

BAB II

LANDASAN TEORI

1.1 Tinjauan Pustaka

Studi berjudul "Penerapan Sistem Tertanam Untuk Monitoring Kandang Ayam Broiler ” Fathurrahmani, Wiwik Kusrini, Khairul Anwar Hafizd, Arif Supriyanto Politeknik Negeri Tanah Laut. Pada penelitian ini penulis merancang dan membuat sistem tertanam yang mempunyai tugas untuk merekam suhu, kelembaban udara dan informasi kadar amoniak secara real-time dan rutin setiap hari, kemudian dilanjutkan ke PPL. Data dikirim ke PPL melalui pesan singkat (SMS). Selain dikirim secara rutin, data juga dikirim jika lingkungan kandang pada kondisi tertentu sesuai standar [6].

Studi berjudul " Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan Protokol HTTP Dan ESP8266 “ Pada penelitian ini, penulis membuat sistem monitoring kadar gas berbahaya pada kandang ayam. Pada sistem ini dapat menginformasikan kualitas udara berupa kadar gas amonia dan metana yang terkandung pada kandang ayam dan memberikan hasil pembacaan data gas yang dianggap berbahaya ke pekerja pada kandang ayam dan dapat dilihat secara platform. Sistem secara umum terdiri dari 2 buah sensor gas, yaitu sensor MQ 135 untuk mendeteksi amonia, dan sensor MQ 4 untuk mendeteksi metana, dan terhubung ke jaringan internet melalui modul ESP8266 dengan mikrokontroler Arduino Uno yang bertujuan untuk mengupload data sensor ke web Thing speak dan ditampilkan dalam bentuk

grafik sebagai sarana informasi pada kandang ayam. Pengujian dilakukan dengan 3 tahap yaitu konektivitas, fungsionalitas, dan delay. Uji konektivitas membuktikan bahwa ESP8266 dapat terhubung ke Access Point dan jaringan internet. Uji fungsionalitas membuktikan bahwa sensor dapat membaca gas dan mengambil data. Dan yang terakhir adalah pengujian delay, dimana adalah menghitung lama proses dari mulai awal pembacaan sensor hingga data sampai di web berbasis IoT Thingspeak. Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan dalam pengujian, didapatkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengiriman data membutuhkan waktu sebanyak 5-19 detik [1].

Studi berjudul " Teknologi Cerdas Untuk Pengendali Polusi Udara Pada Peternakan Ayam Smart Technology for Air Pollution Control on Chicken Poultry Farm ” Noviardi, Rosda Syelly, Michael Pranata. Dalam penelitian ini dibutuhkan sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara di lingkungan peternakan. Sensor MQ135 bekerja pada tegangan input 5V DC (Burhanuddin Nur et al. 2022). Sensor MQ135 mampu mendeteksi parameter amonia (NH_3), Karbondioksida (CO_2), Benzena, karbon monoksida (CO), Alkohol, gas belerang (H_2S) dan lain-lain. Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas. Untuk mengkonversi terhadap kepekatan gas, sensor ini memerlukan suatu sirkuit listrik tambahan. Kelebihan dari sensor ini adalah memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena) dalam berbagai konsentrasi, masa aktif

yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Sensor ini termasuk jenis sensor TGS (Taguchi Gas Sensor) [7].

Studi berjudul " Implementasi Sensor Gas Amonia Berbasis Internet of Things pada Peternakan Ayam Potong dengan Sistem Monitoring dan Pengendalian Kualitas Udara Otomatis “ Aditia Budiawan, Ryan Randy Suryono, Dedi Darwis. Penelitian ini mengenai implementasi teknologi IoT berbasis sensor gas amoniak telah menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan kualitas lingkungan peternakan mengembangkan sistem monitoring dan kontrol kadar gas amonia di kandang ayam menggunakan sensor MQ-135. Sistem ini berhasil mengurangi kadar gas amonia dan meningkatkan kesehatan unggas, yang berdampak pada produktivitas ayam memanfaatkan IoT untuk mengontrol suhu, kelembaban, dan gas amonia pada kandang ayam tertutup, Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas lingkungan yang terjaga dapat meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas unggas. Sementara itu menggunakan sensor MQ-137 untuk mendeteksi kadar amonia dalam air kolam ikan. Sistem berbasis IoT ini berhasil menurunkan kadar amonia, yang berdampak positif pada kualitas air dan kesehatan ikan dan penelitian lainnya mengimplementasikan sensor MQ-137 di peternakan sapi untuk mendeteksi gas amonia. Sistem ini efektif dalam menjaga kadar gas amonia dibawah ambang batas aman, sehingga meningkatkan kesehatan dan produktivitas sapi [2].

