



# Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu Kandang Ayam dan Stok Pakan Menggunakan Arduino Nano Berbasis SMS Gateway

Eko Ardyansyah<sup>1\*</sup>, Yoga Listi Prambodo<sup>2</sup>, Asruddin Asruddin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Bung Karno, Jakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>ekooardyy@gmail.com, <sup>2</sup>yogalisti@ubk.ac.id, <sup>3</sup>asruddin@ubk.ac.id

( \* : Correspondence Author )

**Abstrak** – Penelitian ini membahas tentang pengembangan alat monitor suhu kandang ayam dan pakan ayam yang penting dalam industri peternakan. Alat dirancang untuk mengatasi kondisi tertentu dalam industri peternakan yang tidak dapat diatasi secara manual oleh manusia. Metode perancangan yang digunakan melibatkan perancangan perangkat lunak menggunakan pemodelan objek (UML), perancangan perangkat keras melalui skematik rangkaian, dan perancangan konstruksi alat. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan DHT11 untuk mengukur kelembaban dan suhu kandang ayam. Pengujian dilakukan untuk mengukur persediaan pakan ayam menggunakan sensor ultrasonik dan kelembaban serta suhu kandang ayam menggunakan sensor DHT11. Hasil akhir dari penelitian ini adalah implementasi alat monitor suhu kandang ayam dan pakan ayam yang dapat berfungsi sesuai kebutuhan peternak unggas. Mikrokontroler arduino nano diintegrasikan dengan perangkat SMS gateway sebagai perantara untuk meneruskan instruksi hasil proses yang telah diprogram menjadi pesan teks berupa informasi kejadian nyatanya.

**Kata Kunci:** Industri Unggas, Ultrasonic, Sensor DHT11, Arduino Nano, SMS Gateway

**Abstract** – This research focuses on the development of a temperature monitoring device for chicken coops and chicken feed, which is essential in the poultry industry. The device is designed to address specific conditions in the livestock industry that cannot be manually handled by humans. The design methodology involves software development using object modeling (UML), hardware design through circuit schematics, and the construction of the device. The device utilizes HC-SR04 ultrasonic sensor and DHT11 sensor to measure humidity and temperature inside the chicken coop. Testing is conducted to measure the chicken feed supply using the ultrasonic sensor, as well as the humidity and temperature inside the chicken coop using the DHT11 sensor. The final outcome of this research is the implementation of a temperature monitoring device for chicken coops and chicken feed that functions according to the needs of poultry farmers. The Arduino Nano microcontroller is integrated with an SMS gateway device as an intermediary to transmit programmed process instructions as text messages containing real-time information.

**Keywords:** Poultry industry, Ultrasonic, DHT11 Sensor, Arduino Nano, SMS Gateway

## 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari baik itu di kota ataupun dipedesaan terdapat banyak peternak ayam baik yang berukuran besar, sedang maupun yang berukuran kecil. Ternak ayam adalah suatu usaha masyarakat yang sangat digemari dari dulu hingga sekarang, karena kemudahan dalam pemeliharaan dan perawatannya[1]. Ayam yang dipelihara dalam kandang harus diperhatikan waktu pemberian pakannya sehingga ayam tersebut membutuhkan jadwal pemberian pakan yang teratur dan terus menerus [2]. Namun karena kesibukan atau kegiatan lain dan di luar dugaan, seringkali menjadi kendala ketika pemberian pakan pada ayam dikandang tersebut. Kendala ketika seorang peternak harus meninggalkan ayam ternaknya jauh hingga memakan waktu yang lama sampai berhari-hari, pasti akan berpikir dengan keadaan ayam ternaknya dan cara agar bisa memberi makan ayam tersebut dengan terus menerus atau terjadwal tanpa harus mengganggu aktivitas sehari-hari. Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu alat yang dapat memberi makan ayam secara otomatis, yang dapat melakukan pemberian pakan ayam secara otomatis pada waktu teratur yaitu dengan mengatur waktu pemberian pakan yang diinginkan peternak. Dengan pemberian pakan yang sudah dirancang secara otomatis pengguna tersebut tidak perlu khawatir lupa atau harus ada pada saat memberi makan ayam peliharannya[3].

