

PENERAPAN ALAT MONITORING BERBASIS IOT UNTUK MENDUKUNG BUDIDAYA JANGKRIK PADA PETERNAK LOKAL

Implementation of IoT-Based Monitoring Devices to Support Cricket Farming by Local Farmers

Dwila Sempy Yusiani

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia
e-mail: dwilasempi@umrah.ac.id

Meylia Vivi Putri

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia
e-mail: meyliaviputri@gmail.com

Adyk Marga Raharja

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia
e-mail: adyk@umrah.ac.id

Ahmad Idham Syah

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia
e-mail: 2101010031@student.umrah.ac.id

Muhammad Al Hakim

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia
e-mail: 2101010016@student.umrah.ac.id

Abstract

Budidaya jangkrik merupakan salah satu alternatif mata pencaharian yang semakin berkembang seiring meningkatnya permintaan jangkrik sebagai pakan burung, ikan hias, serta kebutuhan industri makanan dan farmasi. Namun demikian, masih banyak peternak yang menerapkan metode konvensional, khususnya dalam hal pengaturan suhu dan kelembapan kandang yang menjadi faktor penting dalam keberhasilan budidaya. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberdayakan peternak jangkrik lokal di Desa Toapaya, Kabupaten Bintan, melalui penerapan sistem monitoring lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan platform Blynk dan mikrokontroler Arduino. Alat yang dirancang mampu memantau suhu dan kelembapan secara real-time serta mengirimkan notifikasi langsung ke perangkat pengguna, sehingga memungkinkan peternak untuk segera melakukan tindakan korektif saat kondisi kandang berada di luar batas ideal. Kegiatan ini meliputi observasi lokasi, wawancara, studi pustaka, perakitan alat, instalasi, pengujian, hingga evaluasi pasca implementasi. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi secara efektif dalam menjaga kestabilan lingkungan kandang, menurunkan tingkat kematian jangkrik, serta meningkatkan produktivitas budidaya. Selain menghasilkan solusi teknologi praktis, kegiatan ini juga

berkontribusi dalam membangun masyarakat cerdas dengan mendorong literasi teknologi di kalangan peternak daerah.

Kata kunci: Blynk, Budidaya, Internet of Thing (IoT), Jangkrik, PKM

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bintan, yang terletak di Provinsi Kepulauan Riau, memiliki luas wilayah sekitar 2.045,32 km² dan terdiri dari 273 pulau, termasuk Pulau Bintan (kecuali Kota Tanjung Pinang yang merupakan wilayah otonom). Desa Toapaya merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) kabupaten Bintan, Kecamatan Toapaya memiliki luas sekitar 124,49 km². Di desa tersebut sebagian besar mata pencarian penduduk adalah pada sektor peternakan. budidaya jangkrik salah satunya.

Potensi dan manfaat budidaya jangkrik semakin populerdi Indonesia, terutama di kalangan peternak kecil dan menengah (Sutariyono et al., 2024). Jangkrik (*Gryllidae*) merupakan jenis serangka yang sering dijumpai dimasyarakat. Serangka memiliki ciri suara yang khas dan menjadi salah satu hewan yang tidak disukai oleh petani karena menjadi hama bagi tanaman-tanaman muda. Namun, jangkrik menjadi hewan yang disukai oleh pembudidaya hewan lainnya seperti ikan ataupun burung karena jankrik dapat dijadikan sebagai pakan bagi hewan lainnya (Sudrajat et al., 2021).

Budidaya jangkrik merupakan salah satu usaha peternakan yang berkembang pesat di Indonesia. Jangkrik memiliki nilai ekonomis tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat, terutama karena permintaan jangkrik sebagai pakan burung, ikan hias, maupun kebutuhan industri makanan dan farmasi (Marbun dan Marpaung, 2023). Tidak hanya dari segi ekonomi, tetapi budidaya jangkrik memberikan manfaat yang baik jika dilihat dari aspek ekologi dan sosial (Gunawan, 2019). Selain itu Jangkrik merupakan alternatif sumber protein yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan sumber protein konvensional seperti daging sapi dan ayam (Wiranto & Nurwarsito, 2022).