Studi berjudul “ Rancang Bangun Kandang Pintar Untuk Ayam Menggunakan ESP32 Berbasis IoT “ Muhammad Izzi Al Farits, Denny irawan.

Perkembangan inovasi yang pesat terkadang telah memberikan banyak keuntungan bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari dan yang kita rasakan dalam perkembangan inovasi tersebut salah satunya adalah pada perangkat elektronik yang dapat menghubungkan mikrokontroler ke dalam jaringan sehingga perangkat elektronik tersebut dapat diamati dengan suatu kerangka kerja. Inovasi tersebut adalah Internet of Things (IoT) yang merupakan sebuah inovasi yang memungkinkan objek untuk dihubungkan atau saling terhubung dari perangkat pemrosesan tertanam yang sangat menonjol dengan adanya landasan web. Penelitian ini berfokus pada pembuatan kandang pintar, kandang pintar ini menggunakan ESP32 untuk mengontrol suhu, kelembaban, kadar ammonia, lampu, kipas, dan pompa air. Hasil Penelitian ini menunjukkan sensor bekerja sangat baik dengan presentase perbedaan 1% - 2% dengan alat pendeteksi aktual, kandang penetasan bekerja sangat efektif dibandingkan dengan penetasan menggunakan induk ayam. Diperlukan rancangan yang lebih teliti lagi agar rangkaian ini dapat bekerja lebih sempurna [8]

1.2 Dasar Teori

2.2.1 Gas Amoniak

Gas Amoniak yang merupakan salah satu gas pencemar udara yang dapat dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme. Penyebab gas amoniak adalah suhu yang relatif rendah yang dipengaruhi oleh keadaan kelembapan dalam kandang peternakan dan lingkungan luar peternakan. Batasan

dari kadar amoniak untuk lingkungan peternakan yaitu sebesar 20 PPM (Part Per Million) [1]

1.2.2 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduksifitas rendah jika berada di udara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas. Untuk mengonversi terhadap kepekatan gas, sensor ini memerlukan suatu sirkuit listrik tambahan. Kelebihan dari sensor ini memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena) dalam berbagai konsentrasi [9]



Gambar 2.1 Sensor MQ-135

1.2.3 ESP32

ESP32 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terhubung langsung ke wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V. Esp32 merupakan penerus dari ESP8266. Pada modul ESP32 dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO. Sehingga modul ini dapat digunakan tanpa mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler [10].

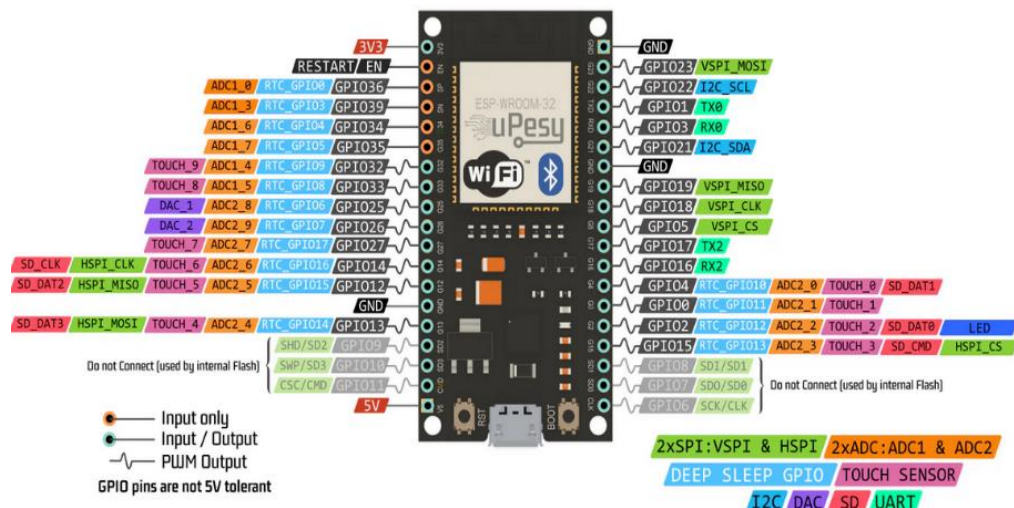
ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan dilengkapi WIFI 802.11 b/g/n, bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada arduino.