Penelitian tentang monitor suhu Turesna[4], merancang sistem monitor suhu ayam, suhu dan kelembaban kandang guna meningkatkan produktifitas ayam boiler dengan menggunakan sistem kendali Wemos D1 mini juga untuk komunikasi data perantara wifi ESP8266, untuk sensor yang dipakai adalah sensor suhu DS18B20, sensor suhu dan kelembaban DHT11 dan sensor far infrarad MLX90640, penelitian lain Riski[5], merancang alat penjaga kestabilan suhu pada tumbuhan jamur tiram putih berbasis arduino uno memanfaatkan kemampuan membaca suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 guna mengatur suhu dan kelembaban didalam ruangan supaya tetap stabil, penelitian terkait monitoring suhu Wijaya[6], merancang alat monitoring suhu serta kelembaban pada alat baby incubator berbasis internet of things menggunakan beberapa sensor seperti DHT11 untuk mendeteksi kelembaban dan suhu serta sensor DS18B20 yang mampu membaca suhu saat dalam keadaan berair dimana alat dapat memonitoring melalui perantara internet, lain halnya dengan Fathulrohman[7], merancang alat monitoring suhu dan kelembaban





menggunakan arduino untuk menonitoring ruangan *server* guna meningkatkan efisiensi listrik dengan menggunakan sensor kelembaban dan suhu DHT11 yang memiliki fungsi mengambil data berupa suhu dan kelembaban ruang *server* dan akan menghasilkan luaran berupa text melalui LCD 16x2 juga ditampilkan dalam *website*, penelitian lain serupa Sawita[8], merancang alat monitoring suhu melalui aplikasi *android* menggunakan sensor LM35 dan modul SIM800L berbasis mikrokontroler Atmega 16, suhu yang terukur dikirim dan disimpan dalam *database* pada *server* komputer untuk bisa ditampilkan pada *website*, akses *website* menggunakan telepon pintar hasil monitoring menunjukkan nilai rata-rata standar deviasi kurang lebih sebesar 0,31.

Melihat dari beberapa penelitian dan permasalahan yang ada diperlukan sebuah alat yang dapat memonitor suhu dari kandang ayam dan juga untuk memonitor stok dari pakan ayam yang dapat dilihat oleh peternak melalui telepon genggam yang mereka miliki, menggunakan modul GSM SIM800L[9] yang tidak terbatas oleh jaringan internet karena menggunakan sms untuk media komunikasinya menjadi pertimbangan untuk alat ini karena jika ada suatu dan lain hal peternak sedang tidak dalam kondisi tersedia jaringan internet. Pengukuran suhu dan kelembaban kandang memanfaatkan fungsi dari sensor DHT11 yang handal dalam membaca kelembaban dan suhu pada suatu ruangan[10]. Deteksi untuk memonitor stok pakan ayam menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 guna membaca jarak ketinggian dari volume pakan ayam pada wadah[11], dari keseluruhan komponen tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler Atmega 328 yang terdapat didalam papan Arduino nano untuk melakukan pemrosesan dari masukan sensor menjadi luaran yang ditampilkan pada telepon genggam peternak[12].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

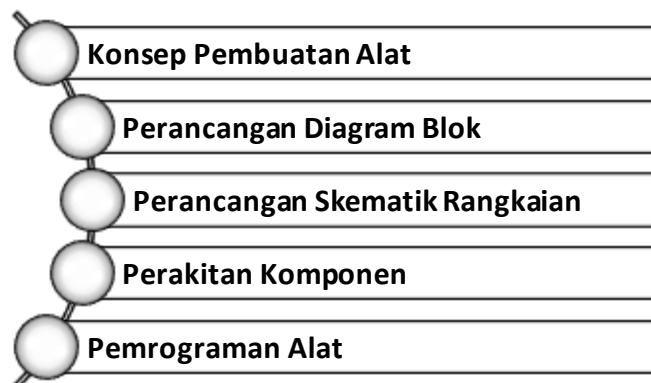
### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian rancang bangun alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam menggunakan beberapa tahapan dari awal sampai akhir yang diawali dengan tahap observasi kemudian diakhiri dengan tahap pengujian, tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut :

- Tahap observasi dilakukan dengan mengamati peristiwa secara langsung dilapangan dengan tujuan memperoleh data yang spesifik dan dapat bukti akurat serta nyata [13].
- Tahap studi pustaka berupa mengumpulkan data dengan membaca buku, jurnal, dan literatur lain yang berhubungan dengan masalah yang dibahas[14].
- Tahap perancangan perangkat keras dibuat skema rancangan alat awal dan proses kerjanya.
- Tahap perancangan perangkat lunak menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) guna mempermudah pemberian kode program[15].
- Tahap pengujian dan pengukuran berguna untuk unjuk kinerja dari alat guna melihat apakah masih ada yang perlu diperbaiki dari perangkat keras.

