



**RANCANG BANGUN SISTEM *REAL TIME MONITORING*  
GAS BERBAHAYA PADA PETERNAKAN AYAM BROILER  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN *DATA LOGGER***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Pendidikan Teknik  
Elektro**

**Oleh**

**Arif Yufiyanto**

**NIM.5301414068**

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Arif Yufiyanto  
NIM : 5301414068  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro, S1  
Judul : Rancang Bangun Sistem *Real Time Monitoring Gas*  
Berbahaya Pada Peternakan Ayam Broiler Berbasis  
*Internet of Things* dan *Data Logger*

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 26 Agustus 2019

Dosen Pembimbing,



Drs. Said Sunardiyo, M.T.

NIP. 196505121991031003

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Prototipe Otomatisasi Pembersih Kandang Sapi Berbasis Kontrol Logika Fuzzy telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 25 September 2019

Oleh

Nama : Arif Yufiyanto  
NIM : 5301414068  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro, S1

Panitia:

Ketua

Drs. Agus Suryanto, M.T.  
NIP. 196708181992031004

Sekretaris

Drs. Agus Suryanto, M.T.  
NIP. 196708181992031004

Penguji I

Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.d.  
NIP. 197101042006041001

Penguji 2

Drs. Sri Sukamta, M.Si., IPM  
NIP. 196505081991031003

Penguji 3/Pembimbing

Drs. Said Sunardiyo, M.T.  
NIP. 196505121991031003

Mengetahui:



## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 26 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Arif Yufiyanto  
NIM. 5301414068

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

- ❖ Sebuah proses tidak akan berhenti hanya untuk menunggu seseorang yang bahkan tidak memiliki keinginan untuk menyelesaikan apa yang telah dia mulai.
- ❖ Setiap orang memiliki sudut pandang, perspektif, imaji dan penalaran yang berbeda-beda, berfikir bahwa hasil pemikiranmu yang paling benar diatas semuanya tanpa mempedulikan pendapat orang lain adalah kebodohan.
- ❖ Ucapkan terimakasih kepada setiap orang yang membantumu sekecil apapun itu.

### **PERSEMBAHAN**

- ❖ Seluruh keluarga tercinta, Bapak Mulyadi, Ibu Sutriani serta kakak dan adikku Heri Purwanto, Rian Ardianto, dan Dela Afni yulianti yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan dalam setiap kondisi, baik berupa bantuan moril maupun materil.
- ❖ Dosen Pembimbing terbaik yang selalu menyempatkan waktu dan membimbing dengan sepenuh hati Bapak Said Sunardiyo.
- ❖ Seluruh Dosen Teknik Elektro FT UNNES.
- ❖ Sahabat kontrakan Bahijj, Farid, Reza, Wawan, Ferry, Yasin yang selalu mendukung setiap langkah sahabatnya
- ❖ Yunita Saraswati yang selalu memberikan semangat, masukan dan saran serta tak henti hentinya memberikan doa.
- ❖ Rahmat Setyoko, Okmar Faris yang selalu membantu dan mendukung sahabatnya untuk dapat menuntut ilmu di UNNES.
- ❖ Teman - teman seperjuangan Pendidikan Teknik Elektro 2014 yang tidak dapat aku sebut satu per satu.

## ABSTRAK

Arif Yufiyanto. 2019. **Rancang Bangun Sistem *Real Time Monitoring Gas Berbahaya Pada Peternakan Ayam Broiler Berbasis *Internet of Things* dan *Data Logger****. Skripsi, Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Said Sunardiyo, M.T.

Peternakan ayam broiler merupakan subsektor terbesar dari semua jenis peternakan. Besarnya populasi dan produksi ayam broiler harus diimbangi dengan peningkatan kesadaran peternak untuk menjaga lingkungan peternakan dari bahaya pencemaran. Pencemaran yang terjadi pada peternakan ayam broiler umumnya berupa pencemaran gas-gas berbahaya diantaranya berupa gas amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan metana ( $\text{CH}_4$ ). Pemerintah melalui Departemen Pertanian mengeluarkan regulasi mengenai pengelolaan dan pemantauan lingkungan peternakan yang diatur dalam SK Mentan No. 237/1991 dan SK Mentan No. 752/1994. Untuk mendukung hal tersebut peneliti melakukan pengembangan alat guna memudahkan peternak ayam broiler dalam melakukan pemantauan dan pencegahan terkait masalah pencemaran gas berbahaya yang terjadi, yaitu berupa rancang bangun sistem realtime monitoring gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *data logger*.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode Research & Development (RnD), dimana di dalamnya sudah dilakukan penyederhanaan dan penyesuaian tahapan sesuai dengan batasan-batasan yang ada. Pengembangan alat pada penelitian ini didasarkan pada penggunaan Arduino Mega 2650 R3 sebagai mikrokontroler yang dilengkapi dengan ESP 8266-01 untuk komunikasi IoT (*wifi module*) serta module *MicroSD card* dan DS 3231 sebagai media penyimpanan data dan *external clock* untuk *data logger system*. Sensor yang digunakan berupa MQ-4 (*methane sensor*), MQ-135 (*amonia sensor*) serta dilengkapi dengan DHT 22 (*temperature and humidity sensor*). Selain itu untuk memenuhi fungsinya dalam memudahkan peternak, maka alat ini juga dilengkapi dengan sistem peringatan kondisi abnormal berupa buzzer. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan kalibrasi dan uji akurasi alat, selanjutnya dilakukan pengujian homogenitas dan konsistensi pengukuran, setelah itu dilakukan pengujian *delay* pengiriman data, kemudian pengujian *web monitoring* dan *data logger*, pengujian sistem peringatan kondisi *abnormal*, dan yang terakhir pengujian langsung.

Berikut kemampuan alat dari hasil pengujian yang dilakukan :

Variabel	Ketelitian	Error	Akurasi	Standart Deviasi (SD)	Koefisien Variasi (KV)
Suhu	0.1 <sup>0</sup> C	0.38%	99.62%	0.08	0.24
Kelembaban	0.01%	0.36%	99.64%	0.39	0.55
Konsentrasi Metana	0.01 ppm	1.09%	98.01%	0.01	0.83
Konsentrasi Amonia	0.01 ppm	0.63%	99.37%	0.01	1.08

Kata kunci: *Realtime monitoring, IoT, data logger, ammonia, methane.*

## ABSTRACT

Arif Yufiyanto. 2019. **Rancang Bangun Sistem *Real Time Monitoring Gas Berbahaya Pada Peternakan Ayam Broiler Berbasis *Internet of Things* dan *Data Logger****. Skripsi, Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Said Sunardiyo, M.T.

Broiler chicken farms are the largest subsector of all types of farms. The large population and production of broiler chickens must be balanced with increased awareness of farmers to protect the livestock environment from the danger of pollution. Pollution that occurs in broiler farms generally takes the form of pollution of harmful gases including ammonia (NH<sub>3</sub>) and methane (CH<sub>4</sub>). The Government through the Department of Agriculture issues regulations regarding the management and monitoring of the livestock environment regulated in Minister of Agriculture Decree No. 237/1991 and Minister of Agriculture Decree No. 752/1994. To support this, researchers are developing a tool to facilitate broiler breeders in monitoring and prevention related to dangerous gas pollution problems that occur, namely in the form of design of a system of realtime monitoring of harmful gases in broiler farms with Internet of Things (IoT) and data logger.

The research method used is the Research & Development (RnD) method, in which simplification and adjustment stages have been carried out in accordance with existing limitations. The development of tools in this research is based on the use of Arduino Mega 2650 R3 as a microcontroller equipped with ESP 8266-01 for IoT communication (wifi module) as well as MicroSD card and DS 3231 modules as data storages media and external clock for data logger systems. The sensors used are MQ-4 (methane sensor), MQ-135 (ammonia sensor) and are equipped with DHT 22 (temperature and humidity sensor). In addition to fulfilling its function in facilitating breeders, this tool is also equipped with an abnormal condition warning system in the form of a buzzer. Tests conducted in this study began with calibration and accuracy testing, then homogeneity testing and measurement consistency were tested, after which the data transmission delay test, then web monitoring and data logger testing, system testing for abnormal conditions, and finally direct testing.

The following results from the tests that have been done :

Variabel	Sensor Precision	Error	Accuracy	Standart Deviasi	Koefisien Variasi
Temperature	0.1 <sup>o</sup> C	0.38%	99.62%	0.08	0.24
Humidity	0.01%	0.36%	99.64%	0.39	0.55
Methane Concentration	0.01 ppm	1.09%	98.01%	0.01	0.83
Ammonia Concentration	0.01 ppm	0.63%	99.37%	0.01	1.08

Keywords : *Realtime monitoring, IoT, data logger, amonia, methane.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Rancang Bangun Sistem *Real Time Monitoring Gas Berbahaya Pada Peternakan Ayam Broiler Berbasis *Internet of Things (IoT)* dan *Data Logger****. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bimbingan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada :

1. Drs. Said Sunardiyo, M.T., selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Drs. Agus Suryanto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Nur Qudus, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen penguji I dan Drs. Ir. Sri Sukamta M.Si., IPM., selaku dosen penguji II, yang telah memberikan masukan yang sangat berharga kepada penulis.
5. Orang tua, keluarga, sahabat dan teman yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro FT UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
7. Rekan – rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2014.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih bahwa penulisan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulis masih berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua para pembaca dan semua pihak yang terkait.

Semarang, 26 Agustus 2019

Penulis



Arif Yufiyanto



## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER .....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	7
1.3. Batasan Masalah .....	7
1.4. Rumusan Masalah.....	8
1.5. Tujuan Penelitian.....	8
1.6. Manfaat Penelitian .....	9
1.7. Penegasan Istilah .....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	12
2.1. Kajian Pustaka .....	12
2.2. Landasan Teori .....	15
2.2.1 Tinjauan Umum Peternakan Ayam Broiler .....	15
2.2.2 Sistem Real Time Monitoring .....	16
2.2.3 Internet Of Things (IoT) .....	18

2.2.4	Data Logger .....	19
2.2.5	Suhu dan Kelembaban .....	20
2.2.6	Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 22 .....	22
2.2.7	Sensor Gas Amonia MQ-135 .....	23
2.2.8	Sensor Gas Metana MQ-4 .....	26
2.2.9	Modul RTC DS3231 .....	28
2.2.10	Modul MicroSD Adapter .....	30
2.2.11	Modul ESP8266 .....	31
2.2.12	Arduino Mega 2560 .....	33
2.2.13	LCD dan Modul I2C .....	36
2.2.14	Buzzer .....	37
2.2.15	Arduino IDE .....	38
2.2.16	ThingSpeak Server .....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>41</b>
3.1.	Metode Pengembangan .....	41
3.2.	Prosedur Pengembangan .....	42
3.2.1	Identifikasi Potensi Masalah .....	45
3.2.2	Penelitian dan Pengumpulan Data .....	45
3.2.3	Desain Produk .....	45
3.2.4	Validasi Desain .....	48
3.2.5	Implementasi dan Uji Coba Produk .....	48
3.2.6	Produk Akhir .....	48
3.3.	Pengujian Produk .....	49
3.3.1	Uji Coba Produk .....	49
3.3.2	Subjek Uji Coba .....	50

