

BAB II

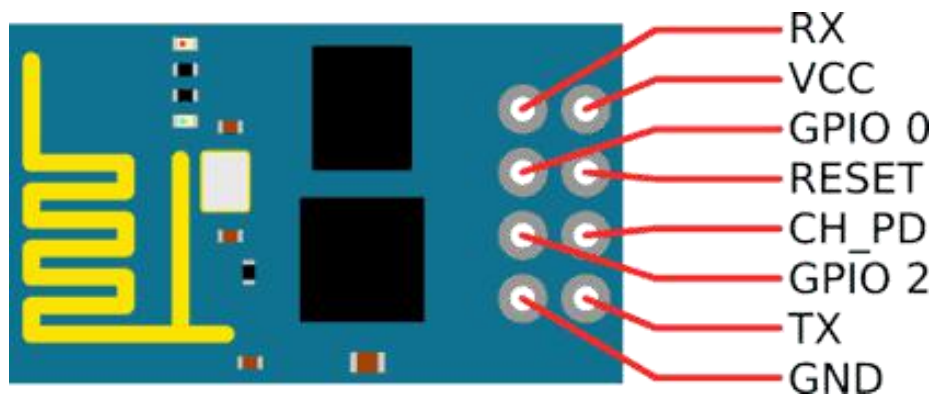
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Modul Wifi ESP8266*

2.1.1 Pengertian Modul WiFi ESP8266

Modul WiFi ESP8266 merupakan sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesor dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat.

Modul komunikasi WiFi dengan IC SoC (*System on Chip*) ESP8266EX Serial-to-WiFi Communication Module ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. Kini Anda dapat menyambungkan rangkaian elektronika Anda ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan WiFi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX).



Gambar 2.1 Modul ESP8266 [3]

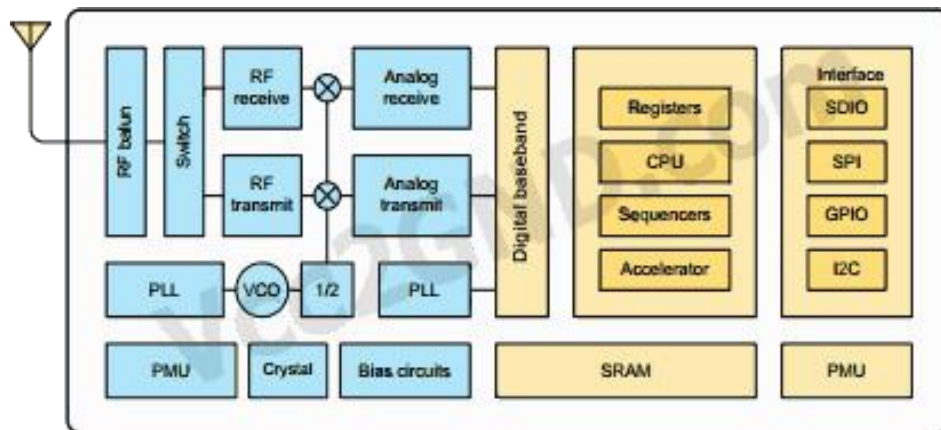
2.1.2 Karakteristik Modul ESP8266

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 μ Diamond Standard Core LX3) dan Flash Memory SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIG terpadu, dengan demikian dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