### 2.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan akan melibatkan lima tahapan yang urutannya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan

### 2.3 Konsep Pembuatan Alat

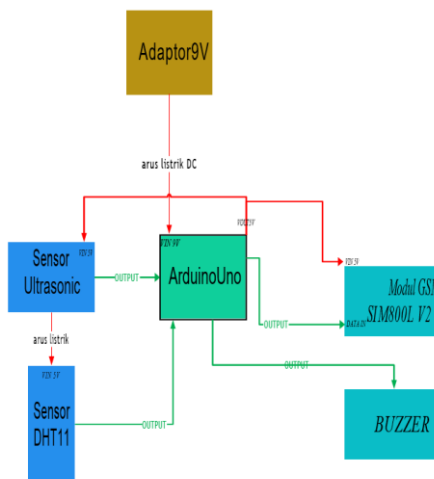
Konsep pembuatan alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam meliputi :

- Pembuatan diagram blok digambarkan dengan beberapa blok komponen yang saling terhubung diawali dari masukan kemudian pemrosesan lalu diakhiri dengan luaran[16].

- b. Perancangan skematik rangkaian diperlihatkan dengan merancang skematik rangkaian alat utuh dan terhubung satu sama lain dengan pin yang sesuai.
- c. Perakitan komponen menunjukkan daftar komponen yang digunakan untuk membuat alat.
- d. Pemrograman alat yaitu proses pemberian perintah berupa kode program yang akan diterjemahkan melalui *use case* diagram dan juga *activity* diagram.

### 2.4 Perancangan Diagram Blok

Diagram blok alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam lihat pada gambar 2.

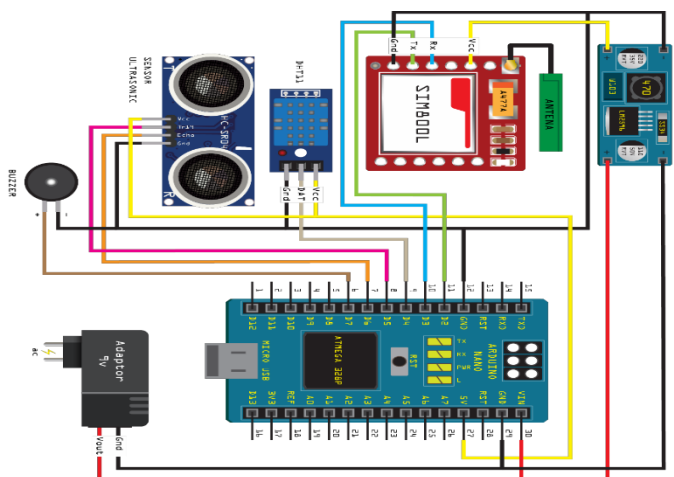


Gambar 2. Diagram Blok Alat

Bedasarkan fungsi alat ini masing-masing yaitu alat menyala, sensor DHT11 mengirimkan sinyal digital berupa data-data suhu dan kelembaban yang diterima oleh arduino, dan sensor ultrasonik mengirim pantulan pengirim gelombang suara dan hasil pantulan gelombang suara diterima balik oleh sensor ultrasonik, yang kemudian di proses oleh arduino sebagai pengukuran jarak. Hasil dari penerimaan sensor DHT11 dan sensor ultrasonik untuk diproses oleh arduino sebagai *input*. Sedangkan modul SIM800L digunakan sebagai *output* yaitu berupa pesan singkat yang diterima oleh pengirim dengan mengirimkan pesan pada nomor yang tertanam pada modul SIM800L, dengan format penulisan sms CEK, maka arduino akan mengirim balasan informasi berupa sisa pakan suhu dan kelembaban.

### 2.5 Perancangan Skematik Rangkaian

Pada tahap perancangan skematik rangkaian ini berguna sebagai racangan awal pada komponen perangkat keras. Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur kelembaban suhu udara sedangkan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak sisa pakan, dimana nanti modul SIM800L akan memberi sinyal berupa getaran buzzer yang memberikan pesan status sisa pakan dan suhu kelembaban dalam ruangan kandang ayam tersebut. Skematik rangkaian alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Alat



## 2.6 Perakitan Komponen

Tahap perakitan komponen untuk alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam berbasis mikrokontroler yang akan dibuat memerlukan beberapa bahan dan komponen elektronik yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Daftar Komponen Digunakan