3.3.3	Jenis Data.....	51
3.4.	Instrumen Pengumpulan Data .....	51
3.5.	Teknik Analisis Data .....	53
3.5.1	Analisis Korelasi .....	53
3.5.2	Analisis Akurasi dan Konsistensi .....	54
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>55</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	55
4.1.1	Kalibrasi dan Pengujian Akurasi DHT22.....	55
4.1.2	Uji Korelasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban .....	59
4.1.3	Pengujian Konsistensi dan Homogenitas DHT22 .....	60
4.1.4	Pengujian Delay Pengiriman Data.....	62
4.1.5	Kalibrasi dan Uji Pengukuran Gas Metana MQ-4 .....	64
4.1.6	Kalibrasi dan Uji Pengukuran Gas Amonia MQ-135.....	66
4.1.7	Pengujian Langsung .....	67
4.1.8	Pengujian Web Monitoring dan Data Logger.....	70
4.1.9	Pengujian Sistem Peringatan Kondisi Abnormal .....	72
4.2.	Pembahasan .....	74
4.2.1	Pembahasan Hasil Uji alat.....	74
4.2.2	Pembahasan Tren Data Hasil Pengukuran Langsung.....	75
4.2.3	Pembahasan Hasil Alat dengan Penelitian Sebelumnya.....	76
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>79</b>
5.1.	Kesimpulan.....	79
5.2.	Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>81</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Spesifikasi DHT 11 dan DHT 22 .....	22
Tabel 2.2 Perbandingan Galat Relatif DHT 11 dan DHT 22 .....	23
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor MQ-135 .....	25
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor MQ-4 .....	27
Tabel 2.5 Deskripsi Pin Module RTC DS3231 .....	29
Tabel 2.6 Keterangan Pin Modul ESP8266-01 .....	31
Tabel 2.7 Spesifikasi Modul ESP8266-01 .....	32
Tabel 2.8 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	34
Tabel 2.9 Spesifikasi LCD I2C .....	37
Tabel 3.1 Identifikasi Tingkat Kolerasi Variabel .....	54
Tabel 4.1 Hasil Uji Akurasi DHT22 .....	56
Tabel 4.2 Uji Korelasi Suhu dan Kelembaban .....	59
Tabel 4.3 Pengujian Konsentrasi dan Homogenitas Sensor DHT22 .....	61
Tabel 4.4 Pengujian Delay Pengiriman Data .....	63
Tabel 4.5 Pengujian Pengukuran Konsentrasi Gas Metana .....	65
Tabel 4.6 Pengujian Pengukuran Konsentrasi Gas Amonia .....	66
Tabel 4.7 Perbandingan Data Web Monitoring dan Serial .....	70
Tabel 4.8 Pengujian Sistem Peringatan Kondisi Abnormal .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor DHT 11 dan DHT 22 .....	22
Gambar 2.2 Rangkaian Pembentuk dan Komponen MQ-135 .....	24
Gambar 2.3 Rangkaian Pembentuk dan Komponen MQ-4 .....	26
Gambar 2.4 Rangkaian Module RTC DS3231 .....	28
Gambar 2.5 Diagram Blok Module RTC DS3231 .....	29
Gambar 2.6 Module MicroSD Adapter .....	30
Gambar 2.7 Modul ESP8266-1 .....	31
Gambar 2.8 Rangkaian ESP8266-01 Pada Arduino Mega .....	32
Gambar 2.9 Arduino Mega 2560 .....	33
Gambar 2.10 Pin Arduino Mega 2560 .....	34
Gambar 2.11 Blok Diagram LCD LMB162A .....	36
Gambar 2.12 Skema Rangkaian LCD, I2C, dan Arduino .....	37
Gambar 2.13 Modul Buzzer YL-44 .....	38
Gambar 2.14 Tampilan Arduino IDE .....	39
Gambar 2.15 Ilustrasi IoT dengan ThingSpeak .....	40
Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Menurut Sugiyono .....	42
Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Menurut Borg & Gall .....	43
Gambar 3.3 Prosedur Pengembangan .....	44
Gambar 3.4 Flowchart Proses Penelitian dan Pengembangan .....	44
Gambar 3.5 Flow Chart Sistem .....	46
Gambar 3.6 Diagram Blok Perangkat Keras .....	47
Gambar 3.7 Desain Perangkat Keras .....	47

Gambar 4.1 Diagram Karakteristik Pengukuran Suhu .....	57
Gambar 4.2 Diagram Karakteristik Pengukuran Kelembaban .....	57
Gambar 4.3 Diagram Tren Kondisi Kelembaban Dan Suhu .....	68
Gambar 4.4 Diagram Tren Konsentrasi Metana dan Amonia .....	69
Gambar 4.5 Menu Tampilan Pada Web Monitoring .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code Alat .....	85
Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran Langsung .....	93
Lampiran 3. Data Mentah Pengujian Delay .....	96
Lampiran 4. Konstruksi dan Tampilan Alat .....	102
Lampiran 5. Dokumentasi Kalibrasi Alat .....	103
Lampiran 6. Tampilan Website ThingSpeak .....	104
Lampiran 7. Tampilan ThingsView .....	105
Lampiran 8. Rangkaian Komponen Utama .....	107
Lampiran 9. Pembagian dan Inisialisasi Pin Arduino Mega .....	108
Lampiran 10. Lembar Persetujuan Revisi Proposal Skripsi .....	109
Lampiran 11. Surat Permohonan Penelitian .....	110
Lampiran 12. Surat Keterangan Kalibrasi Alat .....	111

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ketersediaan pangan merupakan kebutuhan mendasar bagi manusia. Kasus keracunan atau penyakit karena mengonsumsi makanan yang tercemar telah banyak terjadi di Indonesia, sehingga ketersediannya perlu mendapat perhatian khusus baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Bentuk perhatian pemerintah terhadap ketersediaan pangan diimplementasikan melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2015 Tentang Ketahanan Pangan dan Gizi agar terpenuhinya kebutuhan pangan dan gizi bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, memenuhi kecukupan gizi, merata dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, budaya masyarakat, untuk mewujudkan status gizi yang baik agar dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.

Pertanian merupakan salah satu sumber utama penghasil bahan pangan. Dengan jumlah penduduk sebanyak 255.461.700 jiwa, dan luas daratan mencakup 1.905 Juta Km<sup>2</sup> menjadikan Indonesia sebagai negara agraria. Banyaknya jumlah penduduk memicu tingginya kebutuhan akan pangan, luasnya daratan mampu memberikan lahan yang cukup untuk menggarap sektor pertanian. Dengan hal tersebut sudah sewajarnya jika pemerintah memberikan



perhatian lebih pada sektor pertanian, yang diharapkan kedepannya mampu memenuhi kebutuhan akan pangan baik secara kuantitas maupun kualitas.

Peternakan yang merupakan subsektor dari pertanian juga turut andil bagian dalam usaha memenuhi kebutuhan akan pangan, dimana produk ternak merupakan sumber utama pemenuh kebutuhan gizi dan protein hewani bagi manusia. Peternakan ayam broiler merupakan subsektor terbesar dari semua jenis peternakan. Kementerian Pertanian mengungkapkan bahwa peternakan ayam jenis broiler merupakan peternakan dengan populasi dan produksi terbesar dibandingkan dengan jenis peternakan unggas dan hewan lainnya, dimana populasi ayam broiler pada tahun 2017 mencapai 1.698.369 ekor dengan produksi daging mencapai 1.905.500 Ton (Buku Statistika Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2017: 84-144).

Besarnya populasi dan produksi ayam broiler harus diimbangi dengan peningkatan kesadaran peternak untuk menjaga lingkungan peternakan dari bahaya pencemaran. Pemerintah melalui Departemen Pertanian mengeluarkan regulasi mengenai pengelolaan dan pemantauan lingkungan perternakan yang diatur dalam SK Mentan No. 237/1991 dan SK Mentan No. 752/1994, menyatakan bahwa usaha peternakan dengan populasi tertentu perlu dilengkapi dengan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan, untuk peternakan ayam ras pedaging atau ayam broiler yaitu populasi lebih dari 15.000 ekor per siklus terletak dalam satu lokasi, sedangkan untuk ayam petelur populasi lebih dari 10.000 ekor induk terletak dalam satu hamparan lokasi (DEPTAN 1991; DEPTAN, 1994).

Pencemaran yang disebabkan oleh peternakan ayam broiler umumnya dikarenakan limbah buangan dari ternak itu sendiri yaitu kotorannya. Rata-rata produksi kotoran ayam broiler setiap harinya mencapai 0.1 kg/hari/ekor (Fontenot, et al., 1993: 221-223). Jika dikalikan dengan jumlah ternak ayam broiler minimum yang diatur oleh Pemerintah pada SK Mentan No. 237/1991 yaitu sebanyak 15.000 ekor maka setiap harinya peternakan tersebut menghasilkan rata-rata kotoran sebanyak 1.500 kg, dengan jumlah sebesar ini maka akan terjadi penumpukan kotoran. Kotoran ayam broiler yang menumpuk terlalu banyak jika terjadi hampir setiap hari dapat menghasilkan berbagai jenis gas berbahaya, diantaranya amonia dan metana (Patiyandela, 2013). Selain penumpukan kotoran ayam, suhu dan kelembaban ruangan merupakan faktor penting dalam pembentukan gas-gas tersebut, dimana suhu dan kelembaban ruangan dapat mempengaruhi konsentrasi pembentukan gas-gas berbahaya pada saat proses dekomposisi kotoran ayam, seperti amonia dan metana.

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) merupakan senyawa kaustik yang dapat merusak kesehatan. Tingkat konsentrasi dari amonia pada kandang ternak khususnya unggas dapat menurunkan nafsu makan, mengurangi produksi telur, infeksi saluran pernafasan, meningkatkan kerentanan terhadap virus *Newcastle disease*, meningkatkan insiden infeksi saluran udara (*air sacculitis*), peradangan kornea mata (*keratoconjunctivitis*), serta meningkatkan prevalensi dari *Mycoplasma gallisepticum* (Brocek and Cermak, 2015). Jika terhirup oleh manusia amonia dapat menimbulkan gangguan pernafasan, iritasi mata, hidung, tenggorokan, bahkan jika mencapai konsentrasi ppm (*part per million*) tertentu dapat

membahayakan nyawa. Nilai ambang batas amonia yang ditetapkan bagi manusia maupun bagi hewan adalah 25 ppm, dengan batas maksimal kontak langsung selama 8 jam, jika konsentrasi amonia mencapai 35 ppm maka batas maksimal kontak langsung adalah 10 menit. Selain itu Perdana (2015) menyatakan bahwa konsentrasi amonia yang mencapai 1000-1500 ppm dapat menyebabkan *dyspnae*, nyeri dada, serta endema paru yang berakibat fatal.

Metana ( $\text{CH}_4$ ) merupakan salah satu gas rumah kaca, dimana gas rumah kaca merupakan jenis gas yang dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi. Metana mempunyai dampak terhadap pemanasan global yang besar, yaitu setara dengan 23 kali efek yang ditimbulkan oleh karbon dioksida (Brouchek and Cermak, 2015). Dalam peternakan ayam broiler rata-rata gas metana yang dihasilkan setiap ayam dalam sehari mencapai 13 mg, yang setara dengan 0,78 kg dalam 60 hari (Meda, et al., 2011). Calvet, et al., (2011) mengungkapkan bahwa produksi gas metana yang dihasilkan oleh ayam termasuk ayam broiler dapat dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban, dimana dalam hasil penelitiannya diungkapkan bahwa pada musim dingin produksi gas metana per ayam sebesar  $1,87 \text{ mg} \cdot \text{h}^{-1}$ , sedangkan pada musim panas sebesar  $0,44 \text{ mg} \cdot \text{h}^{-1}$ . Jika kita kalikan dengan minimum ayambroiler yang diatur Pemerintah pada SK Mentan No.237/1991 yaitu 15.000 ekor, maka dalam 60 hari peternakan akan menghasilkan gas metana sebesar 11.700 kg. Berdasarkan jumlah tersebut tak heran jika 18% gas rumah kaca dari seluruh kegiatan manusia dihasilkan dari sektor peternakan ayam (Arifin, et al., 2018).

Banyak upaya telah dilakukan peternak ayam broiler untuk mengatasi permasalahan tersebut. Mulai dari upaya pencegahan seperti pembersihan kandang dan tumpukan kotoran secara rutin, daur ulang kotoran untuk dijadikan pupuk, penggunaan bahan kimia seperti zeolit, klorin, dan kapur, sampai dengan instalasi blower dan lampu penghangat untuk menjaga kelembaban dan suhu kandang. Brouček and Cermak (2015) mengungkapkan bahwa ada beberapa upaya yang dapat dilakukan peternak ayam broiler untuk mengurangi konsentrasi pembentukan gas berbahaya pada peternakan ayam, yaitu *housing and manure treatment* berupa tata kelola kandang dan pengelolaan kotoran ayam untuk dijadikan pupuk, *exhaust air treatment* berupa pengelolaan gas buang dari hasil peternak yang terbawa keluar bersama aliran udara, *litter treatment* yaitu penggunaan barang-barang bekas umumnya potongan jerami pada lantai kandang untuk menyerap dan menurunkan kelembaban kotoran ternak, *nutritional treatment* yaitu manajemen nutrisi pada pakan ayam sesuai kebutuhan sehingga tidak berlebihan dan terbuang bersama kotoran.

