

PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA OTOMATISASI KIPAS BLOWER BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PETERNAKAN AYAM BROILER KABUPATEN TANAH LAUT

Wanvy Arifha Saputra ¹, Agus Setiyo Budi Nugroho ², Yuan Perdana ³

Politeknik Negeri Banjarmasin ¹

wanvysaputra@poliban.ac.id ¹

Politeknik Negeri Banjarmasin ²

agus_sbn@poliban.ac.id ²

Politeknik Negeri Banjarmasin ³

yuan.perdana11@poliban.ac.id ³

ABSTRACT

Broiler chickens can grow fast to be harvested within 4-5 weeks with a live weight of 1.5 to 2 kg/head. Given this relatively short time, the management of broiler chickens also requires attention, such as feed, housing, and disease prevention. Based on the identification results, this chicken farm has three main problems: high levels of ammonia gas, high room temperature, and a long time to turn on the blower. In the first problem, the smelly cage mainly comes from ammonia gas produced by chicken manure. The causes of high ammonia are high humidity in the chicken coop, relatively low temperature in many chicken manure shelters (positioned below the cage), and poor air circulation in the chicken coop. In the second problem, the high room temperature in the chicken coop is caused by the hot weather. Natural factors and human factors influence the hot weather. The third problem takes a long time to turn on or turn off the blower. The implementation method is divided into five stages: initialization, design design, manufacture, installation, and documentation & evaluation. The implementation method is adjusted to the job description of the implementing team. The entire implementation method is carried out from March 2022 to December 2022. The number of implementing activities is six, consisting of 3 (three) lecturers and 3 (three) students.

Keywords: automation, blower fan, chicken farm, internet of things,

ABSTRAK

Ayam broiler memiliki kemampuan tumbuh yang cepat panen dalam waktu 4-5 minggu dengan bobot hidup 1,5 sampai 2 kg/ekor. Berdasarkan waktu yang relatif singkat ini, maka pengelolaan ayam broiler memerlukan perhatian sendiri seperti pakan, perkandangan, dan pencegahan penyakit. Berdasarkan hasil identifikasi, peternakan ayam ini memiliki 3 permasalahan utama yaitu kadar gas amonia yang tinggi, suhu ruangan yang tinggi, dan waktu yang lama untuk menyalakan blower. Pada permasalahan pertama, kandang yang berbau menyengat utamanya bersumber dari gas amonia yang dihasilkan kotoran ayam. Penyebab amonia tinggi yaitu kelembapan yang tinggi pada kandang ayam, suhu yang relatif rendah pada tempat penampungan kotoran ayam yang banyak (posisinya dibawah kandang), dan sirkulasi udara kandang ayam yang tidak lancar. Pada permasalahan kedua, suhu ruangan pada kandang ayam yang tinggi disebabkan oleh cuaca yang panas. Cuaca panas tersebut dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor manusia. Pada permasalahan ketiga, memerlukan waktu yang lama untuk menyalakan atau mematikan blower. Metode pelaksanaan dibagi menjadi 5 tahapan, yaitu inisialisasi, rancangan desain, pembuatan, pemasangan, dan dokumentasi & Evaluasi. Metode pelaksanaan disesuaikan dengan

deskripsi pekerjaan pada tim pelaksana. Keseluruhan metode pelaksanaan ini dilakukan dari bulan Maret 2022 sampai dengan Desember 2022. Adapun jumlah pelaksana kegiatan sebanyak 6 orang yang terdiri dari 3 (tiga) dosen dan 3 (tiga) mahasiswa.