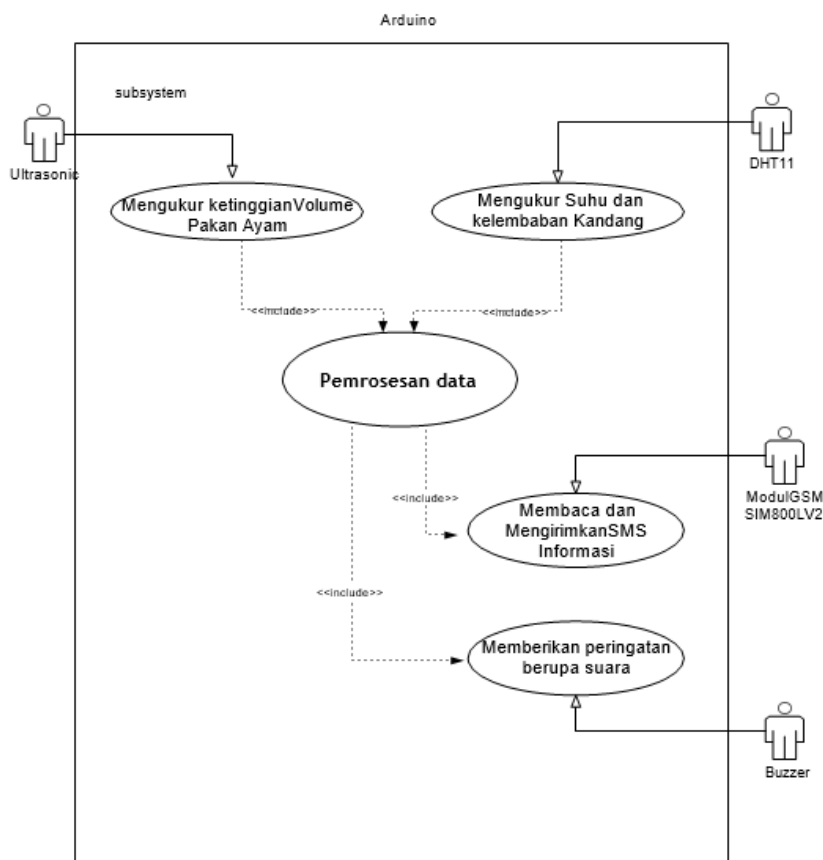
No	Deskripsi	Keterangan	Jumlah
1	Mikrokontroler	Arduino nano	1
2	Sensor kelembaban & suhu	DHT11	1
3	Sensor ultrasonik	HC-SR04	1
4	Modul GSM	SM800L	1
5	Buzzer	-	1
6	Power supply	-	1
7	Kabel	Jumper	Secukupnya

## 2.7 Pemrograman Alat

Tahap pemrograman alat bertujuan untuk memberikan komunikasi antara alat dengan pengguna dengan memberikan instruksi logika pada alat juga untuk mempersatukan tugas masing-masing komponen perangkat keras.

## 2.8 Use Case Diagram

Berikut use case diagram alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam berbasis mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 4.