Besarnya usaha yang telah dilakukan peternak ayam broiler untuk mengatasi masalah pencemaran ini harus didukung dengan adanya upaya pemantauan sebagaimana diatur dalam SK Menan No. 237 tentang pengelolaan dan pemantauan lingkungan pada peternakan ayam broiler. Pemantauan secara rutin dan berkala merupakan upaya yang selama ini masih belum dilakukan oleh peternak dikarenakan memang belum adanya alat yang dapat digunakan untuk mengukur potensi pencemaran tersebut, terlebih secara akurat. Pembuatan sistem *monitoring* secara *real time* merupakan langkah yang dapat dilakukan

untuk menyediakan sistem pemantauan secara akurat, dimana sistem ini menyediakan kemudahan bagi peternak untuk memantau kondisi peternakan dimanapun dan kapanpun secara langsung yang dapat diakses melalui berbagai platform seperti *handphone* ataupun komputer dengan konektivitas *Internet of Things* (IoT).

Selain penggunaan *Internet of Things* untuk meningkatkan aksesibilitas peternak dalam melakukan pemantauan lingkungan peternakan, perlu juga adanya sistem yang mempermudah peternak untuk merekap dan menyimpan semua data yang terukur, sehingga nantinya data-data tersebut dapat diakses kembali sebagai bahan kajian ataupun evaluasi berkala guna menunjang peningkatan kualitas lingkungan peternakan. *Data logger* merupakan sistem yang memungkinkan kita untuk melakukan hal tersebut, dimana *data logger* memberikan kemudahan untuk dapat menyimpan data terukur serta data tersebut dapat dengan mudah diakses kembali melalui microsoft excel.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini mengambil judul **“Rancang Bangun Sistem *Real Time Monitoring Gas Berbahaya Pada Peternakan Ayam Broiler Berbasis Internet of Things (IoT) dan Data Logger*”**. Alat ini selain dilengkapi dengan *Internet of Things* dan *data logger* untuk mempermudah fungsi *monitoring* atau pemantauan, juga dilengkapi sistem peringatan kondisi abnormal sebagai salah satu bentuk solusi tambahan yang diberikan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Bedasarkan latarbelakang yang telah dijabarkan di atas, maka peneliti dapat mengidentifikasi beberapa masalah, antara lain:

1. Tingginya potensi pencemaran gas-gas berbahaya yang dihasilkan pada peternakan ayam broiler, meliputi amonia dan metana.
2. Faktor suhu dan kelembaban mempengaruhi tingkat konsentrasi pencemaran.
3. Pencemaran gas berbahaya pada peternakan ayam broiler dapat mengganggu kesehatan hewan ternak dan menurunkan produktifitasnya.
4. Selain bardampak buruk terhadap hewan ternak, pencemaran yang terjadi dapat mengganggu kesehatan pekerja peternakan dan masyarakat sekitar.
5. Tidak adanya upaya pemantauan serta pengambilan data secara rutin dan berkala terkait besarnya potensi pencemaran, yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terkait masalah pencemaran pada peternakan ayam broiler.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat lebih fokus dan jelas, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan hanya pada lingkup kandang peternakan ayam broiler.
2. Penelitian dan rancang bangun alat berfokus pada faktor-faktor dominan meliputi suhu, kelembaban ruangan, serta konsentrasi amonia dan metana.
3. Rancang bangun yang dilakukan berbasis pada penggunaan Arduino khususnya Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler.
4. *Web server* yang digunakan berupa *cloud server* dari ThingSpeak.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah maka dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancang bangun sistem *realtime monitoring* gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis IoT dan data *logger*.
2. Bagaimana tingkat keakurasian dari sistem *realtime monitoring* gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis IoT dan data *logger*.
3. Bagaimana rentang waktu proses pengiriman data ke *server* ThingSpeak.
4. Bagaimana tren suhu, kelembaban, konsentrasi gas metana dan amonia pada peternakan ayam broiler.

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem *real time monitoring* gas berbahaya untuk memudahkan peternak ayam broiler memantau kondisi peternakan peternakan kapanpun dan dimanapun melalui sistem *Internet of Things*.
2. Membangun sistem pengumpulan dan penyediaan data potensi pencemaran secara rutin serta berkala melalui *data logger*, sehingga dapat memudahkan peternak mengevaluasi potensi pencemaran yang terjadi.
3. Membangun sistem *real time monitoring* gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis IoT, yang juga dapat difungsikan sebagai sistem kontrol guna membantu peternak untuk menurunkan potensi pencemaran ke tingkat aman.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat mencapai manfaat sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan menambah wawasan dan pengetahuan kepada peternak ayam broiler mengenai besarnya potensi pencemaran yang dihasilkan setiap harinya sehingga dapat dilakukan upaya-upaya untuk mengatasi masalah tersebut secara tepat dan efektif, selain itu dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya terkait permasalahan pencemaran gas berbahaya pada peternakan ayam broiler.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi peneliti

Sebagai sarana yang bermanfaat bagi peneliti untuk menambah pengetahuan dan mengimplementasikan pengetahuan yang selama ini sudah diperoleh selama masa perkuliahan.

#### b. Bagi peneliti selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih pemikiran dan referensi bagi peneliti lainya yang memiliki penelitaian serupa atau berkaitan.

#### c. Bagi peternak

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu peternak ayam broiler untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang



terjadi, serta mempermudah peternak untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas dari peternakannya. Selain itu adanya berbagai berbagai fitur meliputi sistem *realtime monitoring*, *data logger*, dan kontrol pada penelitian ini dapat memudahkan peternak dalam pengelolaan serta evaluasi peternakan guna mengatasi masalah-masalah yang mungkin terjadi kedepannya.

### **1.7 Penegasan Istilah**

Untuk memudahkan pemahaman dan menghindari terjadinya kesalahan penafsiran, maka perlu kiranya peneliti jabarkan beberapa istilah yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya adalah:

#### **1. Rancang Bangun**

Rancang bangun adalah tahap yang dilakukan setelah analisis dari siklus pengembangan sistem dimana hal tersebut merupakan definisi dari kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem (Jogiyanto, 2005; 197).

#### **2. Sistem Real Time**

IEEE Computer Society Press mengungkapkan bahwa sebuah sistem *real time* adalah sistem yang harus memenuhi batas waktu respon atau

memiliki konsekuensi resiko, termasuk kegagalan. Ian Sommerville berpendapat bahwa sistem *real time* adalah sistem perangkat lunak dimana fungsi dari sistem tergantung pada hasil yang dihasilkan oleh sistem dan waktu (Kurniawan, 2013)

### 3. Monitoring

Hikmat, (2010) menyatakan bahwa *monitoring* adalah proses dan analisa informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan berkelanjutan tentang kegiatan atau program sehingga dapat dilakukan kegiatan koreksi untuk penyempurnaan program atau kegiatan itu selanjutnya.

### 4. Gas Berbahaya

Gas berbahaya yang dimaksudkan dalam penelitian ini berupa jenis gas yang dapat mengganggu kesehatan maupun merusak lingkungan dimana gas tersebut dihasilkan dari peternakan ayam broiler. Penggunaan kata gas berbahaya pada penelitian ini merujuk pada amonia dan juga metana, dimana amonia merupakan senyawa kaustik yang dapat merusak kesehatan, sedangkan metana merupakan salah satu gas rumah kaca yang memiliki efek 23 kali lebih besar dari karbondioksida.

### 5. Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenal serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diindranya (Meutia, 2015).

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kajian Pustaka

Untuk mendukung penelitian ini perlu adanya kajian terhadap penelitian penelitian sebelumnya. Yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam memperkaya pemahaman mengenai teori-teori berkaitan, serta sebagai bahan perbandingan mengenai kekurangan dan kelebihan dari penelitian sebelumnya. Sehingga dapat memberikan solusi atas masalah yang telah dirumuskan.

Arifin et al (2018) melakukan penelitian mengenai pembuatan sistem *monitoring* kualitas udara meliputi konsentrasi gas metana dan amonia pada peternakan ayam. Sistem yang digunakan terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler, dilengkapi dengan modul ESP8266 sebagai penyedia jaringan internet, MQ-4 dan MQ-135 sebagai sensor pendeteksi konsentrasi metana dan amonia, serta Thingspeak sebagai *web server* dan *web monitoring* untuk menampilkan hasil pengukuran. Alat ini bekerja untuk menampilkan hasil pengukuran ke *server ThingSpeak* dengan syarat nilai yang terukur harus melebihi 30 untuk amonia dan 1500 untuk metana. Jika nilai terukur berada dibawah batas tersebut maka alat ini akan mengaktifkan *sleep mode* dan mengabaikan data hasil pengukuran. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan data bahwa *delay* rata-rata kemampuan alat ini untuk mengirimkan data sampai diterima di *server ThingSpeak* sebesar 11.26 – 12.72 detik, dengan *delay* minimum 5 detik dan 15 detik maksimumnya.

Heriawan et al (2013) menjelaskan dalam penelitiannya mengenai pembuatan sebuah alat pengontrol emisi gas amonia pada peternakan ayam. Alat tersebut terdiri dari MQ-137 sebagai sensor untuk membaca kadar amonia, ATmega 8535 sebagai mikrokontroler, serta LCD M1632 dan blower sebagai outputnya. Pengontrolan konsentrasi amonia yang dilakukan berupa mengatur pergantian udara pada suatu ruangan, dimana saat udara di dalam ruangan terukur memiliki konsentrasi amonia lebih dari 5 ppm maka blower akan dinyalakan secara otomatis dengan kecepatan konstan untuk mengganti udara ruangan, blower akan berhenti atau tidak menyala saat kadar amonia terukur di bawah 5 ppm. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapat bahwa alat ini memiliki kemampuan mengukur konsentrasi amonia mulai dari 0,1 ppm hingga 58,7 ppm, dengan selisih pengukuran terendah 0 % dan yang tertinggi 12,5% jika dibanding alat ukur komersil (spectrometer).

Marten (2016) dalam penelitiannya membahas mengenai pembuatan alat pengatur suhu dan kelembaban kandang ayam menggunakan sensor DHT-11. Selain menggunakan sensor DHT-11 untuk mengukur suhu dan kelembaban kandang ayam, alat ini juga dilengkapi Arduino Mega sebagai mikrokontroler, serta aktuator berupa *heater* untuk meningkatkan suhu, *spray gun* untuk menyemprotkan air guna meningkatkan kelembaban, dan *blower* untuk menurunkan suhu ruangan. Alat ini bekerja dengan cara, saat suhu ataupun kelembaban ruangan yang terukur tidak sesuai dengan nilai standart yaitu sebesar 24-25 °C dan 60%-70% maka mikrokontroler akan mengolah data tersebut untuk selanjutnya menjalankan *heater*, *spray gun*, maupun *blower*

sesuai dengan kebutuhan, sehingga suhu dan kelembaban kandang dapat terjaga pada batas standart. Setiap harinya alat ini bekerja untuk mengontrol suhu dan kelembaban kandang hanya sebanyak 2 kali, yaitu pada pukul 15.00 WIB dan 19.15 WIB dengan durasi tiap pengukuran selama 3 menit. Hasil dari pengujian alat ini didapatkan bahwa waktu rata-rata untuk menyetabilkan suhu dan kelembaban kandang adalah 65 dan 78 detik pada pukul 15.00 dan 19.15 WIB. Alat ini memiliki tingkat akurasi sebesar 1% untuk suhu dan 2% untuk kelembaban jika dibandingkan dengan alat ukur komersial berupa termometer dan higrometer.

