

## Rancang Bangun IoT Sebagai Solusi Inovatif Revitalisasi Sampah Organik Di Desa Puncak

Cahyandi<sup>1)</sup>, Rio Priantama<sup>2)</sup>, Alwind Maulana Yusuf<sup>3)</sup>, Fitri Aulia<sup>4)</sup>, Muhamad Rangga Dwi Saputra<sup>5)</sup>

<sup>1),2),3),4),5)</sup> Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan

Email : [20220810028@uniku.ac.id](mailto:20220810028@uniku.ac.id)<sup>1)</sup>, [rio.priantama@uniku.ac.id](mailto:rio.priantama@uniku.ac.id)<sup>2)</sup>, [20220810020@uniku.ac.id](mailto:20220810020@uniku.ac.id)<sup>3)</sup>, [20220810025@uniku.ac.id](mailto:20220810025@uniku.ac.id)<sup>4)</sup>, [20220810074@uniku.ac.id](mailto:20220810074@uniku.ac.id)<sup>5)</sup>

### Abstrak

Desa Puncak Kecamatan Cigugur merupakan salah satu Desa di Kabupaten Kuningan dengan total penduduk 4.218 jiwa, terdiri dari 2.175 laki-laki dan 2.043 perempuan. Desa ini memiliki potensi besar dalam bidang pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot BSF (Black Soldier Fly), terutama dari aktivitas seorang warga setempat yang aktif dalam budidaya ini dan berpotensi menjadi teladan bagi masyarakat desa lainnya untuk mengadopsi praktik ramah lingkungan. Namun skala budidaya maggot tersebut belum mampu mengelola seluruh sampah organik yang dihasilkan desa. Selain itu, belum adanya pemilahan sampah organik dan non-organik, serta tantangan lingkungan seperti suhu dan kelembapan lingkungan pembudidayaan. Menyikapi kondisi ini, melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (PPK ORMAWA HIMA-TI), akan dilaksanakan sosialisasi pemilahan sampah serta penerapan teknologi IoT budidaya maggot melalui program *Smart Farming*. Program ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi maggot dan meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah organik di Desa Puncak. Diharapkan program ini tidak hanya menyelesaikan masalah pengelolaan sampah, tetapi juga meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam praktik ramah lingkungan yang berkelanjutan.

**Kata Kunci : Maggot BSF; Pengelolaan Sampah; IoT; Budidaya Maggot; Smart Farming**

### Abstract

*Puncak Village, located in Cigugur District, is one of the villages in Kuningan Regency with a total population of 4,218 people, consisting of 2,175 males and 2,043 females. This village has significant potential in organic waste management through BSF (Black Soldier Fly) maggot cultivation, especially due to the activities of a local resident who is actively engaged in this cultivation, serving as a role model for other villagers to adopt environmentally friendly practices. However, the scale of the maggot cultivation is not yet capable of processing all the organic waste generated by the village. Additionally, there is no system for separating organic and non-organic waste, and environmental challenges such as temperature and humidity pose obstacles to the cultivation process. In response to these conditions, through the Student Organization Capacity Strengthening Program (PPK ORMAWA HIMA-TI), a socialization on waste segregation and the implementation of IoT technology in maggot farming via the Smart Farming program will be conducted. This program aims to optimize maggot production and enhance the effectiveness of organic waste management in Puncak Village. It is expected that this program will not only address the issue of waste management but also raise awareness and encourage community participation in sustainable environmentally friendly practices.*

**Keywords: BSF Maggot; Waste Management; IoT; Maggot Farming; Smart Farming**

## 1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan yang utama yang dihadapi banyak wilayah di Indonesia. Bau tidak sedap yang ditimbulkannya membuat orang akan menjauhi dan tidak mau menangani serta jumlah sampah yang semakin meningkat karena adanya aktivitas manusia yang semakin konsumtif perlu ada penanganan untuk mengurangi tumpukan sampah [1] termasuk Desa Puncak Kecamatan Cigugur Kabupaten Kuningan. Dengan populasi sekitar 4.218 jiwa terdiri dari 2.175 laki-laki dan 2.043 perempuan, desa ini menghasilkan volume sampah organik yang signifikan setiap harinya. Namun pengelolaan sampah yang ada belum efisien karena masyarakat cenderung hanya membuang sampah tanpa ada pemanfaatan lebih lanjut. Pemilahan sampah organik dan non-organik pun belum diterapkan secara efektif. Hal ini menimbulkan potensi pencemaran lingkungan yang membahayakan kesehatan Masyarakat.