Kata Kunci: internet of things, kipas blower, otomatisasi, peternakan ayam

PENDAHULUAN

Tanah Laut adalah salah satu kabupaten yang berada di provinsi Kalimantan Selatan terletak di kecamatan Pelaihari dan merupakan pusat kegiatan di kabupaten Tanah Laut. Pada tahun 2020, jumlah penduduk kabupaten ini berjumlah 351.561 jiwa, dengan kepadatan penduduk 94 jiwa/km². Ayam broiler memiliki kemampuan tumbuh yang cepat sehingga dapat dipanen dalam waktu 4-5 minggu dengan bobot hidup 1,5 sampai 2 kg/ekor. Mengingat waktu yang relatif singkat ini, maka pengelolaan ayam broiler juga memerlukan perhatian sendiri seperti pakan, perkandangan, dan pencegahan penyakit (Susilorini, 2008). Potensi ayam broiler pada Tanah Laut sangatlah besar dibuktikan dengan data pada tahun 2017 populasi ayam broiler di Tanah Laut yaitu 51.375.593 (Badan Pusat Statistik Tanah Laut, 2017) dan berdasarkan data pada periode 2017-2018 memiliki peringkat pertama dalam jumlah populasi unggas ayam broiler di Kalimantan Selatan (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2018). Peminat tertinggi ayam broiler yaitu pada Kota Banjarmasin yaitu 30.910.000 dari 50.854.387 Provinsi Kalimantan Selatan (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2015).

Menurut Tamalluddinterdapat dua jenis kandang ayam yang digunakan yaitu jenis *open house* dan *close house* (Tamalluddin, 2014). Pada jenis *open house* memiliki kelebihan pada biaya investasi relatif murah serta tidak membutuhkan teknologi yang rumit dan dapat dikerjakan secara tradisional atau manual saja. Namun kekurangannya yaitu mudah terpengaruh oleh lingkungan dari luar seperti panas, kelembapan udara, dan angin. Jenis ini merupakan pilihan para peternak ayam pemula dan paling banyak digunakan di Indonesia. Sedangkan pada jenis *close house* memiliki kelebihan pada berkurangnya pengaruh lingkungan luar pada ayam secara langsung, sehingga ayam dapat tumbuh secara optimal. Adapun kekurangannya yaitu biaya investasi yang mahal.

Pada Provinsi Kalimantan Selatan sudah pernah diadakan kegiatan pengabdian berupa intensifikasi budidaya ayam *broiler* Desa Haur Gading Kabupaten Hulu Sungai Tengah (Biyatmoko & Rostini, 2020). Secara umum kegiatannya yaitu pelatihan teknis perkandangan untuk budidaya ayam broiler, pelatihan bibit budidaya ayam broiler, pendampingan dalam pelaksanaan vaksin ayam broiler (tetes mata), dan pendampingan dalam teknis strategi pemasaran ayam broiler. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sebuah upaya untuk penggunaan teknologi terapan pada budidaya ayam *broiler* namun dengan lokasi yang berbeda yaitu Kabupaten Tanah Laut.

Sampai saat ini, peternakan ayam ini memiliki 3 permasalahan utama yaitu kadar gas amonia yang tinggi, suhu ruangan pada kandang ayam yang tinggi, dan waktu yang lama untuk menyalakan blower. Pada permasalahan pertama, kandang yang berbau menyengat utamanya bersumber dari gas amonia (NH₃) yang dihasilkan kotoran ayam. Menurut Sri, bahwa dalam satu hari seekor ayam rata-rata bisa

mengeluarkan kotoran sebanyak 0,15 kg, dan dari total kotoran tersebut biasanya terkandung nitrogen 2,94% (Rachmawati, 2000). Sisa nitrogen inilah yang nantinya akan menjadi sumber amonia. Penyebab amonia tinggi yaitu kelembapan yang tinggi pada kandang ayam, suhu yang relatif rendah pada tempat penampungan kotoran ayam yang banyak (posisinya dibawah kandang), dan sirkulasi udara kandang ayam yang tidak lancar.