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

Spesifikasi	Detail
Mikrokontroler	Tensilica Xtensa LX6 dual-core (32-bit)
Kecepatan CPU	Hingga 240 MHz
Memori	520 KB SRAM, hingga 16 MB Flash (tergantung modul)
Wi-Fi	802.11 b/g/n, frekuensi 2,4 GHz
Bluetooth	Bluetooth v4.2 BR/EDR dan BLE
GPIO	Hingga 34 pin GPIO
ADC	12-bit, hingga 18 channel
DAC	8-bit, 2 channel
Interface	SPI, I2C, I2S, UART, CAN, PWM, RMT, SDIO
Konsumsi Daya	Ultra-low power, mendukung mode deep sleep (μ A-level)
Tegangan Operasi	2,2V – 3,6V
Suhu Operasional	-40°C hingga +125°C
Keamanan	Hardware Encryption (AES, SHA-2, RSA, ECC, RNG)

Salah satu keunggulan utama ESP32 adalah jumlah port input/output digital dan analog (GPIO) yang banyak, serta dukungan fitur PWM dan protokol komunikasi seperti I2C, SPI, dan UART. Hal ini menjadikan ESP32 sangat fleksibel untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator.

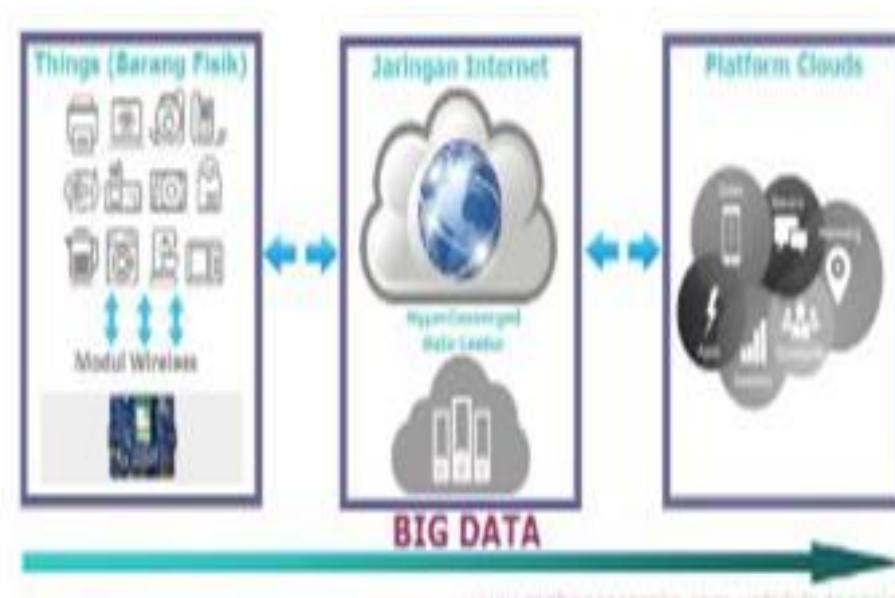
Dalam konteks sistem monitoring gas amoniak pada kandang ayam otomatis ini, ESP32 digunakan sebagai pusat kendali utama yang berfungsi membaca input dari mq135, memantau kadar gas amoniak sensor, mengendalikan kipas dc melalui modul relay, dan menampilkan informasi sistem pada layar LCD. ESP32 juga dapat diprogram untuk menentukan logika kerja otomatis berdasarkan batas kadar gas amoniak tertentu.



Gambar 2.2 Pin Out ESP32

2.2.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meski telah diperkenalkan sejak 15 tahun yang lalu, hingga kini belum ada sebuah konsensus global mengenai definisi IoT. Namun secara umum konsep IoT diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkan untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. IoT dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia [9].



Gambar 2.3 IoT

2.2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) 16×2 merupakan modul tampilan yang terdiri dari 2 baris dan 16 kolom karakter. Modul ini banyak digunakan dalam sistem mikrokontroler untuk menampilkan informasi secara real-time, seperti status

sistem, nilai sensor, dan notifikasi. Untuk menyederhanakan koneksi dengan mikrokontroler, LCD ini sering dipasangkan dengan modul I2C (Inter-Integrated Circuit), sehingga hanya memerlukan dua pin (SDA dan SCL) untuk komunikasi data, berbeda dengan LCD standar yang membutuhkan 6–8 pin digital

Liquid Crystal Display 16x2 merupakan salah satu jenis display elektronik yang dibuat menggunakan teknologi CMOS logic. Dalam penelitian ini dimanfaatkan untuk menampilkan hasil monitoring suhu gas amoniak pada kandang ayam [8].