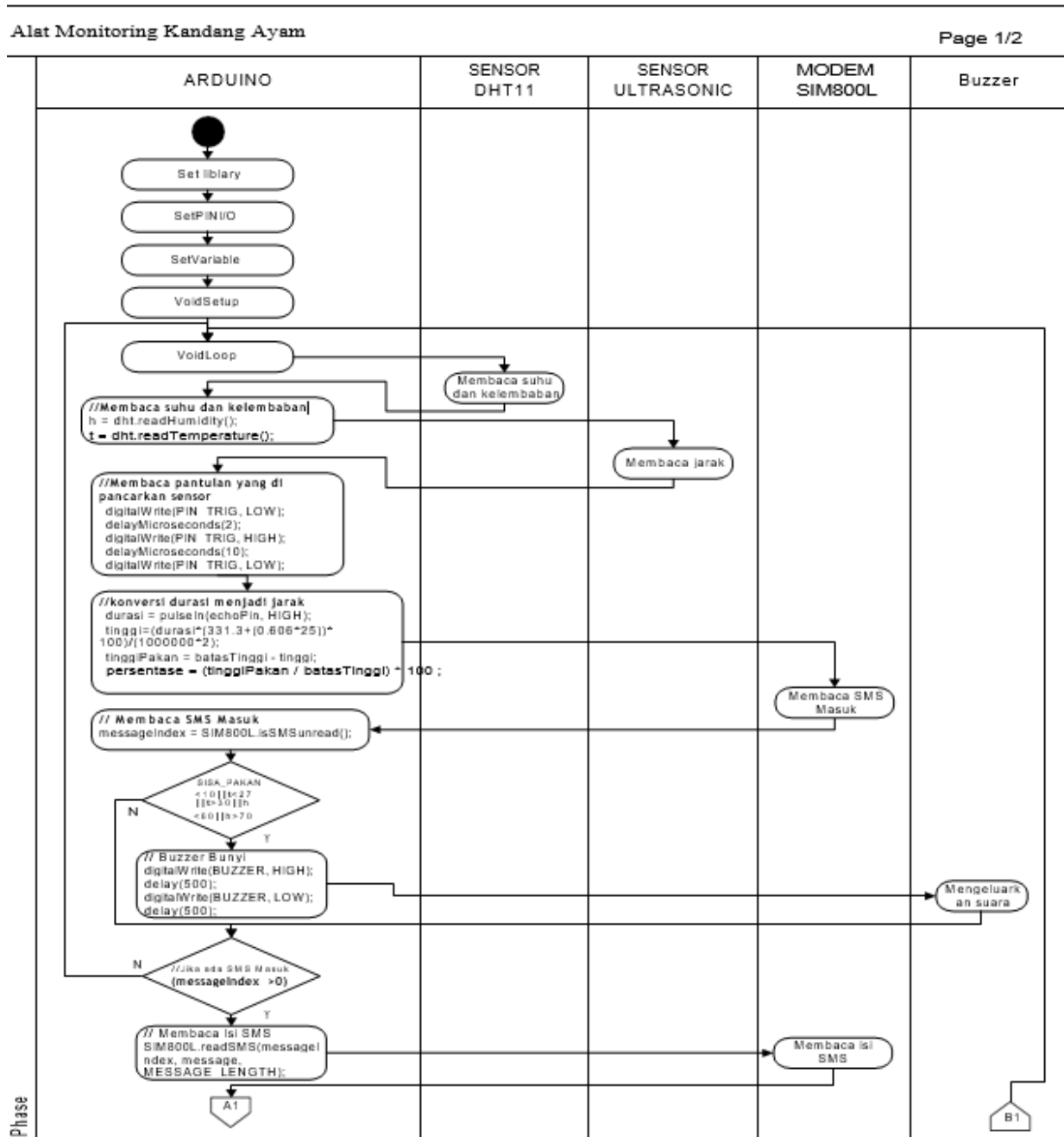


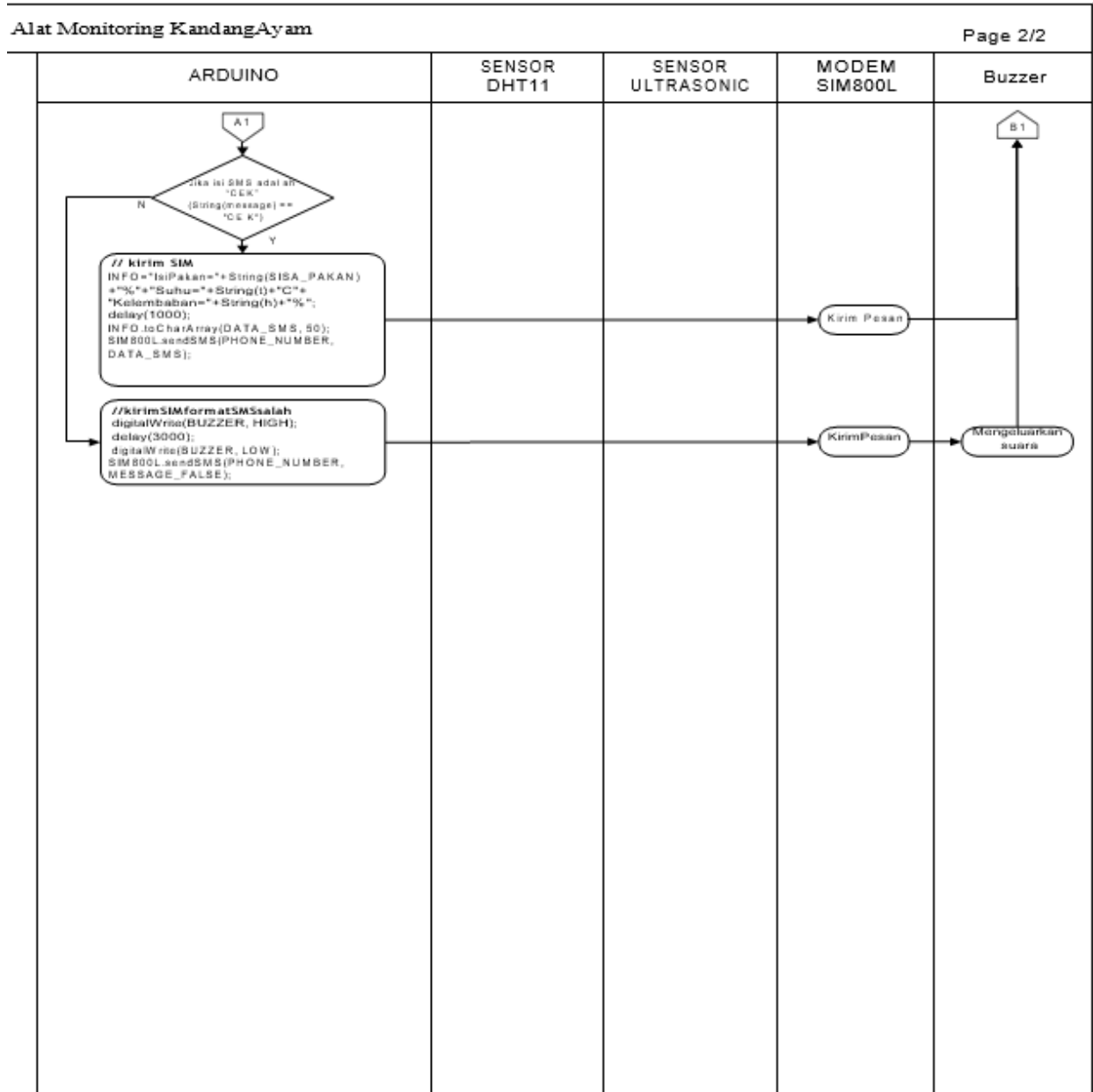
**Gambar 4.** Use Case Diagram Alat



### 2.9 Diagram Aktifitas Alat

Bentuk *activity* diagram alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam berbasis mikrokontroler dapat ditunjukkan pada gambar 5.





Gambar 5. Diagram Aktifitas Alat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengukuran dan Pengujian Alat

Dalam pengujian dan pengukuran alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam berbasis mikrokontroler, maka dapat diambil suatu pengujian dan pengukuran pada alat ini. Dan dalam hal ini akan dilakukan pengujian dan pengukuran pada perangkat keras.

##### 3.1.1 Pengukuran Tegangan Arduino

Pada pengujian ini dilakukan pada pengujian dan pengukuran input tegangan modul tegangan Arduino dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada pin vcc dan gnd pada arduino. Hasil pengujian ditunjukkan pada gambar 6.