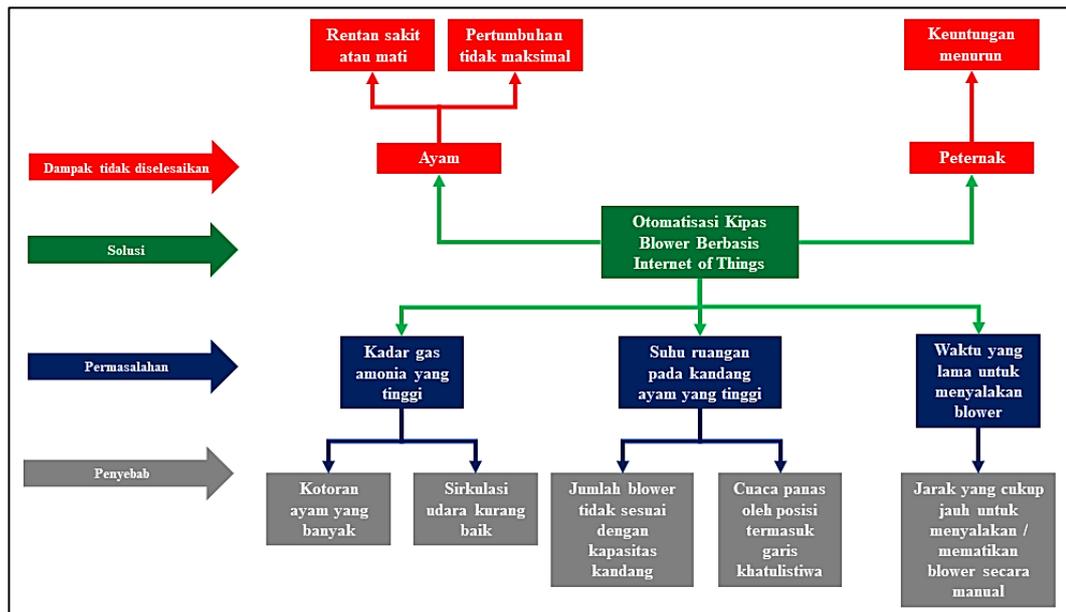
Pada permasalahan kedua, suhu ruangan pada kandang ayam yang tinggi disebabkan oleh cuaca yang panas. Cuaca panas tersebut dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam letak geografis Kalimantan sangat dekat dengan garis khatulistiwa, dan kedudukan matahari yang berubah-ubah sehingga terdapat angin barat dan angin timur. Sedangkan faktor manusia yaitu urbanisasi, industrialisasi, dan deforestasi (Julismin, 2013). Suhu ruangan akan memberikan pengaruh kepada kualitas ayam dari segi pertumbuhan (Rini et al., 2019). Untuk itu diperlukan blower atau kipas yang membantu suhu kandang tetap menjadi normal sesuai dengan standar dari industri. Namun, jumlah *blower* pada peternakan ini kurang memadai dibandingkan dengan luas kandang yang menyebabkan distribusi angin tidak merata keseluruh area.

Pada permasalahan ketiga, memerlukan waktu yang lama untuk menyalakan atau mematikan blower. Karyawan diharuskan untuk melakukan banyak pekerjaan yang berpengaruh pada efisiensi waktu selain menyalakan dan mematikan blower secara manual dengan luas per kandang yaitu 8 x 95 m. Selain pekerjaan tadi, karyawan juga diharuskan menutup/membuka tirai di keliling kandang, memberikan pakan, obat, vitamin, dan minum, pemberian disinfektan, inspeksi ayam sakit dan karantina, pemilahan ayam jantan dan betina, pembersihan kandang, dan panen ayam dari kandang ke pengangkut.