Sebayang et al (2016) dalam penelitiannya mengenai perancangan sistem pengaturan suhu kandang ayam, menjelaskan tentang penggunaan mikrokontroler untuk mengatur suhu secara otomatis. Sistem pengaturan suhu ini terdiri oleh Atmega 8535 sebagai mikrokontroler yang diintegrasikan dengan sensor LM35 sebagai *input* untuk mengukur suhu secara *analog*, serta *fan* DC dan lampu pijar sebagai *output* untuk menaikkan dan menurunkan suhu. Pada prinsipnya alat ini bekerja untuk mengatur suhu kandang agar terjaga pada nilai 24-26 °C, dengan cara mikrokontroler akan menjalankan lampu pijar jika suhu yang terukur berada dibawah batas standart, serta menyalakan dan mengatur kecepatan *fan* DC jika suhu melebihi standart. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa waktu terlama yang dibutuhkan alat ini untuk mengembalikan suhu pada kondisi standar yaitu 995 detik dan waktu tercepatnya adalah 190 detik. Sedangkan untuk tingkat akurasi pengukuran suhu dari alat ini masih belum diperhitungkan.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1. Tinjauan Umum Peternakan Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan tipe ayam pedaging yang umumnya digunakan untuk konsumsi sehari-hari. Jenis ayam ini memiliki lebih banyak daging dan rasa yang khas dibanding jenis lain. Ayam broiler sering juga disebut ayam pedaging merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari ayam jantan ras *White Cornish* dari Inggris dengan ayam betina ras *Plymouth Rock 12* dari Amerika, dimana hasil persilangan ini menghasilkan jenis ras ayam baru yang memiliki pertumbuhan badan cepat dan daya alih pakan menjadi produk daging yang tinggi (Suparman, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fatmaningsih (2016), bahwa broiler merupakan istilah untuk menyebutkan *strain* hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis, dengan ciri khas pertumbuhan cepat, konversi ransum ke daging yang baik dan dapat dipotong pada usia relatif muda sehingga sirkulasi pemeliharaan relative lebih cepat dan efisien serta menghasilkan daging yang berkualitas baik.

Ayam broiler merupakan tipe ayam pedaging yang umumnya digunakan untuk konsumsi harian sebagai pemenuhan kebutuhan protein hewani. ayam jenis ini memiliki sifat ekonomis, dengan ciri khas pertumbuhan yang cepat, konversi pakan irit dan dapat dipanen pada usia berkisar 4-5 minggu dengan bobot badan antara 1,2-1,9 kg/ekor, serta daging yang dihasilkan berkualitas baik (Fadli, 2014).

Meningkanya jumlah peternakan ayam broiler harus diikuti dengan tata kelola peternakan yang baik sehingga tidak memberikan dampak negatif bagi ternak itu sendiri, manusia, dan lingkungan sekitar yang disebabkan oleh penumpukan *feses* atau kotoran. Penumpukan kotoran ternak yang terjadi setiap harinya memicu terbentuknya gas-gas berbahaya (Arifin et al, 2018). Berdasarkan penelitian Patiyandela (2013) kotoran ayam yang terkumpul pada kandang dan bertumpuk selama berhari-hari dalam jumlah besar akan menghasilkan berbagai gas berbahaya saat proses dekomposisi, diantaranya amonia, metana dan hidrogen sulfida.

Arifin et al (2018) menyatakan bahwa keberadaan gas-gas berbahaya pada kandang peternakan ayam broiler dapat menyebabkan penurunan peforma produksi dan produktifitas ternak, seperti laju pertumbuhan menjadi terhambat serta munculnya berbagai jenis penyakit pada ayam, jika gas-gas berbahaya tersebut terpapar langsung pada manusia akan berdampak buruk bagi kesehatanya seperti timbulnya berbagai jenis gangguan pernafasan, pada lingkungan gas-gas tersebut kusunya metana dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi dikarenakan metana merupakan gas rumah kaca.

### **2.2.2. Sistem Real Time Monitoring**

*Monitoring* merupakan suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkonfirmasi informasi untuk membantu mengambil sebuah keputusan manajemen program/proyek (Sukrawan, 2016). Berdasarkan

kegunaanya, Wiliam Travers Jerome menggolongkan *monitoring* menjadi delapan macam, yaitu:

1. *Monitoring* yang digunakan untuk memelihara dan membakukan pelaksanaan suatu rencana dalam rangka meningkatkan daya guna dan menekan biaya pelaksanaan program.
2. *Monitoring* yang digunakan untuk mengamankan harta kekayaan organisasi atau lembaga dari kemungkinan gangguan, pencurian, pemborosan, dan penyalahgunaan.
3. *Monitoring* yang digunakan untuk mengetahui kecocokan antara kualitas hasil dengan kepentingan pemakainya dan kemampuan tenaga pelaksana.
4. *Monitoring* yang digunakan untuk mengetahui ketepatan pendelegasian tugas dan wewenang yang harus dilaksanakan oleh staff atau bawahan.
5. *Monitoring* yang digunakan untuk mengukur penampilan tugas pelaksana.
6. *Monitoring* yang digunakan untuk mengetahui ketepatan pelaksana dengan perencanaan program.
7. *Monitoring* yang digunakan untuk mengetahui berbagai ragam rencana dan kesesuaiannya dengan sumber-sumber yang dimiliki oleh suatu organisasi atau lembaga.
8. *Monitoring* yang digunakan untuk memotivasi keterlibatan pelaksana.

Sistem *real time monitoring* merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber, dimana data yang dikumpulkan berupa data nyata saat itu dengan batasan waktu yang jelas dan tidak melebihi waktu tersebut.



Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem *monitoring* terbagi kedalam tiga proses besar, yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data *monitoring*.
2. Proses di dalam analisa data *monitoring*.
3. Proses di dalam menampilkan hasil *monitoring*.

Dimana tiga proses tersebut berjalan secara terus menerus dan berulang-ulang berdasarkan interval waktu tertentu pada setiap prosesnya sehingga data yang dihasilkan dari sistem *monitoring* ini dapat merepresentasikan suatu kondisi secara nyata pada waktu itu juga atau *real time* dengan akurat.

### **2.2.3. Internet of Things (IoT)**

Recommendation ITU-T Y.2060 (2012), menyatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) dapat didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan berbagai teknologi dan implikasi sosial. Dari perspektif teknis IoT dapat difungsikan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, dan memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT).

Menurut Burange dan Misalkar (2015) Internet of Things (IoT) adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Menurut

Keoh et al (2014) Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet. Dari semua kegiatan yang ada didalam Internet of Things (IoT) adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara efisien dan *realtime*, serta untuk menganalisa dan mengolah data mentah untuk menjadi informasi yang lebih berharga (Junaidi April, 2015).

#### **2.2.4. Data Logger**

Data *logger* adalah sebuah perangkat yang dapat digunakan untuk merekam dan menyimpan data pengukuran. Data *logger* sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan, menyiapkan dan menyimpan sehingga menghasilkan data yang dikehendaki.

Menurut Hartono (2013), Data *logger* merupakan sistem yang berfungsi untuk merekam data kedalam media penyimpanan data, dimana data *logger* memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar sehingga data yang terekam dapat ditampilkan dalam bentuk grafik. Sistem data *logger* memiliki media penyimpnana data dapat berupa *MicroSD Card* ataupun *SD Card*, dimana data yang tersimpan didalamnya memiliki ekstensi *file* teks (.txt). File yang tersimpan pada media penyimpanan data *logger* nantinya dapat juga ditampilkan atau diakses menggunakan Microsoft Excel sehingga mempermudah dalam pengolahan data.

### 2.2.5. Suhu dan Kelembaban

Maulana (2018, menyatakan bahwa suhu udara adalah salah satu parameter untuk menyatakan panas dingianya suatu benda, yang mana dinyatakan dalam drajat Celcius, Fahrenheit, Reamur, maupun Kelvin sebagai Satuan Internasionalnya (SI). Sedangkan menurut Yani (2009), suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul dimana suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut untuk memeindahkan (*transfers*) panas ke benda-benda lain atau menerima panas dari benda-benda lain.

Kelembaban udara merupakan tingkat kebasahan udara pada suatu lingkungan yang disebabkan adanya uap air yang terkandung pada udara tersebut (Marten, 2016). Tingkat kelembaban sangat dipengaruhi oleh temperatur. Menurut Maulana (2018), kandungan uap air di udara dapat berubah tergantung pada keadaan suhu, serta sebaliknya jika kelembaban udara berubah suhu juga berubah. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu udara yang mengakibatkan terjadinya pengembunan (*presipitasi*) molekul air pada udara sehingga muatan air dalamnya menjadi berkurang.

Ayam yang merupakan herwan homeotermi memiliki kemampuan homeostatis untuk mempertahankan suhu tubuh tetap stabil. Suhu nyaman untuk mencapai pertumbuhan optimum ayam broiler berkisar antara 18-22 °C dan antara 21-29 °C (Charles, 2002). Pada ayam broiler umur 3-6 minggu, lingkungan yang panas adalah salah satu faktor paling berpengaruh terhadap penyebab stres, dimana stres panas dihasilkan oleh adanya interaksi antara suhu

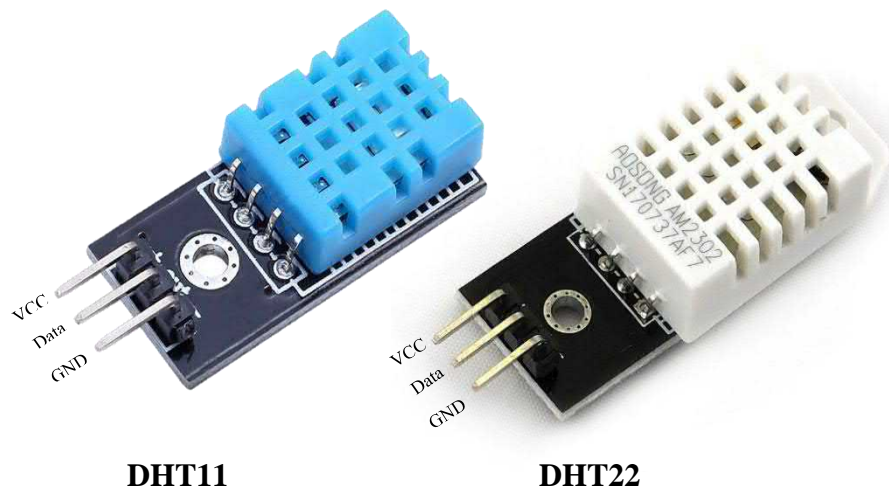
udara, kelembaban, sirkulasi panas, kecepatan udara, dan suhu lingkungan (European Commission, 2000).

Suhu lingkungan yang berubah-ubah mempengaruhi perilaku ayam broiler sehingga dapat menurunkan performanya. Pada suhu lingkungan yang tinggi ayam broiler akan menambah konsumsi air minum dan menurunkan konsumsi pakan, sebaliknya pada suhu rendah konsumsi air minum akan menurun dan konsumsi pakan meningkat. Hal tersebut merupakan respon alami yang dilakukan ayam broiler untuk menjaga suhu tubuhnya agar tetap stabil, akan tetapi dampak dari perilaku tersebut dapat menurunkan performa dan meningkatkan resiko stress dari ayam broiler itu sendiri (Alif Rokhman, 2016).

Kelembaban erat kaitannya dengan suhu lingkungan dan kadar air yang hilang dari tubuh akibat penguapan. Pada daerah tropis penguapan air dari tubuh hewan ternak merupakan aktivitas yang sangat penting dilakukan, khususnya oleh ayam broiler yang merupakan hewan ternak *homeothermis* untuk menjaga suhu tubuh agar tetap stabil (Sujana Endang et al, 2011). Penguapan yang berlangsung secara terus menerus dapat menurunkan performa, membahayakan kesehatan ternak, serta menambah tingginya konsentrasi kelembaban dalam udara. Dimana kelembaban ideal untuk ternak unggas pada daerah tropis adalah 75% dan 60%-70% untuk ayam broiler (Hazami Safi'I et al, 2016). Tingginya kelembaban udara pada kandang ayam broiler dapat memicu tumbuhnya berbagai jenis bakteri dan virus, serta meningkatkan konsentrasi pembentukan gas berbahaya seperti amonia dan metana yang dapat mencemari hewan ternak dan lingkungan peternakan (Ian Rudiyanasyah Achmad et al, 2015).