Gambar 2.4 LCD

Dalam monitoring gas amoniak pada kandang ayam otomatis ini, LCD I2C 16×2 digunakan sebagai antarmuka tampilan utama yang menunjukkan informasi penting seperti kadar gas amoniak. Dengan tampilan ini, pengguna dapat memantau kondisi alat secara langsung tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti laptop atau smartphone.

Tabel 2.2 Spesifikasi LCD (Liquid Crystal Display) 16×2

Spesifikasi	Nilai
Tipe Tampilan	Alfanumerik LCD 16x2
Antarmuka Komunikasi	I2C (SDA, SCL)
Tegangan Operasi	5V DC
Arus Operasi	2 mA @ 5V DC
I2C Address	0x20 hingga 0x27 (default: 0x20)
Ukuran Karakter	2.95 mm x 4.35 mm
Resolusi Karakter	Matriks 5x8 dot
Backlight	LED biru dengan karakter putih
Dimensi Modul	80 mm x 36 mm x 13 mm
Suhu Operasi	0°C hingga +55°C

LCD ini bekerja berdasarkan prinsip polarisasi cahaya cair (liquid crystal) yang dikendalikan oleh tegangan listrik. Modul I2C yang terpasang di belakang LCD mengonversi perintah mikrokontroler menjadi sinyal serial, sehingga mempermudah pemrograman dan menghemat pin GPIO pada ESP32 atau mikrokontroler lainnya.

2.2.6 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar

sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [11].

Berikut adalah jenis-jenis dari relay berdasarkan channel :

1. 1 Channel Relay → berisi 1 buah relay, digunakan untuk mengendalikan satu perangkat.
2. 2 Channel Relay → berisi 2 relay, bisa mengendalikan dua perangkat berbeda.
3. 4 Channel Relay → berisi 4 relay, sering dipakai untuk otomasi beberapa perangkat sekaligus.
4. 8 Channel Relay → berisi 8 relay, biasanya digunakan pada sistem otomasi yang kompleks.

Relay memiliki dua kondisi utama pada kontaknya yaitu Simbol Relay (NO dan NC) berikut penjelasannya:

1. NO (Normally Open) → Kontak terbuka saat coil tidak aktif. Baru menutup ketika coil diberi arus.
2. NC (Normally Closed) → Kontak tertutup saat coil tidak aktif. Akan terbuka ketika coil diberi arus.

Simbol Sederhana:

1. NO (Normally Open) → — — (terputus, akan menutup jika aktif).
2. NC (Normally Closed) → —/— (terhubung, akan terbuka jika aktif).

Berikut ini adalah prinsip kerja dari relay :

1. Saat tidak ada arus pada coil, kontak relay berada pada posisi default → NO (terputus) dan NC (terhubung).

2. Saat coil dialiri arus, terbentuk medan magnet yang menarik tuas mekanik.
3. Tuas tersebut memindahkan posisi kontak, sehingga:
 - * Kontak NO menutup → arus mengalir ke beban.
 - * Kontak NC membuka → arus terputus ke beban.
4. Jika arus coil dihentikan, medan magnet hilang → kontak kembali ke posisi awal.



Gambar 2.5 Relay

2.2.7 Power Supply

Power supply merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah M Cahyadi (2016). Catu daya atau Power Supply adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah ac menjadi DC murni. Sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu ggl agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi dc berpulsa (pulsating DC), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak

berubah-ubah. Tegangan DC juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya [12].

Pada sistem kandang ayam otomatis ini digunakan power supply bertegangan 12volt yang berfungsi sebagai sumber energi utama untuk mendukung kinerja motor DC serta rangkaian kontrol berbasis mikrokontroler.

Power supply 12volt adalah perangkat yang berfungsi sebagai sumber daya listrik dengan output tegangan DC (Direct Current) sebesar 12 volt. Tegangan ini termasuk kategori tegangan menengah pada rangkaian elektronik, dan banyak digunakan untuk menghidupkan perangkat yang membutuhkan arus cukup besar seperti motor DC, kipas, lampu LED, relay, hingga rangkaian mikrokontroler.

Berikut prinsip kerja power supply 12V :

1. Sumber AC (220V PLN) masuk ke dalam power supply.
2. Tegangan AC diturunkan menggunakan transformator atau diubah langsung melalui sistem switching.
3. Tegangan AC diubah menjadi DC menggunakan penyearah (dioda bridge).
4. Kapasitor filter digunakan untuk mengurangi ripple (gelombang sisa).
5. Regulator tegangan memastikan keluaran tetap stabil di 12V meskipun terjadi perubahan beban.