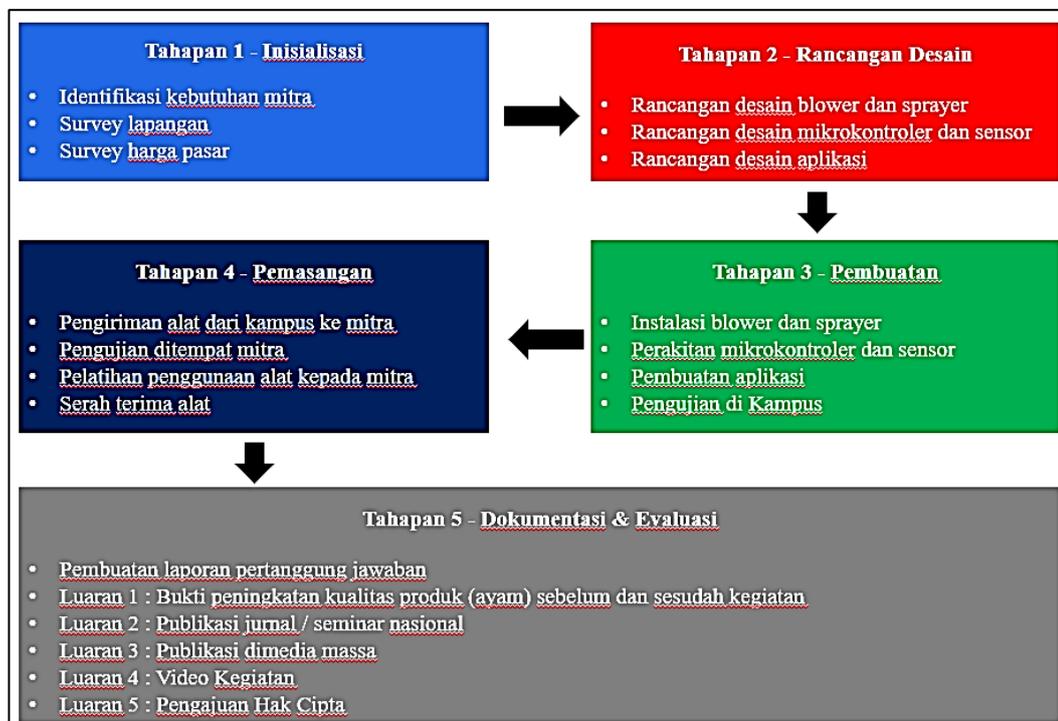
Berdasarkan hal tersebut, peternakan ayam ini dengan jenis *open house* memiliki resiko yang besar sekali oleh pengaruh gas amonia, dan suhu ruangan yang tidak sesuai standar pertumbuhan ayam. Hal ini pula juga dipengaruhi oleh sumber daya manusia yang kurang cepat dalam penanggulangan resiko seperti menyalakan atau mematikan *blower*. Dampak permasalahan tersebut menyebabkan resiko ayam sakit atau mati yang tinggi dan pertumbuhan ayam yang tidak maksimal sesuai dengan standar yang ada. Hal ini akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas ayam untuk dijual kepada industri, sehingga bagi peternak mengalami penurunan keuntungan atau merugi.

METODE KEGIATAN / SOLUSI / TEKNOLOGI /

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan pada Gambar 1, maka solusi yang diajukan yaitu Penerapan Teknologi Tepat Guna Otomatisasi Kipas Blower Berbasis *Internet of Things* Pada Peternakan Ayam Broiler Kabupaten Tanah Laut. Hal ini dapat dilihat solusi dapat menyelesaikan 3 (tiga) permasalahan mitra yaitu kadar gas amonia yang tinggi, suhu ruangan pada kandang ayam yang tinggi, dan waktu yang lama untuk menyalakan *blower* dalam meningkatkan kualitas produk (ayam broiler).



