Waterproof Berbasis Arduino Uno Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air.*
- Saeiful Yusup, S., Rukmana, A., & Susilawati, H. (2022). *Rancang Bangun Kontrol Suhu Air untuk Pembudidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal FUSE-Teknik Elektro, 2(1)*, 61–69.
- Sonita, A., & Fardianitama, R. F. (2018). *Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase Dan Algoritme Knuth Morris Pratt Berbasis Android. Pseudocode, 5(2)*.
- Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). *Uji keasaman air dengan alat sensor pH di STT Migas Balikpapan. Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, 2(1)*, 65-72.
- Sumardiono, A., Rahmat, S., Alimudin, E., & Ilahi, N. A. (2020). *Sistem Kontrol-Monitoring Suhu dan Kadar Oksigen pada Kolam Budidaya Ikan Lele. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), 5(2)*, 231.
<https://doi.org/10.31544/jtera.v5.i2.2020.231-236>
- Zuhdan, M., Budihartono, E., & Maulana, A. (2021). *Sistem Monitoring Data Kkekeruhan Air Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis IOT.*

- Indarwati, S., Respati, S. M. B., & Darmanto, D. (2019). *Kebutuhan daya pada air conditioner saat terjadi perbedaan suhu dan kelembaban. Majalah Ilmiah Momentum, 15*(1).
- Yudha, P. S. F., & Sani, R. A. (2019). *Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. EINSTEIN (e-Journal), 5*(3).
- Shaputra, R., Gunoto, P., & Irsyam, M. (2019). *Kran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno. Sigma Teknika, 2*(2), 192-201.
- Kosim, M. A., Aji, S. R., & Darwis, M. (2022). *Pengujian Usability Aplikasi Pedulilindungi Dengan Metode System Usability Scale (SUS) Jurnal Sistem nformasi dan Sains Teknologi, 4*(2).
-