**Gambar 6.** Pengukuran Tegangan Arduino Nano

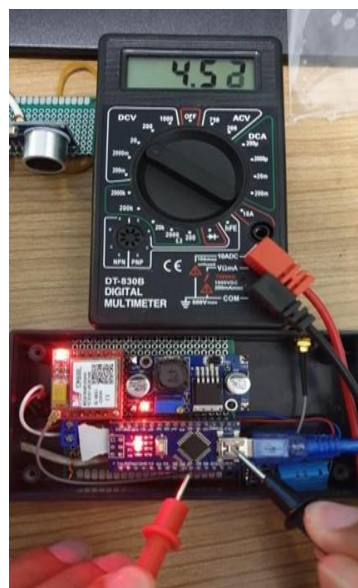
Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada Arduino 9.18 Volt atau dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Tegangan Arduino Nano

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	9,18 Volt	aktif
mati	0 Volt	Tidak aktif

### 3.1.2 Pengukuran Tegangan Buzzer

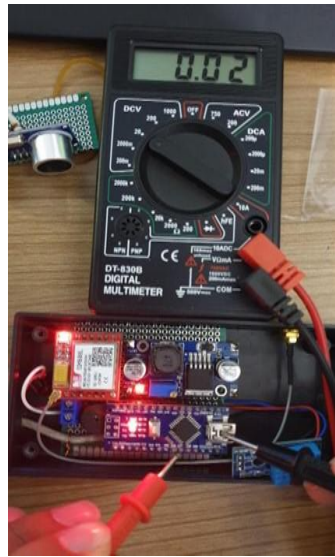
Pada pengujian ini dilakukan pada pengujian dan pengukuran input tegangan modul tegangan Buzzer berbunyi, dilakukan dengan cara mengukur tegangan pin 7 dan no. hasil pengujian *buzzer* berbunyi ini ditunjukkan pada gambar 7.



**Gambar 7.** Pengukuran Tegangan Buzzer Berbunyi

Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima 4.52 Volt. Hal ini menunjukkan *buzzer* dapat berjalan dengan baik dan menyala. Pengukuran lain dilakukan akan ketika *buzzer* tidak berbunyi,

dilakukan dengan cara mengukur tegangan pin 7 dan pin no. hasil pengujian *buzzer* tidak berbunyi ditunjukkan pada gambar 8.