Berdasarkan data yang diterima dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kuningan, dari 14 kecamatan, sampah organik yang dihasilkan mencapai sekitar 178 ton perhari atau 60% dan 40% sisanya adalah sampah non-organik. Sebanyak 81% dari total sampah tersebut berhasil ditangani, sementara 19% sisanya tidak tertangani dengan baik. Peningkatan timbulan sampah perlu diimbangi dengan pengelolaan sampah yang tepat untuk menjaga kualitas lingkungan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengelola limbah

rumah tangga adalah dengan memanfaatkan *maggot black soldierfly* (BSF) [2].

Budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) ini menjadi Solusi inovatif yang dapat mengatasi permasalahan Desa Puncak. Maggot berfungsi sebagai pengurai sampah organik yang memiliki efektifitas untuk mengurai sampah dengan efektifitas 52%-56% dari berat total sampah organik yang diberikan [3]. Dengan budidaya maggot BSF ini masyarakat dapat menguraikan sampah organik sekaligus menghasilkan pakan ternak yang mengandung beberapa gizi yang penting bagi ternak, yakni mengandung protein tinggi sekitar 30-45% [4]. Meskipun ada warga setempat yang telah menjalankan budidaya ini, skala oprasionalnya belum mencukupi untuk mengelola seluruh sampah organik yang dihasilkan di Desa Puncak. Oleh karena itu diperlukan peningkatan kapasitas produksi budidaya maggot ini melalui penerapan teknologi IoT.

Konsep Smart Farming merupakan konsep pertanian yang memanfaatkan otomatisasi teknologi termasuk IoT (Internet of Things) untuk meningkatkan kuantitas hasil produksi serta efektivitas proses budidaya. Konsep ini melibatkan pemantauan menggunakan sensor suhu dan pengendalian menggunakan bola lampu yang dapat menjaga keseimbangan suhu antara 30°–38° C, yang mana sesuai pada standar suhu kebutuhan maggot BSF [5]. Melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan

Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (PPK ORMAWA HIMA-TI), kami berencana untuk melakukan sosialisasi pemilahan sampah dan implementasi teknologi IoT dalam budidaya maggot di Desa Puncak.

Tujuan dari program ini adalah untuk mengoptimalkan produksi budidaya maggot, dan meningkatkan eektivitas pengelolaan sampah organik. Program ini diharapkan tidak hanya menyelesaikan masalah pengelolaan sampah tetapi juga meningkatkan pendapatan masyarakat melalui budidaya maggot dan meningkatkan esadaran masyarakat dalam praktik ramah lingkungan yang berkelanjutan.

## **2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

### **1. Target Kegiatan PPK Ormawa HIMA-TI**

Target dari kegiatan Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan ini adalah seluruh masyarakat Desa Puncak.

### **2. Waktu dan Tempat Kegiatan**

Kegiatan ini dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari Juli hingga November 2024. Lokasi kegiatan Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika ini berada di Desa Puncak. Aktivitas pengembangan produk IoT dilakukan di Kampus II Universitas Kuningan, pengumpulan dan pemilahan serta

budidaya maggot dilakukan di Desa Puncak.