### 2.2.6. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

DHT sensor merupakan seri sensor suhu dan kelembaban keluaran dari Aosong Electronics, sensor jenis ini dapat mengukur suhu dan kelembaban secara serempak pada waktu bersamaan dengan keluaran sudah berupa sinyal digital. DHT22 merupakan seri terbaru dari sensor suhu dan kelembaban, yang mana seri ini memiliki resolusi yang lebih besar, sampling rate lebih tinggi, dan keletitian yang lebih baik jika di banding seri pendahulunya yaitu DHT11.



Gambar 2.1 Sensor DHT11 dan DHT22

Tabel 2.1 Perbandingan Spesifikasi DHT11 dan DHT22

Parameter	DHT11		DHT22	
	%	°C	%	°C
Rentang suhu dan kelembaban	20-80	0-50	0-100	-40-80
Ketelitian suhu dan kelembaban	5	± 2	2-5	± 0,5
Sampling rate	1 Hz		0,5 Hz	

(Sumber : Datasheet DHT11 dan DHT22)

Saptadi (2014) dalam penelitiannya yang membandingkan antara DHT11 dan DHT22 dengan acuan Thermo-Hygrometer, mengungkapkan bahwa DHT22 atau AM2302 memiliki akurasi yang lebih baik dibanding DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% (<4,5%) dan kelembaban 18% (<19,75%). Dalam penelitian ini juga dinyatakan bahwa DHT11 memiliki rentangan galat relatif yang lebih lebar yaitu sebesar 1-7% pada pengukuran suhu dan 11-35% pada pengukuran kelembaban.

Tabel 2.2 Perbandingan Galat Relatif DHT11 dan DHT22

Sensor	Galat Relatif Dalam Ruangan				Galat Relatif Luar Ruangan			
	AVR		Arduino		AVR		Arduino	
	T (%)	H (%)	T (%)	H (%)	T (%)	H (%)	T (%)	H (%)
DHT11	7	16	4	17	6	11	1	35
DHT22	5	16	5	15	4	17	2	24

(Sumber : Arief Hendra Saptadi, 2014)

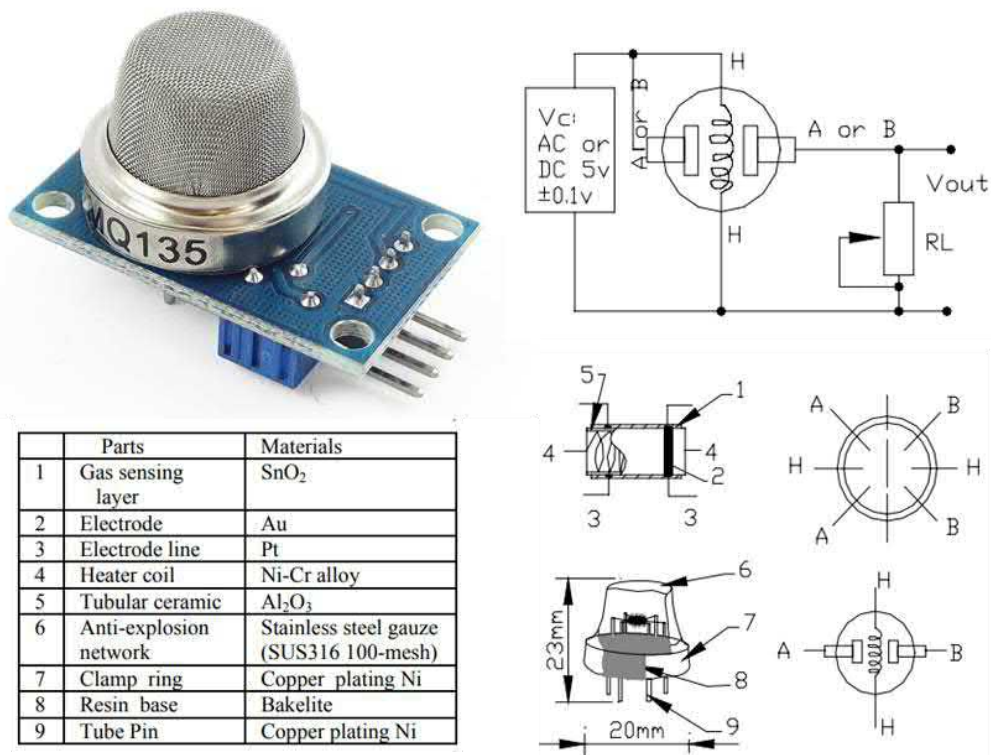
Berdasarkan urian diatas penggunaan DHT22 atau AM2302 dinilai mampu memenuhi kebutuhan yang ada, serta mampu menggambarkan kondisi suhu dan kelembaban pada lokasi pengukuran dengan lebih akurat dan nyata.

### 2.2.7. Sensor Gas Amonia MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan jenis sensor kimia yang dapat memantau atau membaca kualitas udara sekitar. SnO<sub>2</sub> atau timah oksida merupakan bahan pembentuk dari sensor ini, yang mana memiliki sifat konduktifitas rendah saat berada di udara bersih dan konduktifitasnya dapat meningkat seiring adanya

peningkatan konsentrasi gas terdeteksi. Sensor gas MQ-135 memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap beberapa senyawa kimia, diantaranya amonia ( $\text{NH}_3$ ), *Nitrogen Oxide* ( $\text{NO}_x$ ), *benzene* ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), *Carbon Dioxide* ( $\text{CO}_2$ ), alkohol, dan asap. Dalam penerapannya sensor ini dapat difungsikan untuk membaca dan memantau amonia dengan rentang 10ppm-300ppm, 10ppm-1000ppm benzene, dan alkohol pada kadar 10ppm-300ppm.

Gambar 2.2 Rangkain Pembentuk dan Komponen Sensor MQ-135



(Sumber : Datasheet Sensor MQ-135)

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor MQ-135

Model No.			MQ-135
Detection Gas			HH <sub>3</sub> ,NOX,CO <sub>2</sub> ,Asap, Alkohol, Benzene
Concentration			10ppm-300ppm Amonia
			10ppm-1000pm Benzene
			10ppm-300ppm Alkohol
Circuit	Circuit Voltage	V <sub>C</sub>	5V ± 0.1V AC or DC
	Heater Voltage	V <sub>H</sub>	5V ± 0.1V AC or DC
	Load Resistance	R <sub>L</sub>	Adjustable
Character	Heater Resistance	R <sub>H</sub>	33Ω ± 5% (Room Temp.)
	Heater Consumption	P <sub>H</sub>	≤ 800 mW
	Sensing Resistance	R <sub>S</sub>	30KΩ-200KΩ (In 100ppm NH <sub>3</sub> )
	Sensitivity	S	R <sub>S</sub> (In air) / R <sub>o</sub> (100ppm NH <sub>3</sub> )
	Slope	α	≤ 0.65 (R 200pm / R 50ppm NH <sub>3</sub> )
Condition	Temp. Humidity		20 °C ± 2 °C ; 65% ± 5% RH
	Standart Test Circuit		V <sub>C</sub> : 5.0V ± 0.1V V <sub>H</sub> : 5.0V ± 0.1V
	Preheat Time		Over 24 hours

(Sumber : Datasheet Sensor MQ-135)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Zulni (2015), untuk dapat menampilkan hasil pengukuran konsentrasi amonia oleh MQ-135 dalam nilai PPM (*Part per Milion*) maka perlu adanya konfersi *value* sensor, dengan rumus:

$$PPM = a \times (R_s/R_o)^b$$

Dimana :

$$R_s = R_L \times (1023 - V_{RL}) / V_{RL}$$

Keterangan :

a = Faktor Skala

R<sub>s</sub> = Hambatan SensorR<sub>o</sub> = Hambatan DalamR<sub>L</sub> = Hambatan Variabel Resistor

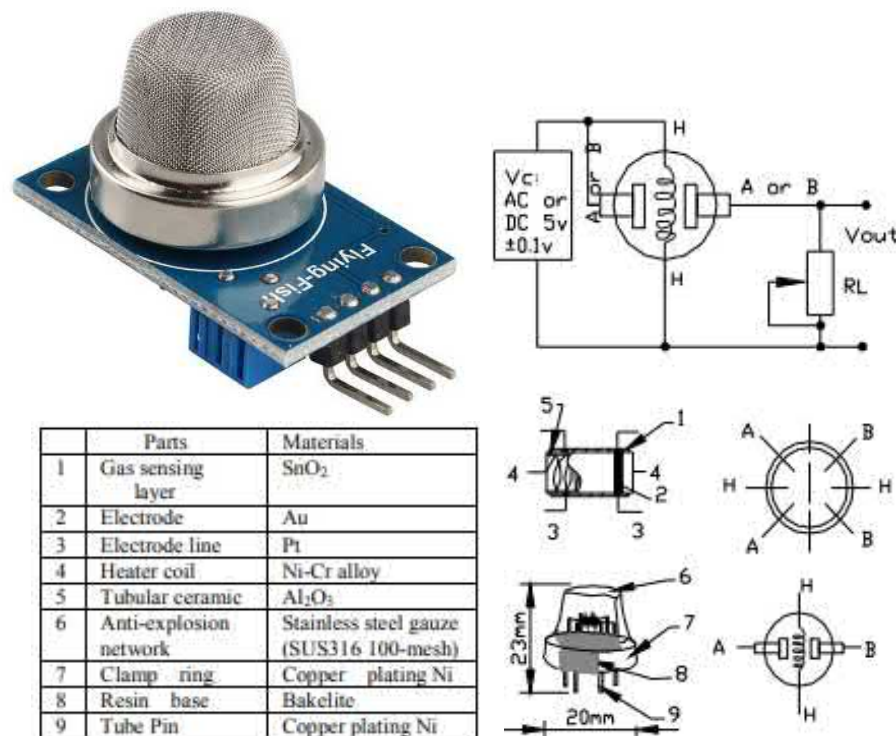
b = Eksponen

V<sub>RL</sub> = Nilai Masukan Analog



### 2.2.8. Sensor Gas Metana MQ-4

Sensor gas MQ-4 merupakan sensor kimia yang mampu mendeteksi dan membaca konsentrasi gas alam terkompresi atau CNG (*Compressed Natural Gas*), dimana dalam gas ini mengandung metana ( $\text{CH}_4$ ). Sensor MQ-4 merupakan sensor yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap metana dan CNG dimana mampu mendeteksi konsentrasi metana dan gas alam pada rentang 200ppm-10.000ppm.



Gambar 2.3 Rangkaian Pembentuk dan Komponen Sensor MQ-4

(Sumber : Datasheet Sensor MQ-4)

Dalam mengukur gas metana maupun CNG keluaran dari sensor MQ-4 masih berupa resistansi analog, sehingga untuk memudahkan pembacaan perlu adanya konversi kedalam bentuk tegangan dengan cara menambahkan resistor.

Dengan adanya pengonfersian impedansi kedalam bentuk tegangan, maka hasil pembacaan sensor dapat dibaca oleh pin ADC (*Analog to Digital Converter*) pada mikrokontroler.

Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor MQ-4

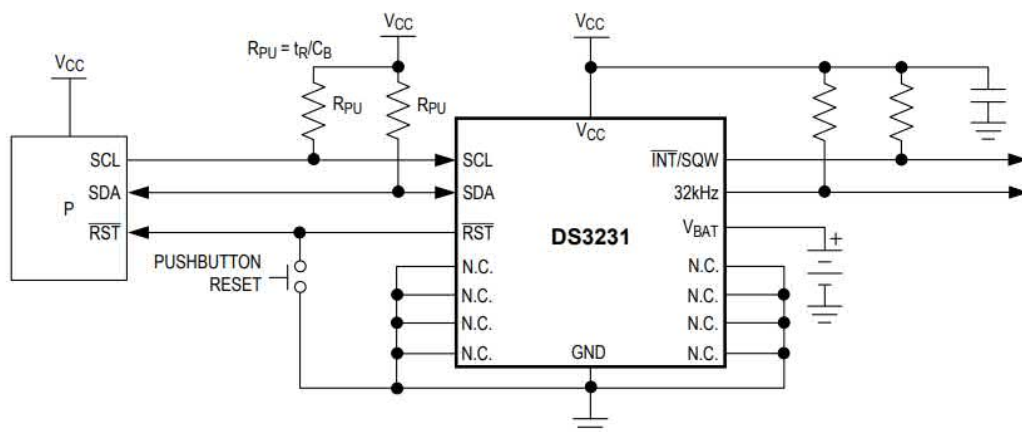
Model No.		MQ-4	
Concentration		200ppm-10.000ppm Metana	
		200ppm-10.000ppm Natural Gas	
Circuit	Circuit Voltage	$V_C$	$50V \pm 0.1V$ AC or DC
	Heater Voltage	$V_H$	$50V \pm 0.1V$ AC or DC
	Load Resistance	$P_L$	20K $\Omega$
Character	Heater Resistance	$R_H$	$33\Omega \pm 5\%$ (Room Temp.)
	Heater Consumption	$P_H$	$\leq 750$ mW
	Sensing Resistance	$R_S$	10K $\Omega$ -60K $\Omega$ (In 1000ppm CH <sub>4</sub> )
	Sensitivity	$S$	$R_S$ (In air) / $R_o$ (1000ppm CH <sub>4</sub> )
	Slope	$\alpha$	$\leq 0.6$ (R 1000pm / R 5000ppm CH <sub>4</sub> )
Condition	Temp. Humidity	$20\ ^\circ C \pm 2\ ^\circ C$ ; $65\% \pm 5\%$ RH	
	Standart Test Circuit	$V_C : 5.0V \pm 0.1V$ $V_H : 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat Time	Over 24 hours	

(Sumber : Datasheet Sensor MQ-4)

### 2.2.9. Module RTC DS3231

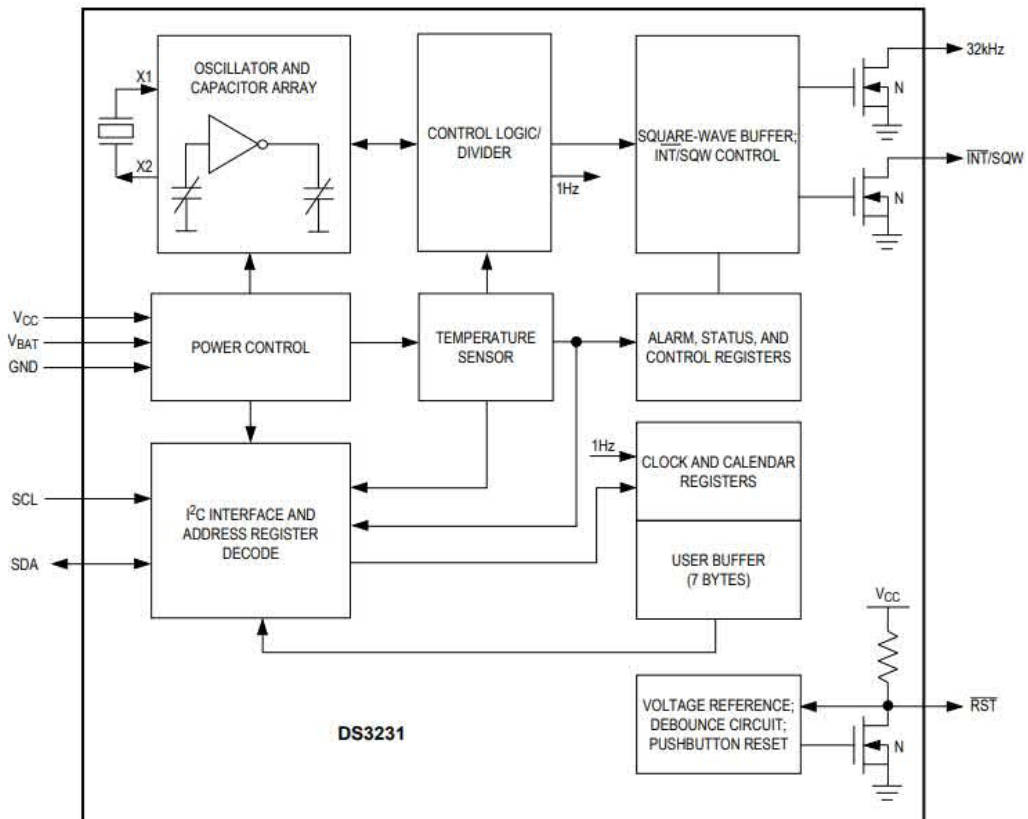
*Real time clock* (RTC) adalah alat yang digunakan untuk mengakses data waktu dan kalender secara nyata dengan keakuratan tinggi. RTC DS3231 merupakan pengembangan dari seri sebelumnya yaitu DS1307 dan DS1302. RTC memiliki kemampuan untuk mengakses waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun, serta mampu menyesuaikan akhir tanggal atau jumlah hari dalam setiap bulan dan mengoreksi tahun kabisat secara otomatis. Berikut spesifikasi yang dimiliki oleh RTC DS3231 :

1. Mampu menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal dalam sebulan, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun yang valid hingga 2100.
2. Komunikasi antarmuka dapat disederhanakan dengan serial *two-wire* (I2C).
3. Sinyal keluaran berupa gelombang kotak terprogram.
4. Ketahanan suhu  $0^{\circ}\text{C}$ - $70^{\circ}\text{C}$  (komersial) dan  $-40^{\circ}\text{C}$ - $85^{\circ}\text{C}$  (industrial).
5. Dilengkapi dengan osilator kristal dan sensor suhu (akurasi  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ).



Gambar 2.4 Rangkaian Module RTC DS3231

(Sumber : Datasheet Modue RTC DS3231)



Gambar 2.5 Diagram Blok Module RTC DS3231

(Sumber : Datasheet Module RTC DS3231)

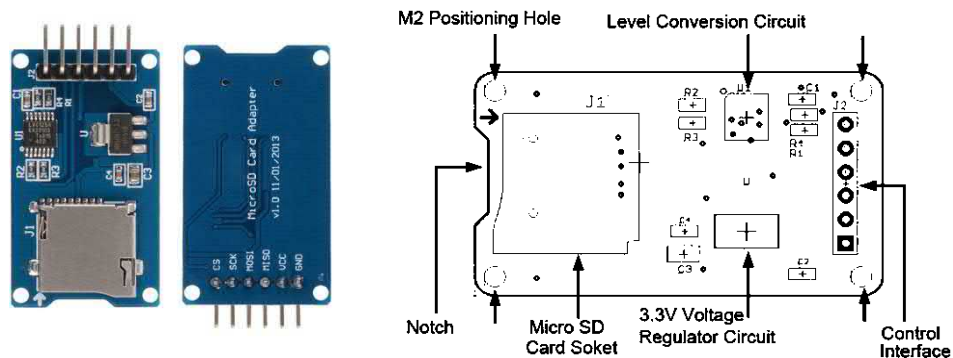
Tabel 2.5 Diskripsi Pin Module RTC DS3231

No.	Pin	Keterangan	No.	Pin	Keterangan
1	V <sub>CC</sub>	Power Supply	5	INT	Active-Low Interrup
2	V <sub>BAT</sub>	Backup Power Supply	6	SQW	Square-Wave Output
3	SCL	Serial Clock Input	7	32 KHz	32 KHz Output
4	SDA	Serial Data I/O	8	RST	Active-Low Reset

(Sumber : Datasheet Module RTC DS3231)

### 2.2.10. Module MicroSD Adapter

Module MicroSD Adapter merupakan modul tambahan yang dapat dipasang pada arduino sehingga memungkinkan penambahan penyimpanan untuk keperluan *logging* data, dimana nantinya data-data yang dihasilkan oleh sistem seperti suhu, kelembaban, kadar amonia, kadar metana, kadar hidrogen sulfida, serta waktu dapat kita kumpulkan dan simpan secara otomatis kedalam kartu SD.



Gambar 2.6 Module MicroSD Adapter

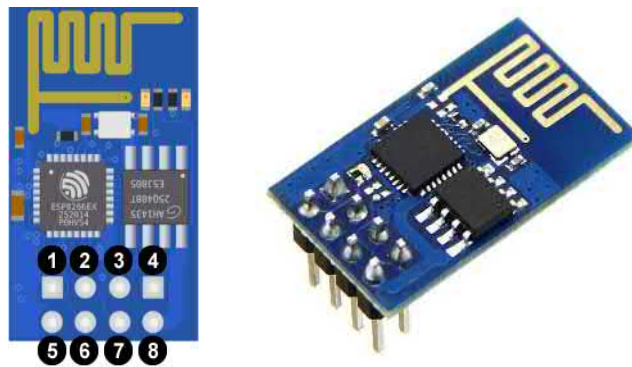
(Sumber : Datasheet Modul MicroSD Adapter)

Berikut beberapa fitur yang dimiliki oleh Modul MicroSd :

1. Mendukung kartu Micro SD dan Micro SDHC.
2. Kontrol sistem MCU/ARM.
3. Tegangan operasional pada 5V atau 3.3V.
4. Arus operasional yang digunakan yaitu 80 mA.
5. Menggunakan serial antarmuka SPI (*Serial Pararel Interface*).

### 2.2.11. Modul ESP8266

Modul ESP8266 merupakan board yang memiliki fungsi sebagai penyedia konektivitas untuk arduino sehingga dapat terhubung dengan jaringan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP melalui *UART interface*. Modul ESP8266 sudah dilengkapi dengan teknologi SoC (*System on Chip*) sehingga memungkinkan ESP8266 untuk berdiri sendiri dan diprogram langsung tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan, dan juga memungkinkan ESP8266 menjalankan peran sebagai *ad hoc akses point* maupun *klien* sekaligus.

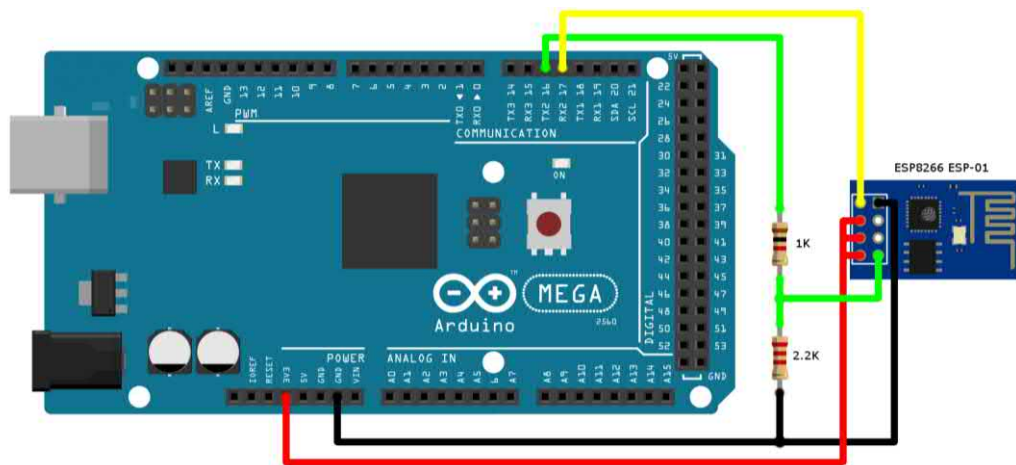


Gambar 2.7 Module ESP8266-01

Tabel 2.6 Keterangan Pin Module ESP8266-01

No.	Keterangan	No.	Keterangan
1	GND	5	GPIO-1 (I/O)
2	GPIO-2 (I/O)	6	CHIP Enable
3	GPIO-0 (I/O)	7	RESET
4	GPIO-3 (I/O)	8	Vcc (3.3V DC)

(Sumber : Datasheet Module ESP8266-01)



Gambar 2.8 Rangkaian ESP8266-01 Pada Arduino Mega 2560

(Sumber : forum.arduino.cc)

Tabel 2.7 Spesifikasi Module ESP8266-01

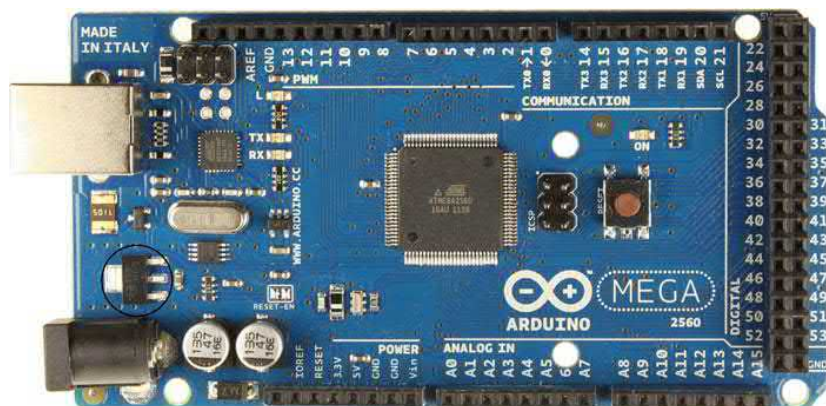
No.	Fitur
1	Mendukung protokol 802.11 b/g/n.
2	MCU daya rendah 32-bit.
3	Wifi Direct (P2P), Soft-AP.
4	TCP/IP Protocol Stack.
5	Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI.
6	Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah).
7	Daya keluaran +20 dBm pada mode 802.11b.
8	Wifi 2.4 GHz, mendukung WPA/WPA2.
9	Arus saat mode tidur < 10 $\mu$ A, dan kebocoran arus < 5 $\mu$ A.
10	Temperatur kerja -40°C-125°C.
11	Konsumsi daya pada mode standby < 1.0mW.