Berikut merupakan jenis-jenis dari power supply 12 volt :

Adaptor (Linear Regulator)

1. Menggunakan transformator untuk menurunkan tegangan.
2. Keluaran lebih stabil tapi ukuran besar dan panas lebih tinggi.

Switching Power Supply (SMPS)

1. Menggunakan sistem switching frekuensi tinggi.
2. Lebih kecil, efisien, ringan, dan umum digunakan saat ini.
3. Contoh: PSU 12V 10A untuk motor atau LED strip.

Baterai/Aki 12V

Sumber daya portable, sering dipakai pada kendaraan, UPS, atau sistem cadangan.



Gambar 2.6 Power Supply

2.2.8 Telegram Bot Api

Bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat dijalankan di dalam Telegram. Pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan inline request. Kita dapat mengontrol bot menggunakan HTTPS ke API Telegram [13].

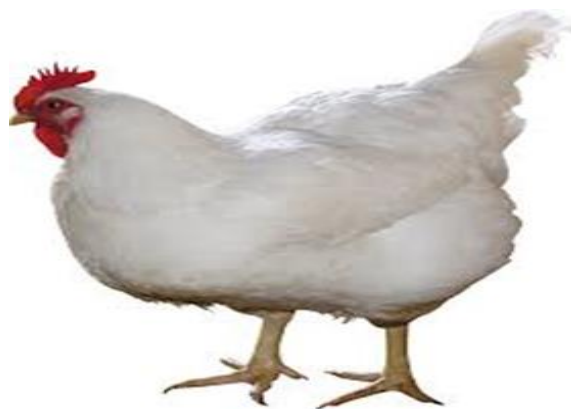
Bot Telegram bekerja menggunakan Telegram Bot API, yang menyediakan antarmuka HTTP untuk mengirim dan menerima pesan. Komunikasi ini biasanya dilakukan melalui HTTP GET dan POST, atau dengan metode yang lebih efisien seperti *webhook*. Untuk mengakses bot, pengguna cukup membuat token autentikasi melalui @BotFather di telegram. Beberapa keunggulan pengguna telegram bot dalam proyek ini antara lain :

1. Gratis dan lintas platform (Android, iOS, Windows, Web).

2. Real-time notification tanpa harus membuka dashboard khusus.
3. Kemudahan interaksi, karena cukup menggunakan perintah teks sederhana.
4. Keamanan data, karena hanya pengguna tertentu yang dapat berinteraksi dengan bot (melalui ID Telegram).

2.2.9 Ayam Broiler

Ayam broiler adalah salah satu jenis ayam ras yang dipelihara untuk diambil dagingnya. Ciri khas ayam ini pertumbuhannya yang pesat. Saking pesatnya, ayam ini sudah bisa dipanen atau dikonsumsi pada umur 40 hari sejak ditetaskan. Bahkan saat ini sudah banyak strain yang bisa dipanen pada umur 35 hari. Ayam broiler dipercaya sebagai hasil domestikasi dari ayam hutan merah (*Gallus gallus*), oleh karena itu disebut sebagai *Gallus gallus domesticus*. Ayam broiler memiliki daging yang lebih empuk dan mudah untuk diolah. Namun bila proses perebusannya terlalu lama dagingnya mudah hancur [14].



Gambar 2.7 Ayam Broiler

2.2.10 Motor DC Fan

Motor Dc fan merupakan pendingin penting yang digunakan dalam industri masa kini, dan digunakan secara luas karena desainnya yang sederhana, pemasangannya yang mudah, dampak penyebaran intensitas yang tinggi, dan masa pakai yang lama. Blower DC pada dasarnya terbuat dari campuran rotor motor, stator, bilah kipas, dan komponen lainnya [15].

Blower DC adalah alat yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis berupa putaran kipas (impeller) untuk menggerakkan udara atau gas. Blower ini menggunakan motor DC sebagai penggeraknya, yang menawarkan keunggulan seperti kontrol kecepatan yang lebih mudah, efisiensi tinggi, dan ukuran yang relatif kecil.



Gambar 2.8 Motor DC Fan

Keterangan pada gambar 2.8

1. Kabel merah adalah input tegangan
2. Kabel hitam adalah input ground

Dalam monitoring gas amoniak pada kandang ayam otomatis ini, Blower dc digunakan sebagai pembuangan gas amoniak yang ada di dalam kandang, untuk menjaga kesehatan pada ayam dan manusia.