### **3. Metode Pelaksanaan**

Metode yang dilakukan dalam kegiatan PPK Ormawa HIMA TI ini adalah ceramah, praktik dan pendekatan langsung (komunikasi interpersonal). Metode ceramah (seminar) digunakan untuk menyampaikan informasi penting mengenai pemilahan sampah organik dan non-organik, memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang kategori sampah yang perlu dipilah serta dampak buruk dari pengelolaan sampah yang tidak baik. Selain itu metode ceramah juga digunakan untuk mengenalkan bagaimana teknologi IoT (Internet of Things) dapat diterapkan pada budidaya maggot dan keunggulan-keunggulan yang didapatkan dari penerapan IoT ini. Komunikasi interpersonal juga menjadi kunci pada saat proses pemilahan sampah, dimana secara tim PPK Ormawa secara konsisten mendorong masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam praktik pemilahan sampah.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Peningkatan Pemahaman Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengolahan Sampah**

Sebelum pelaksanaan kegiatan PPK Ormawa dilaksanakan, aktivitas pengolahan sampah organik dan non-organik di Desa Puncak hanya sampai pada tahap pengumpulan dan pembuangan tanpa adanya pemilahan dan pengolahan lebih lanjut. Sebagian besar masyarakat yang membuang sampah ke TPS tidak dapat membedakan antara sampah organik dan non-organik. Maka dari itu, pelestarian lingkungan merupakan keniscayaan ekologis yang tidak dapat ditawar oleh siapapun dan kapanpun. Oleh karena itu, pelestarian lingkungan tidak boleh tidak harus dilakukan oleh manusia, termasuk dalam hal pengelolaan sampah[6].



*Gambar 1. 1 Penumpukan Sampah Organik dan Non Organik*

Melalui Sosialisasi pemilahan sampah yang dilaksanakan tanggal 15 Agustus 2024 yang dihadiri sekitar 48 orang kelompok sasaran dan sosialisasi dengan metode komunikasi interpersonal telah memberikan dampak positif terhadap pemahaman masyarakat Desa Puncak mengenai pemilahan, sekitar 50% masyarakat sudah dapat

memilah sampah organik dan non-organik.



*Gambar 1. 2 Sampah Organik*

Sebagian besar peserta sosialisasi mulai menyadari pentingnya memisahkan sampah untuk mencegah dampak negatif pada lingkungan. Partisipasi aktif dari warga desa pun meningkat seiring berjalannya program, terutama dalam pengumpulan sampah organik dan pengelolaan sampah melalui budidaya maggot.



*Gambar 1. 3 Sosialisasi Sampah Organik dan Non Organik*



Gambar 1. 4 Sosialisasi Dengan Metode Komunikasi Interpersonal

## 2. Implementasi Teknologi IoT pada Budidaya Maggot BSF

Budidaya maggot yang telah ditekuni oleh salah satu warga Desa Puncak dapat menjadi inspirasi dan contoh bagi masyarakat sekitar tentang bagaimana mengelola sampah organik. Hal ini menjadi titik berat pengembangan program PPK Ormawa yang dilaksanakan yaitu pengelolaan sampah organik yang jauh lebih efektif.

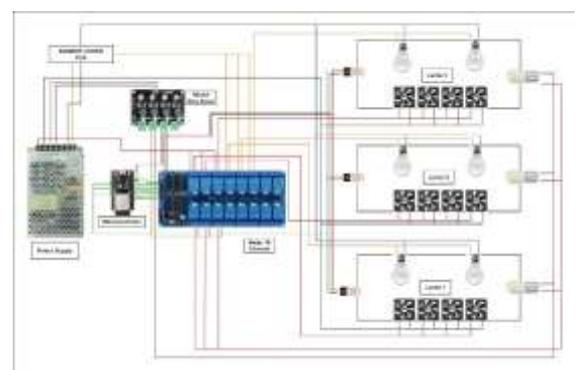


Gambar 1. 5 Implementasi Teknologi IoT pada Kandang Maggot

Pengembangan metode budidaya maggot melalui program *Smart Farming* berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Smart farm dapat memonitoring suhu atau temperature yang sesuai, informasi yang berasal dari sensor dapat ditampilkan

dan divisualisasikan melalui LCD dan juga Aplikasi[7]. Menimbang kondisi lingkungan Desa Puncak yang memiliki suhu relatif dingin dan perkembangbiakan maggot yang sensitif terhadap suhu dan kelembapan maka IoT yang difokuskan untuk mengontrol suhu dan kelembapan di lingkungan kandang.