**Gambar 8.** Pengukuran Tegangan *Buzzer* Tidak Berbunyi

Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada *buzzer* saat berbunyi adalah 4,52 Volt dan 0,02 Volt saat sedang tidak berbunyi atau dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Tegangan *Buzzer*

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Aktif	4,52 Volt	<i>Buzzer</i> berbunyi
Aktif	0,02 Volt	<i>Buzzer</i> tidak berbunyi

### 3.1.3 Pengukuran Tegangan Modul dc to dc

Pada pengujian ini dilakukan pada saat pengukuran tegangan modul dc to dc, dilakukan dengan cara mengukur kutub positif dan kutub negatif pada modul. Pengukuran tegangan pada modul dc to dc ditunjukkan pada gambar 9.



**Gambar 9.** Pengukuran Tegangan Modul DC to DC

Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada modul dc to dc adalah 9,20 Volt atau dapat dilihat pada tabel 4.

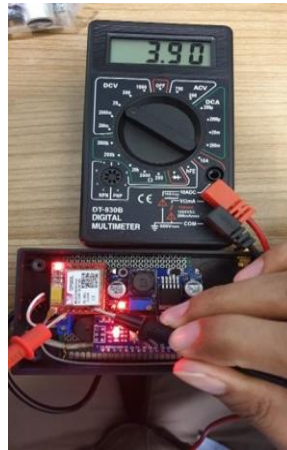


**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Tegangan Modul DC to DC

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	9,20 Volt	Aktif
Mati	0 Volt	Tidak aktif

### 3.1.4 Pengukuran Tegangan Modul GSM SIM800L

Pada pengujian ini dilakukan pada saat pengukuran tegangan modul GSM SIM800L, dilakukan dengan cara mengukur vcc dan gnd. Pengukuran tegangan modul GSM SIM800L dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10.** Pengukuran Tegangan Modul GSM SIM800L

Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada modul dc to dc adalah 9,20 Volt atau dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Tegangan Modul GSM SIM800L

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	3,90 Volt	Aktif
Mati	0 Volt	Tidak aktif

### 3.1.5 Pengukuran Tegangan Sensor Kelembaban dan Suhu DHT11

Pada pengujian ini dilakukan pada saat pengukuran tegangan sensor kelembaban dan suhu DHT11, dilakukan dengan cara mengukur vcc dan gnd. Pengukuran tegangan sensor kelembaban dan suhu DHT11 dapat ditunjukkan pada gambar 11.



**Gambar 11.** Pengukuran Tegangan Sensor Kelembaban dan Suhu DHT11

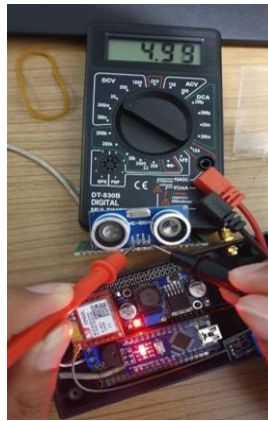
Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada sensor kelembaban dan suhu DHT11 adalah 4,98 Volt atau dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Kelembaban dan Suhu DHT11

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	4,98 Volt	Aktif
Mati	0 Volt	Tidak aktif

### 3.1.6 Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada pengujian ini dilakukan pada saat pengukuran tegangan modul sensor ultrasonik dilakukan dengan cara mengukur vcc dan gnd. Pengukuran tegangan sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 12.



**Gambar 12.** Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik HR-SR04

Dari gambar tersebut terlihat pada multimeter tegangan yang diterima pada sensor ultrasonik HC-SR04 adalah 4,99 Volt atau dapat dilihat pada tabel 7

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Tengangan Sensor Ultrasonik HR-SC04

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	4,99 Volt	Aktif
Mati	0 Volt	Tidak aktif

## 3.2 Pengujian Hasil Kerja Alat

Tahap pengujian Alat akan dilakukan pengujian pembacaan sensor kelembaban dan suhu DHT11 dan hasil uji dari modul modul GSM SM800L untuk memonitor hasil dari telepon genggam pengguna melalui sms.

### 3.2.1 Pengujian Hasil Pembacaan Sensor Kelembaban dan Suhu DHT11

Hasil pembacaan sensor kelembaban dan suhu DHT11 melalui serial monitor dapat ditunjukkan pada gambar 13.