Budidaya jangkrik memiliki prospek yang cerah di masa depan. Seiring meningkatnya permintaan pasar dan kemajuan teknologi, potensi produksi jangkrik di Indonesia diperkirakan akan terus berkembang. Inovasi dalam produk olahan jangkrik juga akan membuka peluang pasar baru, baik di dalam negeri maupun di tingkat internasional. Melalui pengelolaan yang baik dan berkelanjutan, budidaya jangkrik dapat menjadi salah satu sektor andalan dalam perekonomian Indonesia yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Sutariyono et al., 2024).

Namun, masih banyak ditemukan pembudidaya jangkrik yang menjalankan budiya menggunakan sistem yang konvensional, terutama dalam penetasan telur jangkrik [Palupi et al., 2024]. Seperti menggunakan lampu bohlam yang dinyalakan pada malam hari atau dalam kondisi hujan. Kemudian untuk menjaga kelembapan udaranya dengan menggunakan sayuran yang mengandung air dan menyemprotkan air secara berkala. Dampaknya menyebabkan telur jangkrik banyak yang tidak menetas dan jangkrik banyak yang mati maka hal ini mengakibatkan hasil panen jangkrik yang kurang maksimal (Sudrajat et al., 2021).

Pembudidayaan jangkrik memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai. Karena yang menjadi parameter utama persentase keberhasilan budidaya jangkrik sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kandang seperti nutrisi, suhu dan

kembapan (Adib et al., 2021) (Prabowo et al., 2024). Suhu optimal yang bagi jangkrik agar dapat hidup berkisar antara 25°C-35°C dengan kelembapan berkisar 75%-95% (Permadi, 2022). Kondisi lingkungan yang tidak tepat tentunya akan berdampak pada kehidupan jangkrik hingga meningkatnya angka kematian dan menurunnya produktivitas budidaya. Untuk megatasi kondisi tersebut, tentunya peternak jangkrik yang menjadi harus beralih pada sistem budidaya modern yang memanfaatkan pengelolaan menggunakan IoT (Internet of Things).

Seiring berkembangnya informasi, kebutuhan dan kemampuan manusia dalam bidang teknologi informasi juga mengalami peningkatan, yang terlihat dari berbagai aspek yang mendorong daya saing individu untuk menjadi lebih unggul (Hidayat & Sari, 2021). *Internet of Things*, atau disingkat *IoT*, merupakan inovasi teknologi terkini yang diharapkan menjadi signifikan di masa depan (Ridla & Rahman, 2024). Internet of Things (*IoT*) adalah sebuah sistem yang memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet (Siregar & Rivai, 2019) yang memiliki tujuan memperluas konektivitas yang tersambung secara kontinu (Junaidi, 2015). Cara kerja dari *IoT* yaitu sebuah sistem yang terintegrasi dengan sensor-sensor akan mengumpulkan data tentang lingkungan sekitar kemudian di *publish* untuk di manfaatkan sebagai data pengontrolan ataupun monitoring lingkungan oleh sistem yang lain (Hadi et al., 2019).

Teknik *IoT* memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time, di mana data dari sensor dikirimkan langsung ke perangkat seluler melalui jaringan internet. Dengan demikian, peternak dapat terus memantau kondisi kandang kapan saja dan di mana saja, bahkan saat sedang tidak berada di lokasi budidaya (Gunawan et al., 2021). Penerapan sistem monitoring berbasis *IoT* terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional pada peternakan serta mengurangi risiko kegagalan budidaya akibat perubahan kondisi lingkungan yang tidak terdeteksi. Dengan adanya sistem kontrol ini diharapkan dapat meningkatkan umur jangkrik.