Sebelum menerapkan seluruh rancangan diperlukan pengujian pada mikrocontroller menggunakan Arduino IDE. Proses pengujian pada Arduino IDE ini melalui tahap pengkodean untuk mengetahui semua fitur berjalan dengan baik. Software Arduino ini berupa software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino Uno, Kode Program Arduino IDE biasa disebut sketch, sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung di compile dan diupload ke Arduinoboard [8]. Berikut ini adalah rancangan pada alat IoT.



Gambar 1. 6 Rancangan Alat IoT

Pada Gambar 1.6 terdapat power suplay yang bersungsi untuk

menyediakan daya listrik yang stabil ke berbagai komponen, terutama mikrokontroler dan modul relay. Sensor DHT22 yang merupakan kombinasi sensor suhu dan kelembaban berperan untuk membaca nilai dan mengirimkannya ke ESP32 (*microcontroller*) secara digital secara real time. Waktu transfer data antara suhu dan kelembaban sangat cepat, kurang dari 40 milidetik, yang memungkinkan pembacaan ditampilkan berdampingan [9]. Stepdown adalah alat yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari power supply ke relay.

Implementasi IoT pada proses budidaya maggot masih dalam tahap pemantauan, pemantauan ini dilakukan secara kontinue untuk memastikan kondisi suhu dan lingkungan stabil dan mendukung pada perkembangbiakan maggot. Produktivitas perkembangbiakan maggot yang efektif dapat meningkatkan keberhasilan penguraian sampah organik.

### 3. Pembuatan Aplikasi Thermo Maggot

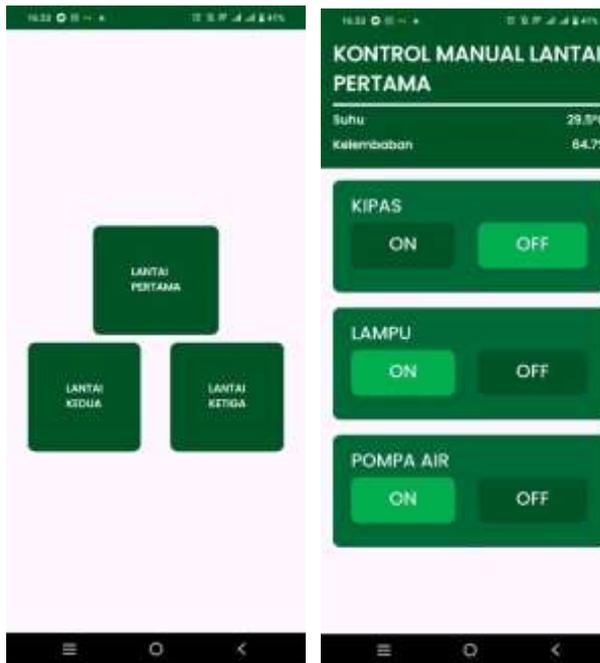
Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung

secara terus menerus. Internet of thing (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer [10].

Perancangan IoT sudah integrasi dengan aplikasi thermo maggot yang bisa diatur control system baik secara manual dan otomatis serta melakukan monitoring di aplikasi thermo maggot berikut tampilan aplikasi dari thermo maggot



Gambar 1. 7 Antarmuka Aplikasi Thermo Maggot bagian home dan riwayat



Gambar 1. 8 Antarmuka Aplikasi Therma Maggot untuk control manual

Aplikasi ini berguna untuk mengontrol kondisi kandang dari jarak jauh, berikut beberapa fitur yang ada pada aplikasi therma maggot:

- **Kontrol Manual untuk Lantai 1, 2, dan 3**

Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol secara manual peralatan di setiap lantai, termasuk kipas angin, lampu, dan pompa air. Setiap lantai memiliki antarmuka terpisah yang memudahkan pengelolaan operasional peralatan sesuai kebutuhan di lokasi yang ditentukan.

- **Kontrol Otomatis Berdasarkan Data Suhu dan Kelembapan**

Sistem otomatis dirancang untuk menyesuaikan operasi kipas angin,

lampu, dan pompa air secara cerdas di setiap lantai. Berdasarkan pembacaan sensor suhu dan kelembapan, perangkat akan menyala atau mati secara otomatis guna menjaga kondisi ruangan yang optimal tanpa intervensi manual, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan.