**Gambar 13.** Hasil Pembacaan Sensor Kelambaban dan Suhu DHT11

### 3.2.2 Pengujian Modul GSM SM800L Memonitor Hasil Pembacaan Sensor DHT11

Pengujian modul gsm SIM800L untuk memonitor suhu dan kelembaban melalui sms ke telepon genggam pengguna dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Hasil Uji Monitor Modul GSM SIM800L

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa alat monitor suhu kandang dan stok pakan ayam yang menggunakan sms berbasis mikrokontroler berhasil dijalankan sesuai dengan tujuan awal perancangan dan pembuatannya. Alat ini menggunakan sensor DHT11 untuk menentukan suhu dan kelembaban kandang ayam, serta sensor ultrasonik untuk menentukan status pakan ayam apakah penuh atau kosong. Dengan menggunakan teknologi ini, pemantauan suhu kandang ayam dan ketersediaan pakan ayam dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien melalui pengiriman pesan melalui SMS. Dengan demikian, alat ini dapat membantu peternak ayam dalam menjaga kondisi kandang dan memberikan perhatian yang tepat pada suhu dan pakan ayam untuk menjaga kesehatan dan kinerja optimal mereka.

## REFERENCES

- [1] E. F. MASYHUR, "Analisis Risiko Usaha Ternak Ayam Petelur Di Desa Selopuro, Kecamatan Selopuro, Kabupaten Blitar," 2021, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.upnjatim.ac.id/2526/>
- [2] T. D. Nova, Y. Heryandi, dan W. S. B. Surbakti, "Pemberian Pakan Secara Adlibitum dan Jadwal Persentase Pakan Siang dan Malam Terhadap Bobot Akhir, Karkas, Lemak Abdomen serta Ketebalan Usus pada Ayam Petelur Jantan," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.,* vol. 21, no. 3, hal. 205, 2019, doi: 10.25077/jpi.21.3.205-219.2019.
- [3] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, dan R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam,* vol. 2, no. 1, hal. 13, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i1.1025.
- [4] G. Turesna, A. Andriana, S. Abdul Rahman, dan M. R. N. Syarip, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler," *J. TIARSIE,* vol. 17, no. 1, hal. 33, 2020, doi: 10.32816/tiarsie.v17i1.67.
- [5] M. Riski, A. Alawiyah, M. Bakri, N. U. Putri, J. Jupriyadi, dan L. Meilisa, "Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.,* vol. 2, no. 1, hal. 67–79, 2021, doi: 10.33365/jtikom.v2i1.42.
- [6] R. A. Wijaya, S. W. L. W. Lestari, dan M. Mardiono, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol.,* vol. 6, no. 1, hal. 52, 2019, doi: 10.31479/jtek.v6i1.5.



- [7] Y. Nur, I. Fathulrohman, A. Saepuloh, dan M. Kom, “Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno,” *Jumantaka*, vol. 02, no. 01, hal. 1, 2018, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>
- [8] I. K. A. S. Sawita, I. W. Supardi, dan I. G. A. Putra Adnyana, “Alat Monitoring Suhu Melalui Aplikasi Android Menggunakan Sensor LM35 dan Modul SIM800L Berbasis Mikrokontroler ATmega16,” *Bul. Fis.*, vol. 18, no. 2, hal. 58, 2017, doi: 10.24843/bf.2017.v18.i02.p03.
- [9] Risdina, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Perbaikan Faktor Daya Pada Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Atmega32,” hal. 1–57, 2019, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/9174>
- [10] M. I. Hakiki, U. Darusalam, dan N. D. Nathasia, “Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, hal. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [11] I. W. A. W. K. Heru Purwanto, Malik Riyadi, Destiana Windi Widi Astuti, “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, hal. 717–724, 2019, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3529>
- [12] A. U. Bani, F. Nugroho, dan ..., “Design And Manufacture Of Tools Automatic Feeding And Drinking In Farm Chickens Arduino Microcontroller-Based,” *J. Math. ...*, 2022, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.binainternusa.org/index.php/matech/article/view/21>
- [13] I. M. N. Ariyaya, “Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 2, no. 2, hal. 126–135, 2019, doi: 10.31598/jurnalresistor.v2i2.363.
- [14] Y. Mardiana dan R. Riska, “Implementasi dan Analisis Arduino Dalam Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Aplikasi Android,” *Pseudocode*, vol. 7, no. 2, hal. 151–156, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.2.151-156.
- [15] S. Nirwan dan H. MS, “Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004T,” *Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, hal. 22–28, 2020, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/informatika/article/view/871>
- [16] T. Stevano, K.-R. Bangun, A. Deteksi, K. Berbasis, dan A. Uno, “Rancang Bangun Alat Pemberi Isyarat Kecepatan Maksimum Melalui SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler Pada Helm,” *jurnal.polsri.ac.id*, Diakses: 28 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/1975>