Gambar 1. Permasalahan dan Solusi



Gambar 2. Metode Pelaksanaan

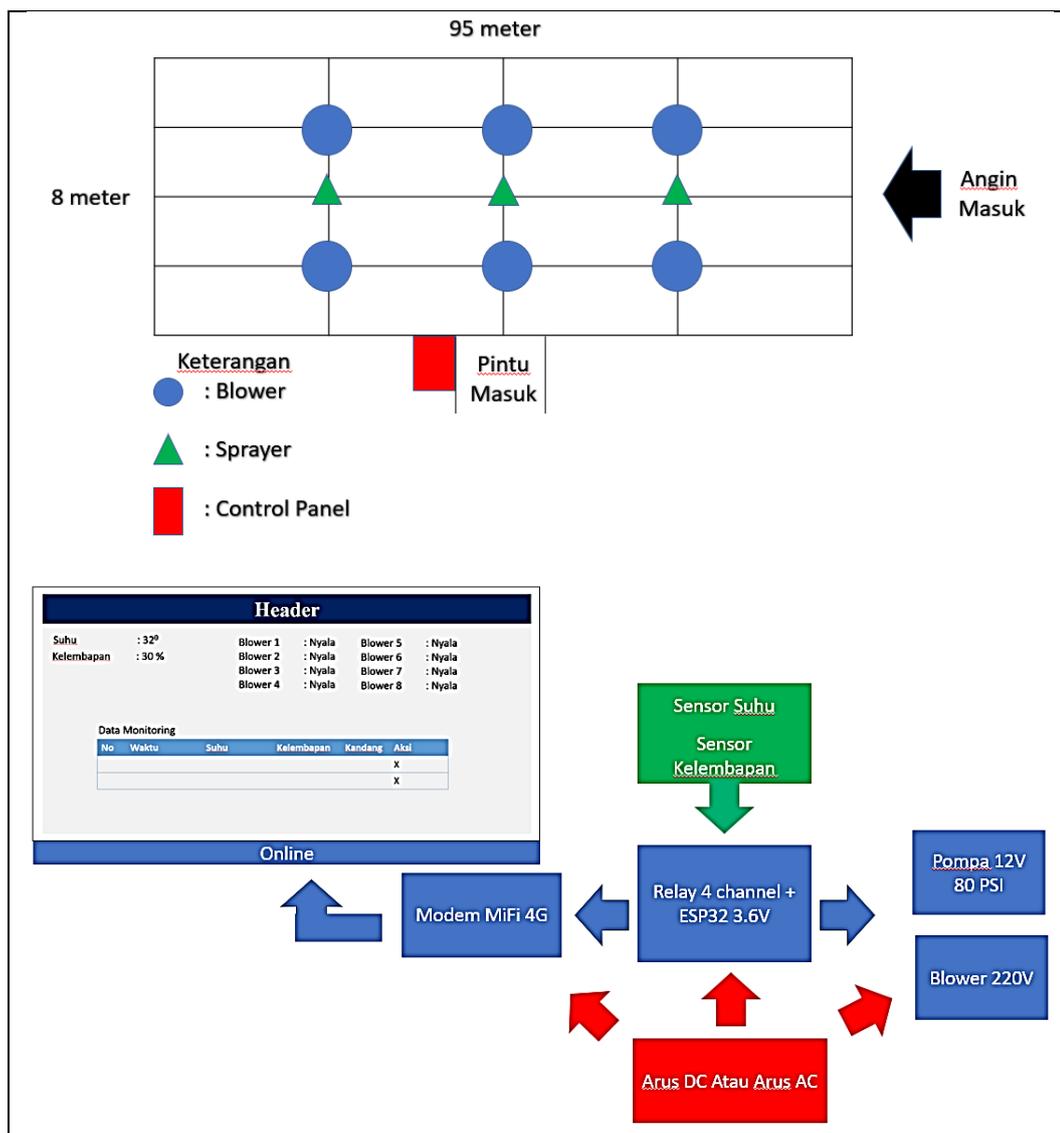
Metode pelaksanaan sesuai pada Gambar 2 dibagi menjadi lima tahapan, yaitu inisialisasi, rancangan desain, pembuatan, pemasangan, dan dokumentasi & Evaluasi. Keseluruhan metode pelaksanaan ini dari Maret 2022 sampai Desember 2022. Adapun jumlah pelaksana kegiatan sebanyak 6 orang yang terdiri dari 3 (tiga) dosen dan 3 (tiga) mahasiswa. Adapun metode pelaksanaan yang kami gunakan mengikuti kegiatan pengabdian sebelumnya (Riadi et al., 2020).

Untuk penelitian terkait teknologi yang dapat digunakan pada peternakan ayam sudah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor-sensor yang saling terintegrasi. Adapun penelitian tersebut yaitu (Noor Fadhly et al., 2021), (Saputra & Siswanto, 2020), (Sebayang et al., 2016), (Turesna et al., 2020), dan (Mansyur, 2018).