Mitra pengabdian kepada masyarakat (Bapak Nurdin) merupakan salah satu peternak jangkrik yang ada di desa Toapaya. Beliau menjalankan usaha tersebut sudah cukup lama. Dalam menjalankan budidaya jangkrik, beliau masih menggunakan sistem budidaya jangkrik yang dilakukan secara konvensional. Dimana kontrol suhu dan kelembapan pada kandang hanya menggunakan bohlam dan perlatan yang terbatas. Kondisi ini tentunya sering menyebabkan banyaknya jangkrik yang mati. Terutama dengan kondisi daerah kepulauan yang sangat ekstrim menyebabkan Pak Nurdin sulit untuk memantau suhu dan kelembapan kandang. Pengontrolan yang dilakukan saat ini hanya bermodalkan insting dari mitra. Dan hal tersebut menjadi faktor utama sering terjadinya gagal panen dan kurang optimalnya hasil panen jangkrik.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka solusi yang dapat disarankan bagi mitra ialah dengan membuat sebuah alat yang dapat mengatur suhu dan kelembapan udara secara otomatis. Alat tersebut dirancang dengan menerapkan sistem berbasis *IoT* yaitu platform Blynk menggunakan mikrokontroller arduino. Blynk merupakan sebuah platform aplikasi yang berfungsi untuk mengendalikan mikrokontroler melalui koneksi internet. Meskipun aplikasi yang disediakan oleh Blynk bersifat fleksibel, pengguna tetap perlu merancangnya sesuai kebutuhan spesifik. Dalam kegiatan pengabdian ini, pemilihan Blynk didasarkan pada beberapa keunggulan, yaitu kemudahan integrasi dengan mikrokontroler, instalasi yang praktis pada perangkat smartphone, tampilan antarmuka yang dapat dikustomisasi sesuai preferensi pengguna, serta ketersediaannya secara gratis, seperti dapat mengunduh melalui playstore (Prayitno et al., 2017) (Muthmainnah

& Tabriawan, 2022). Sementara itu untuk memudahkan koneksi nirkabel ke jaringan wifi dan perangkat bluetooth digunakan ESP 32 (Yoal et al., 2023).

Cara kerja alat tersebut yaitu dengan memasangkan alat pada kandang jangkrik. Pada suhu tertentu seperti suhu yang berada dibawah batas normal atau melebihi batas normal secara otomatis alat akan mengirimkan pemberitahuan kepada mitra bahwa kondisi kandang jangkrik dalam keadaan tidak ideal. Sehingga pada kondisi tersebut mitra dapat melakukan tindakan untuk agar suhu di kandang tetap optimal.

Kegiatan pengabdian ini mengambil tema masyarakat cerdas. Dimana tujuan dari kegiatan yang kami lakukan tidak hanya sekedar menjadikan mahasiswa menerapkan ilmu teknologi kepada masyarakat, tetapi juga dapat memberikan perubahan pada lingkungan, karena masyarakat yang paham akan teknologi akan dapat berkembang mengikuti perkembangan zaman ditengah perkembangan teknologi yang semakin pesat.

2. METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di desa Toapaya yang berlangsung selama 2 bulan dimulai dari Oktober hingga November 2024. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini diantaranya:

a. Survei Lokasi

Survei lokasi atau disebut juga dengan observasi langsung dilakukan dengan cara mengunjungi lokasi penelitian secara langsung. Pada tahapan ini tim pengabdian melakukan peninjauan terlebih dahulu untuk mengamati gejala-gejala yang diteliti kemudian menguraikan permasalahan yang timbul di desa Toapaya.

b. Wawancara

Pada tahapan ini tim kegiatan pengabdian melakukan tanya jawab bersama mitra tentang kondisi dan cara mitra melakukan budidaya jangkrik.

c. Studi Pustaka

Dilakukan untuk memperoleh informasi melalui literatur jurnal atau artikel yang relevan untuk mendukung tim pengabdian dalam merancang dan menerapkan sistem monitoring suhu dan kelembapan di kandang jangkrik.

Tabel 1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

No.	Kegiatan dan Sub-Kegiatan	Minggu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Observasi, mengenai desa toapaya, mencari permasalahan yang dialami masyarakat sekitar dan mencari solusi dari permasalahan tersebut.									
2	Wawancara, kegiatan ini dilakukan ke pemilik budidaya untuk mengetahui bagaimana tanggapan terhadap permasalahan yang dihadapi.									
3	Pengamatan Lapangan, untuk mengetahui kondisi lokasi untuk pengamatan pemasangan alat									
4	Persiapan Alat, proses membeli 9 bahan yang akan digunakan pada alat ini.									
5	Pemasangan Alat, ke lokasi yang telah ditentukan.									

No.	Kegiatan dan Sub-Kegiatan	Minggu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Pemantauan Alat, memantau keberhasilan dan kinerja alat yang telah dipasang untuk mengetahui alat dapat bekerja dengan baik.									
7	Laporan, penyusunan laporan akhir kegiatan.									