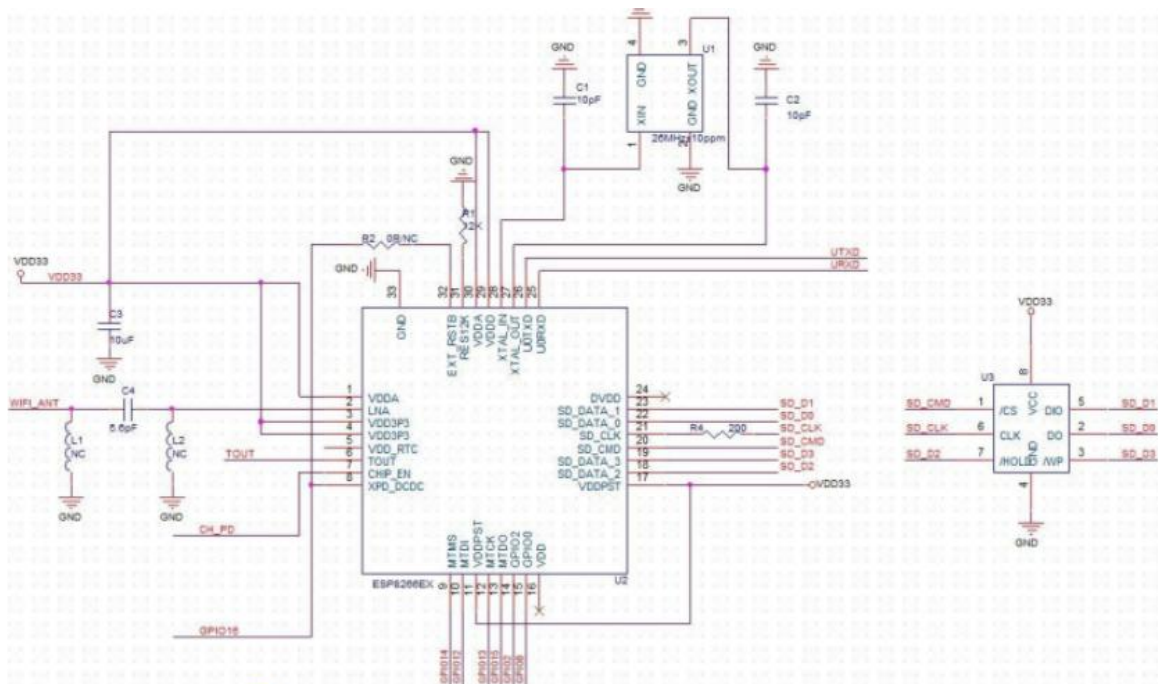
1. Fitur *System on Chip* (SoC) ESP8266EX:

- Mendukung protokol 802.11 b/g/n
- WiFi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point
- TCP/IP Protocol Stackterpadu
- Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
- Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
- Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- Sensor suhu internal terpadu
- Mendukung berbagai macam antena
- Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 μ A
- CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register), dan JTAG (untuk debugging)
- Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4 μ s
- Penulisan dan pengiriman data kurang dari 2 ms

Berikut ini adalah diagram bagian fungsional dari Espressif ESP8266 :



Gambar 2.2 Diagram Blok Modul ESP8266 [3]



Gambar 2.3 Diagram Rangkaian Modul ESP8266[3]

Modul WiFi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 Mbps, moda transmisi

802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna Arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3v3 Arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah.

Tabel 2.1 Parameters ESP8266EX[3]

Categories	Items	Values
WiFi Paramters	WiFi Protodes	802.11 b/g/n
	Frequency Range	2.4GHz-2.5GHz (2400M-2483.5M)
Hardware Paramaters	Peripheral Bus	UART/HSPi/I2C/I2S/Ir Remote Contorl
		GPIO/PWM
	Operating Voltage	3.0~3.6V
	Operating Current	Average value: 80mA
	Operating Temperature Range	-40°~125°
	Ambient Temperature Range	Normal temperature
	Package Size	14.3mm*24.8mm*3mm
	External Interface	N/A
Software Paramaters	Wi-Fi mode	station/softAP/SoftAP+station
	Security	WPA/WPA2
	Encryption	WEP/TKIP/AES
	Firmware Upgrade	UART Download / OTA (via network) / download and write firmware via host
	Ssoftware Development	Supports Cloud Server Development / SDK for custom firmware development
	Network Protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
	User Configuration	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/iOS App

ESP8266 diperintah menggunakan AT Command. perintah AT Command dapat dilihat pada table 2.2

Table 2.2 Perintah AT Command[3]

Perintah AT Command	Keterangan
AT	<i>Test AT startup</i>
AT+RST	<i>Restart module</i>
AT+GMR	<i>View version info</i>
AT+GSLP	<i>Enter deep-sleep mode</i>
ATE	<i>AT commands echo or not</i>
AT+RESTORE	<i>Factory Reset</i>
AT+UART	<i>UART configuration</i>
AT+UART_CUR UART	<i>current configuration</i>
AT+UART_DEF UART	<i>default configuration, save to flash</i>
AT+SLEEP	<i>Sleep mode</i>
AT+RFPOWER	<i>Set maximum value of RF TX Power</i>
AT+RFVDD	<i>Set RF TX Power according to VDD33</i>

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensouce yang diantaranya sebagai berikut :

- NodeMCU menggunakan basic programming LUA
- MicroPython menggunakan basic programming Python
- AT Command dengan menggunakan perintah-perintah AT Command

Untuk pemrogramannya sendiri bisa menggunakan ESPlorer untuk firmware berbasis *NodeMCU* dan menggunakan *putty* sebagai terminal control untuk AT Command. Selain itu bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE dengan cara menambahkan Library ESP8266 pada board manager [3].