Tahapan inisialisasi merupakan tahapan awal sebelum pelaksanaan dimulai, tahapan ini terdiri dari Identifikasi kebutuhan mitra, Survey lapangan, dan Survey harga pasar. Dari tahapan ini, kami identifikasi kebutuhan mitra. Mitra kami dalam kegiatan ini yaitu Peternakan Ayam *Broiler* Kamal. Peternakan ini hanya berfokus kepada budidaya ayam saja dan menggunakan kandang ayam jenis *open house* yang dikelola secara tradisional.

Peternakan ini terletak pada jalan Ahmad Yani Km. 32 Gg. Kura-Kura Ringgit, Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Jarak dari kampus Politeknik Negeri Banjarmasin ke peternakan ayam tersebut yaitu 70 KM atau dalam kurun waktu 2 jam perjalanan. Peternakan ayam ini termasuk baru berdiri dengan waktu kurang dari 1 tahun dan sudah 4 kali melakukan panen untuk dikirimkan kepada industri PT. Japfa Comfeed Indonesia Kabupaten Tanah Laut. Saat ini sumber daya manusia yang dimiliki sebanyak 5 orang yang pekerjaannya yaitu menyalakan/mematikan *blower*, menutup/membuka tirai di keliling kandang, memberikan pakan, obat, vitamin, dan minum, pemberian disinfektan, inspeksi ayam sakit dan karantina, pemilahan ayam jantan dan betina, pembersihan kandang, dan panen ayam dari kandang ke pengangkut. Peternakan ini memiliki dua kandang dengan potensi budidaya tampung sebesar 6.000 ayam per kandang. Peternakan ini juga memiliki daya listrik 5500 VA jenis satu fasa.

Tahapan kedua merupakan rancangan desain *blower* dan *sprayer*, rancangan desain mikrokontroler dan sensor, dan rancangan desain aplikasi. Rancangan desain diperlukan untuk mengetahui hasil yang maksimal pada sebuah teknologi yang dibangun. Adapun rancangan desain *blower* dan *sprayer* dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut dapat dilihat jumlah *blower* dan *sprayer* yang diperlukan yaitu 8 buah. Penempatan *blower* dan *sprayer* diletakkan pada sisi kiri dan kanan kandang bagian dalam. Sedangkan rancangan desain mikrokontroler juga dapat dilihat pada Gambar 3. Komponen yang digunakan yaitu sensor suhu, sensor kelembapan, converter / adaptor AC ke arus DC, baterai, ESP32, relay, kabel, baut, spечer, dan box. Alat mikrokontroler sangat rawan rusak pada saat perakitannya, karena itu perangkat utama pada kontroler biasanya selalu berjumlah 3 kali lipat sebagai cadangan. Pada tampilan utama menampilkan data log monitoring berupa waktu, suhu, kelembapan, nomor kandang, serta aksi untuk menghapus data. Kemudian tampilan disini juga menampilkan data *blower* yang menyala serta kondisi suhu dan kelembapan secara realtime. Untuk pengembangan aplikasi menggunakan metode waterfall seperti pada penelitian sebelumnya (Graha et al., 2019).



Gambar 3. Rancangan Desain Alat

Tahapan ketiga yaitu Instalasi *blower* dan *sprayer*, perakitan mikrokontroler dan sensor, pembuatan aplikasi, dan pengujian di Kampus. Instalasi, perakitan, dan pembuatan dilaksanakan pada kampus untuk dapat dilakukan ujicoba dari laboratorium atau bengkel yang tersedia. Hal ini untuk mengurangi resiko kegagalan pembuatan teknologi terapan yang memiliki dampak seperti tidak dapat dirasakan oleh mitra.