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat pada peternak jangkrik di desa Toapaya merupakan wujud dari kegiatan pelaksanaan mata kuliah Masyarakat Cerdas. Dimana konsep dari kegiatan ini adalah pada penerapan Information Technologi (IT), yaitu mahasiswa diajak untuk ikut serta dan dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat dalam penerapan IT diberbagai bidang. Baik itu pada tingkat sekolah ataupun desa. Kegiatan ini tentunya tidak hanya memberikan hasil akhir berupa produk atau alat kepada masyarakat, tetapi megajarkan mahasiswa untuk bisa berfikir kritis dalam pengambilan keputusan ataupun menganalisis suatu keadaan.

Berdasarkan hasil survei dan wawancara yang dilakukan bersama pak Nurdin selaku mitra, maka dirancanglah sebuah alat pengontrol suhu dan kelembapan yang bersifat otomatis. Alat yang dibuat dapat digunakan peternak jangkrik dengan bantuan pemberitahuan yang diperoleh melalui telepon pintar (*smartphone*) sehingga memberikan kemudahan dalam melakukan pemantauan suhu dan kelembapan di kandang jangkrik.

1. Perencanaan dan Persiapan Alat

Pada tahapan ini tim pengabdian menentukan *hardware* dan *software* yang diperlukan terlebih dahulu. Setelah itu tim mempersiapkan kebutuhan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat alat pemantau suhu. Selanjutnya dilanjutkan dengan persiapan pada perangkat lunak yang dibutuhkan arduino IDE, aplikasi *Blynk* dan akun *Blynk Cloud*.

2. Pembuatan dan Perakitan

Pada tahapan ini tim mulai merakit alat menggunakan perlatan yang telah disediakan.

3. Pemograman

Setelah alat dirakit tahap selanjutnya adalah melakukan pemograman. Pemograman dilakukan untuk menghubungkan perangkat dengan jaringan wifi (data seluler) dan aplikasi *Blynk*, membaca data dari sensosr suhu dan kelembaban, mengolah dan mengirim data suhu ke aplikasi *Blynk* untuk ditampilkan secara real time, menjalankan proses pemantauan suhu secara otomatis dan berkala.

4. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pada tahap ini, alat siap untuk diuji coba di kandang jangkrik. Pengujian ini dilakukan pada setiap komponen yang digunakan oleh Monitoring Suhu Kelembaban Pada Budidaya Jangkrik Melalui Platform *Blynk* IoT. Hal ini dilakukan untuk mengetahui setiap komponen dapat berfungsi dengan normal serta mengumpulkan umpan balik dari mitra mengenai keandalan dan kemudahan penggunaan aplikasi. Hasil pengujian komponen ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pegujian Komponen

No	Komponen	Tegangan	Keterangan
1	NodeMCU 8266	5V-7V	Berfungsi
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04	3.3V-5V	Berfungsi

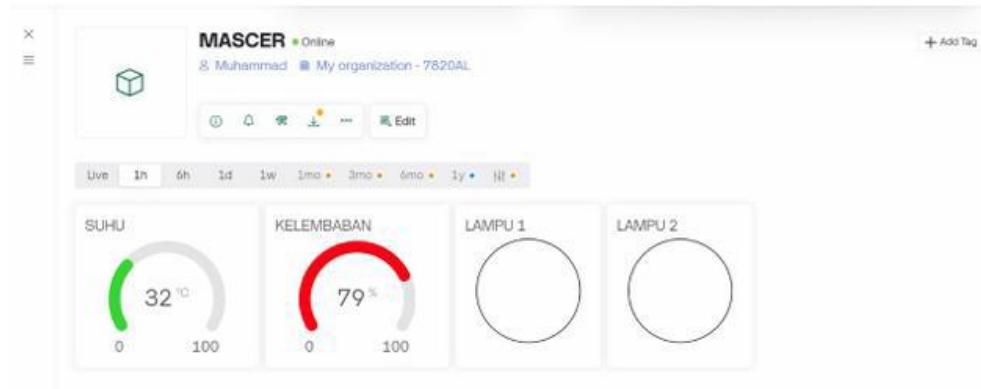
3	LCD 12C	5V	Berfungsi
4	LED	3.3V	Berfungsi
5	DHT 11		Berfungsi
6	Lampu UV		Berfungsi

5. Monitoring dan Evaluasi Pasca Implementasi

Pada tahap ini kegiatan monitoring dilakukan untuk pemantauan pengguna aplikasi dalam jangka tertentu. Mengevaluasi dampak aplikasi terhadap efisiensi pemantauan suhu dan pertumbuhan jangkrik. Pada tahapan ini, proses monitoring dilakukan selama 2 minggu.