- **Riwayat Kondisi Ruangan Harian**

Sistem ini menyimpan data riwayat kondisi ruangan setiap hari, termasuk informasi terkait suhu, kelembapan, dan status operasional peralatan (kipas angin, lampu, pompa air) di setiap lantai. Riwayat ini dapat diakses untuk analisis lebih lanjut guna memantau kinerja sistem dan melakukan penyesuaian jika diperlukan.

#### 4. Tantangan yang Dihadapi

Program Penguatan Kapasitas Ormawa HIMA TI ini memanglah membawa dampak positif, namun tantangan tak dapat di hindarkan. Beberapa warga masih memerlukan pendampingan lebih lanjut untuk melakukan pemilahan sampah secara konsisten. Selain itu, kendala teknis dalam penggunaan teknologi IoT, seperti perawatan dan pemeliharaan yang harus

terkendali supaya sistem iot bisa berfungsi dengan semestinya

#### **4. KESIMPULAN**

Pelaksanaan Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan HIMA-TI di Desa Puncak menunjukkan hasil yang positif, meskipun masih dihadapkan pada beberapa tantangan yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Program ini berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemilahan sampah organik dan non-organik walaupun masih belum sepenuhnya disadari oleh warga tetapi warga secara bertahap memahami peran penting terhadap pemilihan sampah. Melalui sosialisasi yang dilakukan dalam bentuk seminar dan pendekatan secara langsung, warga Desa Puncak mulai memahami manfaat dari pemilahan sampah, terutama dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, masih diperlukan upaya lanjutan untuk memastikan bahwa semua rumah tangga konsisten dalam melakukan pemilahan sampah secara berkelanjutan.

Selain itu, implementasi teknologi IoT pada budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) melalui konsep Smart Farming terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas budidaya maggot. Pemasangan sensor untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan membantu menciptakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan maggot,

sehingga proses penguraian sampah organik berjalan lebih efisien.

Namun, program ini juga dihadapkan pada beberapa kendala. Salah satu tantangan utama adalah konsistensi partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah. Meskipun kesadaran telah meningkat, sebagian warga masih memerlukan pendampingan untuk mengadopsi pemilihan sampah ini secara rutin. Selain itu, perawatan dan pengoperasian perangkat IoT juga perlu kontroling untuk memastikan bahwa alat iot berfungsi sesuai dengan semestinya.

Secara keseluruhan, program ini telah memberikan dampak positif dalam pengelolaan sampah organik di Desa Puncak. Selain membantu mengurangi pencemaran lingkungan, program ini juga memberikan solusi yang inovatif dan berkelanjutan melalui budidaya maggot BSF. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara teknologi dan kesadaran lingkungan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat. Namun, untuk memastikan program ini berjalan secara berkelanjutan, diperlukan upaya yang lebih besar dalam mengatasi tantangan teknis dan meningkatkan partisipasi aktif masyarakat.

#### **5. SARAN**

Untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas program pemilahan sampah dan budidaya maggot di Desa Puncak, penting untuk melaksanakan sosialisasi secara berkelanjutan. Peningkatan kesadaran masyarakat tentang

pentingnya pemilahan sampah dan manfaat budidaya maggot harus menjadi fokus utama. Kegiatan sosialisasi ini dapat dilakukan melalui pelatihan, seminar, maupun edukasi langsung kepada warga agar mereka memahami pentingnya praktik ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Selain itu, dukungan infrastruktur yang memadai sangat diperlukan. Penambahan tempat pemilahan sampah dan perluasan fasilitas budidaya maggot akan memfasilitasi pengelolaan sampah organik dengan lebih baik. Upaya peningkatan nilai tambah dari hasil budidaya maggot juga penting dilakukan, seperti pengembangan produk olahan dari maggot yang bisa memberikan manfaat ekonomi tambahan bagi masyarakat. Kerjasama dengan peternak atau pihak terkait dapat meningkatkan pemanfaatan maggot sebagai sumber pakan berkualitas tinggi.