Tahapan keempat pemasangan terdiri dari Pengiriman alat dari kampus ke mitra, Pengujian ditempat mitra, Pelatihan penggunaan alat kepada mitra, dan Serah terima alat. Pada tahapan ini semua kegiatan difokuskan kepada mitra sebagai bagian dari implementasi teknologi terapan. Pada tahapan terakhir yaitu pembuatan laporan pertanggung jawaban, bukti peningkatan kualitas produk (ayam) sebelum dan sesudah kegiatan, publikasi jurnal / seminar nasional, publikasi dimedia massa, dan video Kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada disiplin ilmu teknik mesin untuk pengaturan kecepatan angin *blower*, instalasi *blower* dikandang, dan instalasi *sprayer misting sprinkler* di kandang ayam dalam mengatasi permasalahan pada suhu ruangan dan kadar gas amonia yang tinggi. Kemudian 2 (dua) disiplin ilmu yang mengatasi permasalahan waktu yang lama untuk menyalakan *blower* yaitu sistem informasi kota cerdas untuk instalasi control panel dan otomatisasi perangkat *blower* dengan sensor-sensor, sedangkan teknik informatika untuk membuat aplikasi monitoring *blower*, suhu, kelembapan, dan log per-hari yang dapat diakses secara lokal.

Tabel 1. Deskripsi Pekerjaan

No	Nama / Jabatan / Disiplin Ilmu	Deskripsi Pekerjaan
1	Wanvy Arifha Saputra / Ketua Tim / Teknik Informatika	Narahubung dengan mitra, Perancangan desain aplikasi, Pembuatan aplikasi, Penentuan kebutuhan mitra dalam aplikasi, Survey harga pendukung aplikasi, Pembuat laporan akhir dan luaran 1, Pembuat proposal
2	Yuan Perdana / Anggota 1 / Teknik Mesin Otomotif	Penentuan kebutuhan mitra dalam alat atau mesin, Survey harga pasar alat blower dan sprayer, Perancangan desain blower dan sprayer, Pemasangan blower dan sprayer, Publikasi Jurnal atau seminar nasional, Pengawas Implementasi Perakitan
3	Agus Setiyo Budi Nugroho / Anggota 2 / Teknik Informatika	Penentuan kebutuhan mitra dalam mikrokontroler dan sensor, Perancangan desain mikrokontroler dan sensor, Perakitan mikrokontroler dan sensor, Survey harga mikrokontroler dan sensor, Pembuat video kegiatan, Publikasi dimedia massa,
4	Mahasiswa 1	Membantu pekerjaan ketua tim pelaksana
5	Mahasiswa 2	Membantu pekerjaan anggota 1
6	Mahasiswa 3	Membantu pekerjaan anggota 2
7	Kamalia / Pemilik	Memberikan informasi kebutuhan mitra, dan memberikan perijinan ke peternakan



Gambar 4. Tahapan 1 dan Tahapan 2

Implementasi pada tahapan 1, dan tahapan 2 terdapat pada Gambar 4. Dari gambar tersebut dapat dilihat prosedur survey dan rancangan desain telah dilakukan sesuai dengan alur. Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa peternakan ayam memiliki dua sisi, yaitu kiri dan kanan. Pelaksanaan kegiatan kami hanya ada pada salah satu sisi saja. Hasil dari observasi dan wawancara pada mitra dilakukan tindak lanjut berupa analisa permasalahan dan perancangan desain alat dan aplikasi. Pada tahapan ini tidak ada kendala yang dihadapi oleh tim pelaksana.

Pada Gambar 5 merupakan Implementasi pada tahapan 3, dan tahapan 4 terdapat pada Gambar 5. Terdapat kendala pada tahapan ini, yaitu pada bulan September peternak mengalami kerugian berupa ayam terkena virus, sehingga seluruh ayam dimusnahkan pada kandang tersebut. Selama waktu tersebut, kandang dilakukan proses sterilisasi dan perbaikan kekuatan kandang. Kemudian juga untuk ayam yang baru belum dipasok oleh industri JAPFA. Hal ini membuat tim pelaksana untuk melakukan pemunduran jadwal instalasi. Pada proses instalasi, peran mitra sangatlah membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan. Peran Mitra yaitu menyediakan tempat penampungan air seperti tandon, saluran air dengan pipa pada seluruh kandang, sehingga tim tidak perlu lagi membuat saluran air baru dari pompa ke sprayer, dan cukup menggunakan saluran air dari mitra sendiri menggunakan bantuan gravitasi (mengalir dari atas ke bawah). Kemudian bersedia menyediakan kandang untuk dilakukan proses perakitan alat saat tahapan-4 terpenuhi. Kontribusi lainnya yaitu secara terbuka membuka laporan dari JAPFA tentang keuntungan dan kerugiannya.