(Sumber : Datasheet Modul ESP8266-01)

### 2.2.12. Arduino Mega 2560

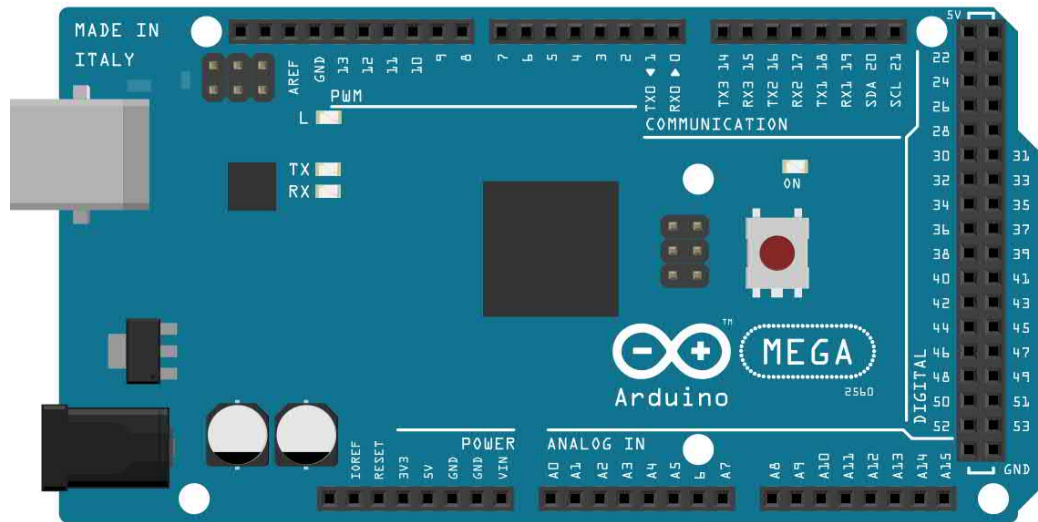
Arduino merupakan jenis mikrokontroler dengan bentuk *single board* yang bersifat sifat *open source*, dimana perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan memiliki fleksibilitas tinggi sehingga memberikan kemudahan untuk penggunaannya. Arduino pertamakali dikembangkan pada tahun 2005 di Ivrea, Italia oleh Massimo Benzi dan David Cuartielles. Hingga saat ini perkembangan Arduino sangatlah pesat terbukti dengan banyaknya varian Arduino yang diproduksi, antarlain Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Esplora, dan lain sebagainya.

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrikontroler yang pengembanganya didasarkan pada penggunaan Atmega2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin I/O digital, dengan 14 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*), 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*), serta dilengkapi dengan 16MHz osilator kristal, koneksi USB, *power jack* DC, header ICSP (*In-Circuit Serial Programming*), dan tombol reset.



Gambar 2.9 Arduino Mega 2560





Gambar 2.10 Pin Arduino Mega 2560

(Sumber : Fritzing.org)

Tabel 2.8 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan Kerja	5V
Rekomendasi Tegangan Masukan	7V-12V
Batas Tegangan Masukan	6V-20V
Digital I/O Pin	54 (14 dengan keluaran PWM)
Pin Input Analog	16
Arus DC pin I/O	40 mA
Arus Pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB (8 KB untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan Clock	16 MHz

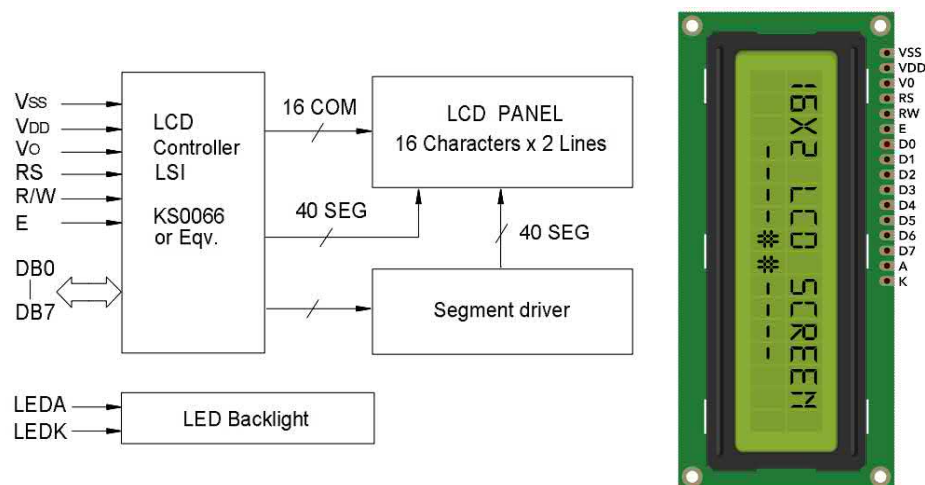
(Sumber : Datasheet Arduino Mega 2560)

Berikut beberapa fungsi khusus yang ada pada pin Arduino Mega 2560 :

1. Memiliki 4 serial yang masing-masing terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX), serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX), serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX dan TX berfungsi sebagai pemancar dan penerima untuk data serial TTL, dimana pin 0 dan pin 1 digunakan oleh chip USB-to-TTL Atmega16U2.
2. Memiliki 6 *external interrupt* , yaitu pin 2 (*interrupt* 0), pin 3 (*interrupt* 1), pin 18 (*interrupt* 5), pin 19 (*interrupt* 4), pin 20 (*interrupt* 3), dan pin 21 (*interrupt* 2). Untuk mengatur *interrupt* pada Arduino Mega 2560 dapat digunakan fungsi `attachInterrupt()`.
3. Menyediakan keluaran PWM 8-bit pada pin 2-13 dan pin 44-46, dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
4. Mendukung komunikasi SPI, dengan pin 50 (MOSI), 51 (MOSI), 52 (SCK), dan 53 (SS).
5. Mendukung TWI, dengan pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL).
6. Pada pin 13 terhubung *built-in led* yang dapat dikendalikan langsung pada pin digital 13.
7. Memiliki 16 pin analog, dimana masing masing pin analog tersebut memiliki resolusi 16 bit sehingga bisa mencapai nilai 1024.

### 2.2.13. LCD (Liquid Crystal Display) dan Modul LCD I2C

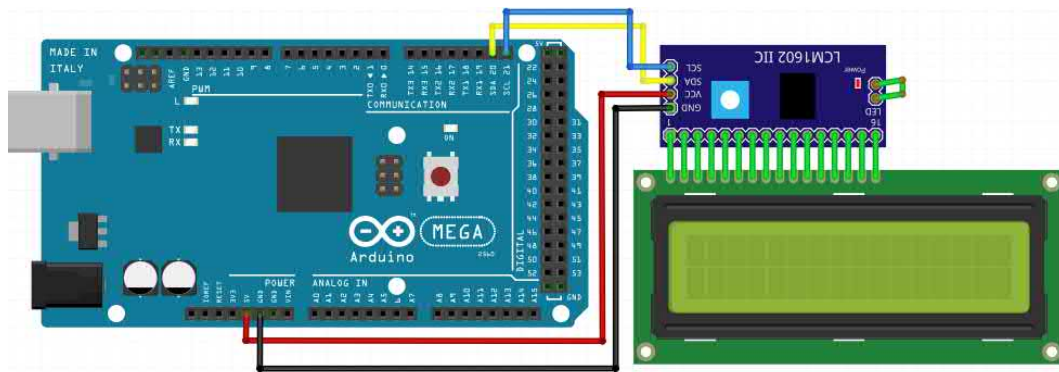
LCD (Liquid Crystal Display) adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk menampilkan suatu data baik berupa *numerik* maupun *alfanumerik*. LMB162A merupakan jenis modul LCD matrix dengan susunan 16 karakter dan 2 baris, dimana setiap kerakturnya terbentuk oleh 8 baris *pixel* dan 5 kolom *pixel*. LMB162A memiliki memori yang terdiri dari 9.920 bit CGROM, 64 byte CGRAM, dan 80x8 bit DDRAM, dimana pengalamatanya diatur oleh *Address Counter* dan akses R/W datanya dilakukan melalui register data.



Gambar 2.11 Blok Diagram LCD LMB162A

(Sumber : Datasheet LMB162A)

Inter Integrated Circuit atau I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah yang berfungsi untuk menyederhanakan suatu rangkaian dengan pengontrolan IC. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*), SDA (*Serial Data*) serta pin GND dan Vcc sehingga dapat digunakan untuk menyederhanakan rangkaian LCD LMB162A dan mengurangi penggunaan pin pada arduino.



Gambar 2.12 Skema Rangkaian LCD, I2C, dan Arduino Mega 2560

(Sumber : [enrique.latorres.org](http://enrique.latorres.org))

Tabel 2.9 Spesifikasi LCD I2C

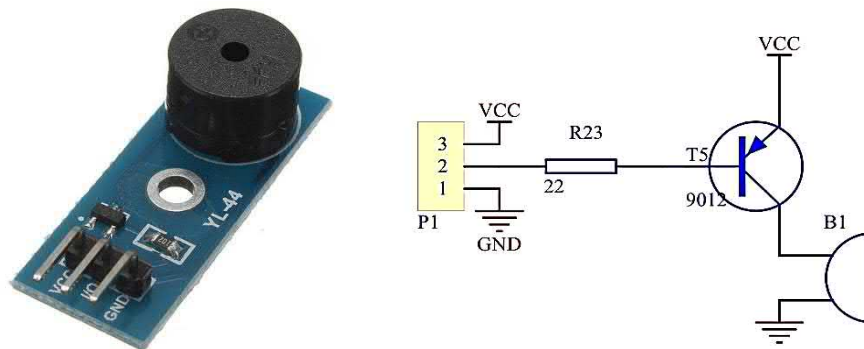
Spesifikasi LCD I2C	
I2C address range	2 lines by 16 charahcter 0x20 to 0x27 (Default = 0x27)
Operating Voltage	5 Vdc
Backlight	White
Contrast	Adjustable by potentiometer
Size	80 mm x 36 mm x 20 mm
Viewable area	66 mm x 16 mm

(Sumber : [www.engineersgarage.com](http://www.engineersgarage.com))

#### 2.2.14. Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah perangkat atau komponen elektronik yang memiliki prinsip serupa dengan *loud speaker* yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada

diafragma, dimana saat dialiri arus listrik akan menjadi elektromagnet yang berfungsi untuk menggetarkan diafragma sehingga menghasilkan suara sebagai penanda atau alarm terhadap kondisi tertentu.