Tidak kalah penting, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas teknologi IoT dalam budidaya maggot untuk mengoptimalkan produksi dan efisiensi pengelolaan. Evaluasi berkala terhadap program juga diperlukan agar dapat mengidentifikasi hambatan yang muncul serta menyesuaikan pendekatan dan strategi dengan kebutuhan di lapangan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kuningan** atas dukungan berupa data dan informasi terkait pengelolaan sampah di Desa Puncak, serta kepada **Pemerintah Desa Puncak** yang telah memberikan kesempatan dan dukungan penuh dari masyarakat. Partisipasi aktif seluruh warga Desa Puncak dalam kegiatan sosialisasi dan

implementasi program menjadi kunci dalam keberhasilan program ini.

Kami menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, dan Universitas Kuningan**, serta kepada **dosen pembimbing** yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan selama pelaksanaan program ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh **rekan-rekan Tim PPK Ormawa HIMA TI** atas kerja sama yang solid dan kontribusi yang luar biasa dalam tim.

Tidak lupa, kami memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada semua **mitra** dan pihak-pihak terkait yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam menyukseskan program ini. Dukungan dari semua pihak telah memungkinkan terlaksananya program ini dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Harun, "GAMBARAN PENGETAHUAN DAN PERILAKU MASYARAKAT DALAM PROSES PEMILAHAN SAMPAH RUMAH TANGGA DI DESA HEGARMAHAH," 2017.
- [2] R. Rosari Febiola *et al.*, "Sosialisasi Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF) sebagai Upaya Pengolahan Limbah Organik di Desa Kalipecabean Sidoarjo," vol. 2, no. 6, 2024, [Online]. Available: <https://jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com/index.php/jpmba/index>
- [3] Saiful Hakiem, Awaludin Salam R, and Budiman Faisal, "Controlling Dan Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tempat Budidaya Maggot Menggunakan Sensor DHT-22 Berbasis IOT Controlling And Monitoring Of Maggot Cultivation Temperature And Humidity Using IOT-Based DHT-22 Sensor," 2023.
- [4] W. Laelatul Kodrianingsih *et al.*, "Budidaya Maggot untuk Penanganan Sampah Organik dan Menciptakan Peluang Usaha," 2023, doi: 10.29303/jpmpl.v6i1.3146.
- [5] R. Dwi Suprayoga, T. Rismawan, P. Studi Rekayasa Sistem Komputer, U. Tanjungpura, P. Studi Biologi, and J. H. Hadari Nawawi Pontianak, "SISTEM OTOMATISASI SUHU DAN GAS AMONIA DALAM BUDIDAYA MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (BSF) BERBASIS INTERNET OF THINGS," 2024. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISS> N.2620-6900
- [6] F. Nur Latifatul, K. Rosyidi Muhammad Nur, M. Fakultas Keperawatan Universitas Jember, and D. Fakultas Keperawatan Universitas Jember Jl Kalimantan, "PENGARUH SOSIALISASI PEMILAHAN SAMPAH ORGANIK DAN NON ORGANIK SERTA MANAJEMEN SAMPAH TERHADAP PENURUNAN VOLUME SAMPAH DI DUSUN KRAJAN DESA KEMUNINGSARI LOR KECAMATAN PANTI KABUPATEN JEMBER (EFFECT OF SOCIALIZATION OF ORGANIC AND NON-ORGANIC WASTE SEPARATION AND WASTE MANAGEMENT ON WASTE VOLUME REDUCTION IN KRAJAN AREA KEMUNINGSARI LOR VILLAGE PANTI SUBDISTRICT JEMBER REGENCY)," 2018.
- [7] I. N. Aziza, "SMART FARMING UNTUK PETERNAKAN AYAM," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- [8] Y. W. Hutama and C. Bella, "SISTEM OTOMATIS PEMBERIAN AIR MINUM PADA AYAM BROILER MEMAKAI MIKROKONTROLLER ARDUINO DAN RTC DS1302." [Online]. Available: <http://jurnal.teknokrat.ac.id/index.php/AEJ>
- [9] R. F. Maulana, M. A. Ramadhan, W. Maharani, and M. I. Maulana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya," *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, vol. 1, no. 3, pp. 224–231, Jun. 2023, doi: 10.31004/ijmst.v1i3.169.
- [10] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>