Gambar 5. Tahapan 3 dan Tahapan 4

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka penerapan teknologi tepat guna otomatisasi kipas blower berbasis internet of things pada peternakan ayam *broiler* kabupaten tanah laut berhasil dilakukan. Kegiatan ini mampu mengatasi tiga permasalahan utama pada mitra yaitu kadar gas amonia yang tinggi, suhu ruangan yang tinggi, dan waktu yang lama untuk menyalakan *blower*. Adapaun kegiatan ini telah berhasil dengan lima tahapan pada metode pelaksanaan. Keseluruhan metode pelaksanaan ini dilakukan dari bulan Maret 2022 sampai dengan Desember 2022.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi dan Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah bersedia memberikan bantuan dana Pengabdian Skema Penerapan Iptek Masyarakat. Kemudian kami ucapkan terima kasih juga kepada Peternakan Ayam Broiler milik Ibu Kamalia beserta rekannya yang terletak pada Kabupaten Tanah Laut dan memberikan kesempatan untuk menerapkan ilmu pengetahuan kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. (2015). *Banyaknya Ternak Unggas yang Dipotong (Ekor)*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. (2018). *Populasi Unggas (Ayam Pedaging) 2015-2018*.
- Badan Pusat Statistik Tanah Laut. (2017). *Populasi Hewan Unggas (Ayam Pedaging) 2016-2017*.
- Biyatmoko, D., & Rostini, T. (2020). Peningkatan Ekonomi Masyarakat Melalui Intensifikasi Budidaya Ayam Pedaging Desa Haur Gading Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas*, 6(2), 249–259.
- Graha, S., Arifha Saputra, W., & Setiyo Budi Nugroho, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi UKM Shorinji Kempo Di Politeknik Negeri Banjarmasin. *Jurnal Poros Teknik*, 11(2).
- Julismin, J. (2013). Dampak Dan Perubahan Iklim Di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 5(1), 39–46.
- Mansyur, M. F. (2018). Rancangan Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pengatur Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Broiler Menggunakan Arduino. *Journal Of Computer and Information System (J-CIS)*, 1(1), 28–38.
- Noor Fadhly, G., Khosyi'in, M., & Suprayitno, A. (2021). Rancang Bangun Pemantauan Jarak Jauh Suhu dan Kelembaban Udara Kandang Anak Ayam Berbasis Arduino dan Borland Delphi 7.0. In D. Wijayanti, A. Sugiono, D. Kurniadi, & C. Anwar (Eds.), *Konstelasi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA 5 (KIMU 5)* (pp. 1–9). Unissula Press.
- Rachmawati, S. (2000). Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences (WARTAZOA)*, 9(2), 73–80.
- Riadi, J., Saputra, W. A., Saberan, S., & Indrasary, Y. (2020). Pengembangan Dan Pelatihan Penggunaan E-Learning Pada SMPN 7 Banjarmasin. *Jurnal IMPACT: Implementation and Action*, 2(2), 32. <https://doi.org/10.31961/impact.v2i2.852>
- Rini, S. R., Sugiharto, S., & Mahfudz, L. D. (2019). Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 387–395. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.4.387-395>
- Saputra, J. S., & Siswanto, S. (2020). Prototype Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet Of Things. *Jurnal PROSISKO*, 7(1), 72–83.
- Sebayang, R. K., Zebua, O., & Soedjarwanto, N. (2016). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 4(3).
- Susilorini, S. (2008). *Budidaya 22 Ternak Potensial*. Penebar Swadaya.
- Tamalluddin, F. (2014). *Panduan Lengkap Ayam Broiler*. Penebar Swadaya.
- Turesna, G., Andriana, A., Abdul Rahman, S., & Syarip, M. R. N. (2020). Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler. *Jurnal TIARSIE*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i1.67>