6. Hasil Tampilan Pengujian Alat

Berikut adalah hasil pengujian alat:



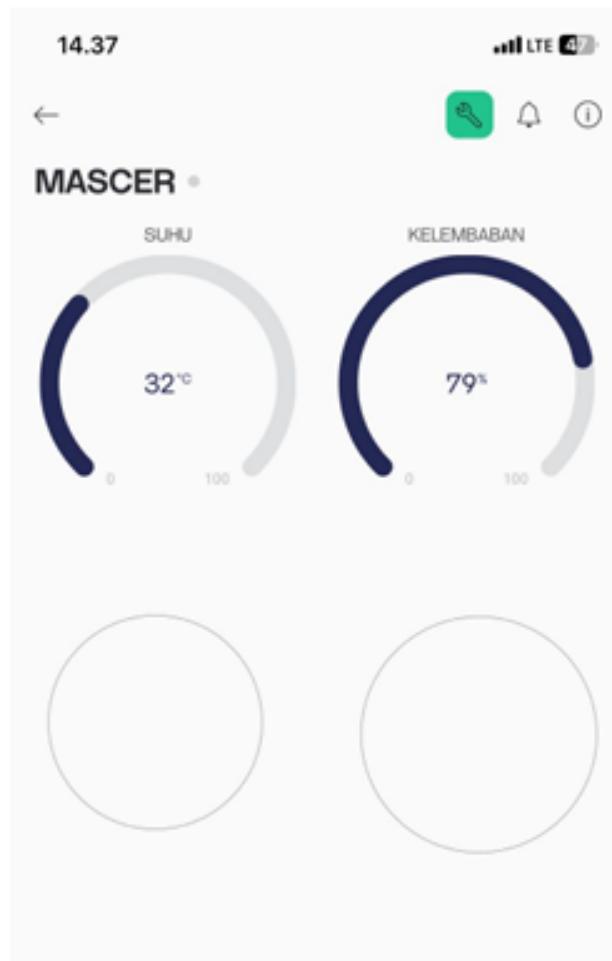
Gambar 1. Tampilan pada Website

Gambar diatas adalah pengujian pada sensor DHT11 di tahap awal sensor diuji menggunakan aplikasi arduino ide untuk mengecek apakah sensor DHT11 yang digunakan berfungsi dengan semestinya ketika digunakan. Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa suhu dan kelembapan kandang dalam kondisi normal sesuai dengan suhu optimal hidup jangkrik (Permadi, 2022).



Gambar 2. Notifikasi ke User

Gambar di atas adalah pemberitahuan kondisi suhu dan kelembapan yang dikirimkan melalui email dan Blynk. Dari pemberitahuan tersebut, mitra dapat mengetahui kondisi kandang dan mengambil tindakan jika pemberitahuan menunjukkan kandang berada pada suhu dan kelembapan yang tidak optimal.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi

Gambar di atas adalah tampilan gambar informasi nilai suhu dan kelembapan yang dapat dilihat melalui aplikasi. Dari Gambar 3. Dapat diketahui bahwa suhu udara sekitar saat ini sekitar 32° dan kelembapan sekitar 79%. Sementara Gambar 4. Memperlihatkan alat montoring yang sudah dapat digunakan langsung. Alat tersebut diletakkan pada samping dinding kandang untuk memudahkan mitra mengakses dan melakukan perawatan alat, misalnya pada saat melakukan pergantian sensor atau memperbaiki koneksi kabel.



Gambar 4. Alat Monitoring

7. Hasil Evaluasi

Setelah dilakukan percobaan dan pemantauan selama 2 minggu, hasil menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis Blynk IoT pada budidaya jangkrik di Desa Toapaya berhasil meningkatkan kestabilan kondisi lingkungan budidaya. Sistem ini memungkinkan peternak untuk memantau parameter penting secara real-time melalui aplikasi smartphone dari jarak jauh, sehingga mitra dapat mengambil tindakan cepat apabila terjadi perubahan yang tidak diinginkan. Dengan demikian, risiko kematian masal jangkrik akibat fluktuasi suhu dan kelembaban dapat diminimalkan, serta produktivitas budidaya jangkrik dapat meningkat secara signifikan. Selain itu, penggunaan platform Blynk terbukti efektif dalam mempermudah proses monitoring dan kontrol perangkat, serta memberikan antarmuka yang user-friendly bagi peternak. Integrasi sensor DHT11 dengan mikrokontroler ESP32 memungkinkan pengumpulan data yang akurat dan pengiriman data secara efisien ke platform Blynk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian yang dilakukan maka diperoleh sebuah alat monitoring suhu dan kelembapan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa alat monitoring berfungsi dengan normal dan dapat digunakan sesuai dengan harapan dan tujuan pelaksanaan kegiatan. Alat tersebut tidak hanya dapat digunakan oleh pak Nurdin tetapi juga dapat digunakan oleh peternak jangkrik yang lainnya.