Gambar 2.13 Modul Buzzer YL-44

(Sumber : [www.openimpulse.com](http://www.openimpulse.com))

YL-44 merupakan salah satu jenis modul *buzzer* yang dapat digunakan dengan mudah pada arduino, modul ini bekerja pada tegangan 3.3V-5V dengan dilengkapi 1 pin I/O yang berfungsi untuk mengatur penyalan buzzer dimana nantinya akan dihubungkan dengan pin digital arduino, serta pin Vcc dan GND sebagai sumber dan *ground*.

### 2.2.15. Arduino IDE

Arduino merupakan sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*, dimana arduino bukan hanya sebagai alat pengembang melainkan sebuah kombinasi dari *hardwere*, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment (IDE)*.

Arduino IDE adalah sebuah *software* editor yang digunakan untuk melakukan *programming*, *compiling*, dan *uploading* ke dalam papan arduino. Arduino IDE memungkinkan penggunanya untuk memprogram arduino menggunakan bahasa C/C++ yang relatif lebih mudah dan familiar dibanding dengan jenis bahasa pemrograman lain, selain itu software ini mampu untuk di install kedalam beberapa jenis OS (*Operating System*) meliputi Widows, Mac OS, dan Linux.



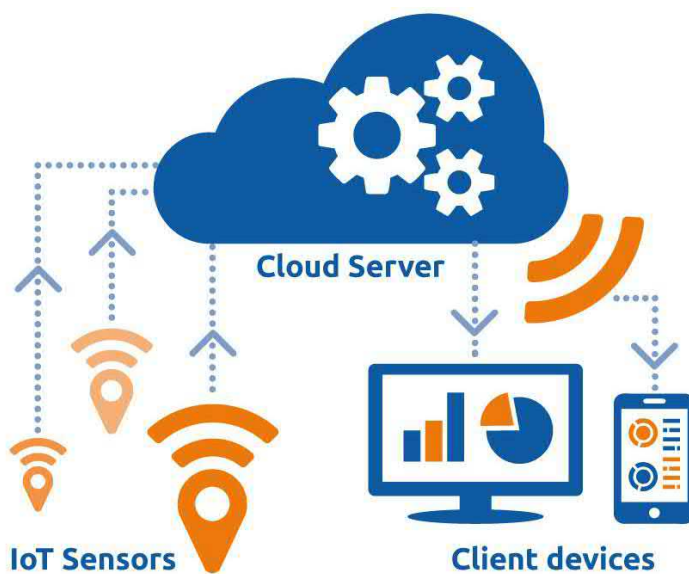
Gambar 2.14 Tampilan Arduino IDE

Secara umum struktur program pada arduino dibagi menjadi dua, yaitu bagian *setup ()*, dan *loop ()*. *Setup* merupakan area untuk menempatkan kode-kode inialisasi sistem, dimana bagian ini hanya dieksekusi sekali yaitu pada saat program dimulai (*start*). Sedangkan *loop* merupakan bagian inti utama dari program arduino, dimana bagian ini dieksekusi secara terus menerus.

### 2.2.16. ThingsSpeak Server

ThingSpeak adalah sebuah wadah *open source* berbentuk website yang menyediakan layanan-layanan untuk kebutuhan IoT (*Internet of Things*) dimana dapat menerima dan menyimpan data menggunakan protokol HTTP melalui internet. Menurut pendapat ahli ThingSpeak merupakan sebuah platform IoT yang mampu digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa, memvisualisasi, dan bertindak sesuai data dari sensor maupun aktuator, seperti Arduino, Raspberry, dan perangkat keras lainnya.

Menurut Alfanizar dan Rahayu (2018) ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT (*Internet of Things*), dimana berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat dengan menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui jaringan internet atau LAN (*Local Area Network*).



Gambar 2.15 Ilustrasi Sistem Monitoring Berbasis IoT dengan ThingSpeak

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang bangun sistem *realtime monitoring* gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *data logger* telah menghasilkan alat yang dinilai kompeten, dibuktikan dengan ketelitian, akurasi, konsistensi, dan homogenitas pengukurannya yang baik, yaitu sebagai berikut :

Variabel	Ketelitian	% Error	Akurasi	SD	KV
Suhu	0.1°C	0.38%	99.62%	0.08	0.24
Kelembaban	0.01%	0.36%	99.64%	0.39	0.55
Konsentrasi Metana	0.01 ppm	1.09%	98.01%	0.01	0.83
Konsentrasi Amonia	0.01 ppm	0.63%	99.37%	0.01	1.08

2. Berhasil mengimplementasikan sistem *realtime monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Data logger* dengan baik yang dibuktikan pada pengujian *web monitoring* dan *data logger*, dimana pada pengujian tersebut tidak ditemukan adanya kesalahan dan perbedaan data. Selain itu *delay* pengiriman data sampai ditampilkan pada *web monitoring* hanya sebesar 0.89 detik, sehingga data yang ditampilkan merupakan data *realtime*.
3. Sistem *real time monitoring* gas berbahaya pada peternakan ayam broiler berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *data logger* berhasil diimplementasikan secara langsung pada peternakan ayam broiler, dibuktikan pada pengujian



langsung selama 7 (tujuh) hari, dimana dari hasil pengujian tersebut menghasilkan diagram tren perubahan kondisi suhu, kelembaban, serta konsentrasi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ). Terlebih sistem peringatan kondisi abnormal dapat berjalan dengan baik sehingga mempermudah dalam proses implementasinya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas berikut beberapa saran yang dapat peneliti berikan guna sebagai bahan pertimbangan dalam mengembangkan alat serupa kedepanya :

1. Penggunaan sensor dapat diganti dengan sensor yang memiliki sensitivitas lebih tinggi, khususnya pada pengukuran konsentrasi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ).
2. Menambahkan atau membuat *website monitoring* pribadi sehingga tampilan dan *data base* dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Menambahkan sistem kontrol yang memungkinkan untuk mengatur kondisi suhu, kelembaban, konsentrasi metana dan amonia secara *virtual* melau *web monitoring*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfanizar, I. Yusnita, R. 2018. *Perancangan dan Pembuatan Alat Home Electricity Based Home Appliance Controller Berbasis Internet of Things*. Jom FTEKNIK. Vol. 5. No. 1. Universitas Riau.
- Aosong (Guangzhou) Electronics Co., "Temperature and Humidity Module. AM2302 Product Manual," lembar data DHT22.
- Aosong (Guangzhou) Electronics Co., "Temperature and Humidity Module. DHT11 Product Manual," lembar data DHT11.
- Arifin, M.N. Mochannad, H.H.I. Sabriyansyah, R.A. 2018. *Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan Protokol HTTP dan ESP8266*. Jurnal Pengembangan Teknologi dan Ilmu Komputer. Vol. 2. No. 11. Malang : Universitas Brawijaya.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Borg, R.W. Gall, M.D. *Education Research; An Introduction*. Fifth Edition. Longman. 1998
- Brocek, J. and B. Cermak. 2015. *Emission of Harmful Gases From Poultry Farms and Possibilities Of Their Reduction*. Ekologia (Bratislava). Vol. 34, No. 1, p. 89-100.
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. 2015. *Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy*.
- Calvet, S., Cambra-Lopez, M., Estelles, F. & Torres A.G. 2011. *Characterization of gas emissions from a Mediterranean broiler farm*. Poult. Sci., 90, 534–542. DOI: 10.3382/ps.2010-01037.
- Charles, D.R. 2002. *Response to the Termal Environment*. In: Charles, D.A & Walker, A.W. (Esd). *Poultry Environment Problems*. Aguide to Solution Nottingham University Press. Nottingham. Pp.1-16.
- Darmayati, D.S. Syahrul, B. Dewi, S. 2017. *Analisis Resiko Paparan Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S) Pada Peternakan Ayam Broiler di Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang Tahun 2016*. HIGINE. Vol. 3. No. 1. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- DEPTAN. 1991. Surat Keputusan Menteri Pertanian, SK Mentan No.237/kpts/RC.410/1991. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

- DEPTAN. 1994. Surat Keputusan Menteri Pertanian, SK Mentan No.752/Kpts/OT.210/10/94, 21 Oktober 1994. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- European Commission. 2000. *Health and Consumer Protection Directorate-Genera: The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers)*. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.
- Fadli. 2014. *Perbedaan Pendapatan Peternak Yang Bermitra Dengan PT. PKP (Primata Karya Persada) dan UD. Harco Di Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Fatmaningsih, R. 2016. *Performa Broiler Pada Sistem Brooding Konvensional dan Sistem Brooding Thermos*. Universitas Lampung.
- Fontenot, J. P., W. Smith, and A. L. Sutton.1993. Alternative Utilization of Animal Waste. *J. Anim. Sci.* 57: 221-223.
- Hazami, S. Soewarto, H. M, Iqbal, S. 2016. *Model Pengaturan Kelembaban Kandang Ayam Broiler Menggunakan Mikrokontroler ATMega 328 dan Sensor DHT11*. Universitas Pakuan.
- Heriawan, R. Sri, W.S. Amir, S. 2013. *Alat Pengontrol Emisi Gas Amonia (NH<sub>3</sub>) di Peternakan Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Sensor Gas MQ-137*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. Vol. 01. No. 01. Lampung: Universitas Lampung.
- Indonesia, Presiden Republik. 2015. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2015 Tentang Ketahanan Pangan dan Gizi. P.2.
- International Telecommunication Union. 2012. *Series Y: Global Information Infrastructure, Internet Protocol Aspects and Next-Generation Networks*. ITU-T Y.2060.
- Jerome, William Travers. *Executive Control: The Catalyst*. New York: John Willey and Sons, 1961.
- Jogiyanto, H.M. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Junaidi, A. 2015. *Internet of Things, Sejarah Teknologi dan Penerapannya: Review*. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*. ISSN: 2407-3911. Bandung: Universitas Widyatama.

- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2017. *Statistika Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Keoh, L.S. Sandeep, S. Kumar. Hannes, T. 2014. *Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective*. IEEE Internet of Things Jurnal. Vol. 1. No. 3.
- Kurniawan, D. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Lanjut Real Time Sistem*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Marten, D. 2016. *Pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Petelur Tertutup Berbasis Sensor DHT11*. Politeknik Negeri Padang.
- Meda, B., Hassouna, M., Fléchar, C., Lecomte, M., Germain, K., Picard, S., Cellier, P. & Robin P. 2011. *Housing Emissions Of NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> and Outdoor Emissions Of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O From Organic Broilers*. In J. Köfer & H. Schobesberger (Eds.), *Proceedings of the XVth International Congress of the International Society for Animal Hygiene* (pp. 215–218). Tribun, EU.
- Meutia, E.D. 2015. *Internet of Things – Keamanan dan Privasi*. ISSN: 2088-9984. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Patiyandela, R. 2013. *Kadar NH<sub>3</sub> dan CH<sub>4</sub> Serta CO<sub>2</sub> Dari Peternakan Ayam Broiler Pada Kondisi Lingkungan dan Manajemen Lingkungan Peternakan Berbeda Di Kabupaten Bogor*. Bogor.
- Rachmawati, S. 2000. *Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam*. WARTAZOA. Vol. 9. No. 2. Bogor: Balai Penelitian Veteriner.
- Rokhman, A. 2013. *Respon Tingkah Laku Ayam Broiler Pada Suhu Kandang Yang Berbeda*. SKRIPSI. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rudiyansyah, A.I. Nur, E.W. Endang, K. 2015. *Pengaruh Suhu, Kelembaban, dan Sanitasi Terhadap Keberadaan Bakteri Aschericia Coli dan Salmonella Di Kandang Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Kelurahan Karang Geneng Kota Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol. 3. No. 2. Universitas Diponegoro.
- Saptadi, A.H. 2014. *Perbandingan Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22: Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino*. Jurnal Infotel. Vol. 6. No. 2. Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

- Suguyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALVABETA, CV. Bandung.
- Sukardi. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukrawan, P.G. 2016. *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Pemeliharaan Ayam Broiler Pada PO*. Gunung Bromo. Stikom Surabaya.
- Suparman. 2017. *Potensi Pengembangan Peternakan Ayam Broiler Di kecamatan Malunda Kabupaten Majene*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Yani, S. A. 2009. *Suhu Udara*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jawa Tengah.