5. SARAN

Untuk meningkatkan efektivitas sistem monitoring budidaya jangkrik di Desa Toapaya, disarankan untuk memperbarui sensor dengan model yang lebih akurat dan melakukan kalibrasi berkala. Penggunaan fitur notifikasi pada aplikasi Blynk akan membantu peternak menerima peringatan secara real-time jika suhu atau kelembaban melebihi batas yang ditentukan. Selain itu, integrasi sistem otomatisasi untuk pengaturan ventilasi atau pemanas dapat memperbaiki kestabilan lingkungan kandang. Ke depannya, pemantauan parameter lain seperti pH tanah dan kualitas udara bisa dipertimbangkan untuk meningkatkan hasil budidaya. Terakhir, pelatihan rutin kepada peternak mengenai pemeliharaan dan pengguna sistem ini sangat penting agar teknologi dapat dimanfaatkan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib, M., Mustafa, L. D., & Suharto, N. (2021). Telecontrolling pada Kandang Jangkrik Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Jartel Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(4), 200–207. <https://doi.org/10.33795/jartel.v11i4.239>
- Gunawan, I., Ahmadi, H., & Said, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT). *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(2), 151–162. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3562>
- Gunawan, H. (2019). *Mendulang Untung dari Budi Daya Jangkrik*. Laksana.
- Hadi, S., Putra, R., Davi Labib, M., & Diptya Widayaka, P. (2019). Perbandingan Akurasi Pengukuran Sensor Lm35 Dan Sensor Dht11 Untuk Monitoring Suhu Berbasis Internet of Things. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(3), 6–47.
- Hidayat, D., & Sari, I. (2021). MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, 4(1), 525–530. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i1.1676>
- Junaidi, A. (2015). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, IV(3), 62–66.
- Muthmainnah, M., & Tabriawan, D. B. (2022). Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 7(3), 163–176. <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.3.163-176>
- Permadi, G. P. (2022). Otomasi Alat Pengkondisian Suhu dan Kelembaban Kandang Jangkrik Berbasis Mikrokontroller.
- Prabowo, M. C. A., Kusumastuti, S., Busono, F. A., & Wardani, E. P. (2024). Orbith Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Budidaya Jangkrik Menggunakan Protokol Esp-Now Berbasis Internet Of Things. *Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 19(1), 52–59.
- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hdriponik Menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 292–297. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/87/46>
- Ridla, M. A., & Rahman, M. F. (2024). Perancangan Prototype Monitoring Suhu Berbasis Internet Of Things (IoT). *JUSIFOR : Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika*, 3(1), 72–79. <https://doi.org/10.33379/jusifor.v3i1.4367>
- Siregar, S. L. H., & Rivai, M. (2019). Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan

- Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.31181>
- Sudrajat, T. H., Rahman, S. A., & Andriana, A. (2021). Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontroller ESP32. *Jurnal TIARSIE*, 18(3), 115–124. <https://jurnalunla.web.id/tiarsie/index.php/tiarsie/article/view/127>
- Sutariyono, S., Ceilendra Saksana, J., Amalia, F., Aisha, N., Adiguna, P., Nurrahman, S., Herawati, T., & Saefullah, A. (2024). Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Budidaya Jangkrik Di Kota Tangerang Selatan. *Journal of Community Research & Engagement*, 1(1), 11–22. <https://jurnal.stieganesha.ac.id/index.php/jcre/article/view/35>
- Wiranto, A., & Nurwarsito, H. (2022). Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Kandang Jangkrik berbasis Internet of Things (Studi Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan di Kabupaten Blitar). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(6), 2673–2680. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Yoal, H., Dirgantara, W., & Subairi, S. (2023). Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penetas Telur Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis IoT. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(2), 176–183. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i2.356>