2.2 Aplikasi Modul ESP8266 pada *Internet of Things* (IoT)

Modul ESP8266 atau Teknologi sensor nirkabel berbasis *Internet of Things* (IoT) telah memberikan dorongan yang cukup besar bagi kalangan pengguna *mobile*. Karena fleksibilitas mereka dalam memecahkan masalah di berbagai domain aplikasi dan berpotensi untuk mengubah masa depan yang lebih maju dari berbagai aspek teknologi. Modul ESP8266 telah berhasil diterapkan di berbagai domain aplikasi dan aspek kehidupan, diantaranya;

Aplikasi militer: Jaringan sensor nirkabel kemungkinan merupakan bagian integral dari komando militer, kontrol, komunikasi, otomasi, komputasi, intelijen, pengawasan di medan perang, sistem pengintaian dan penargetan.

Transportasi : Informasi lalu lintas secara real-time dikumpulkan menggunakan teknologi *Internet of things* untuk kemudian dikirimkan model transportasi dan *driver* peringatan kemacetan dan masalah lalu lintas.

Aplikasi kesehatan : Beberapa aplikasi kesehatan untuk jaringan sensor mendukung antarmuka untuk penyandang cacat, pemantauan pasien terpadu, diagnostik, dan pemberian obat di rumah sakit, pemantauan data fisiologis manusia, dan pemantauan & pemantauan dokter atau pasien di dalam rumah sakit.

Pemantauan struktural : Implementasi pada ESP8266 yang sudah dapat digunakan untuk memantau pergerakan di dalam bangunan dan infrastruktur seperti jembatan, jalan layang, tanggul, terowongan, dll yang memungkinkan praktik rekayasa untuk memantau aset dari jarak jauh tanpa memerlukan kunjungan ke tempat yang mahal.

Pemantauan industri : IoT telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tingkat keselamatan kerja pada industri dan menawarkan penghematan biaya yang signifikan dan memungkinkan fungsi baru untuk mempermudah pekerjaan dalam pabrik.

Sektor pertanian : memudahkan petani dari pemeliharaan kabel di lingkungan yang sulit. Otomatisasi dan Notifikasi pada irigasi memungkinkan penggunaan air lebih efisien dan mengurangi limbah [3].

2.3 Sensor Amonia

2.3.1 Pengertian Amonia

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 . Biasanya senyawa ini didapati berupa gas dengan bau tajam yang khas (amonia). Walaupun amonia memiliki sumbangan penting bagi keberadaan nutrisi di bumi, amonia sendiri adalah senyawa kaustik dan dapat merusak kesehatan. Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Pekerjaan Amerika Serikat memberikan batas 15 menit bagi kontak dengan amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volum. Kontak dengan gas amoniak berkonsentrasi tinggi diatas 9.900 ppm selama 1 jam dapat menyebabkan kerusakan paru-paru dan bahkan kematian [4].

Adapun beberapa kegunaan dari amonia di kehidupan yaitu, diantaranya;

- Penggunaan utama amonia adalah sebagai pupuk. Amonia dapat diterapkan secara langsung atau dalam bentuk garam-garam amonium, seperti amonium nitrat, NH_4NO_3 , amonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dan berbagai amonium fosfat. Urea, $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C} = \text{O}$, juga digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pupuk.
- Amonia juga digunakan dalam pembuatan bahan peledak komersial (misalnya, trinitrotoluene (TNT), nitrogliserin, dan nitroselulosa). Amonia cair adalah pelarut yang mengandung amonium hidroksida, dan digunakan sebagai cairan pembersih rumah tangga.
- Dalam industri tekstil, amonia digunakan dalam pembuatan serat sintetis, seperti nilon dan rayon.
- Selain itu, digunakan dalam proses pencelupan dan gerusan dari kapas, wol, dan sutra.
- Amonia berfungsi sebagai katalis dalam produksi beberapa resin sintetis.
- Menetralkan asam produk dari penyulingan minyak bumi, dan industri karet mencegah pembekuan lateks mentah selama transportasi dari perkebunan ke pabrik.
- Amonia juga digunakan baik dalam proses amonia-soda (juga disebut proses Solvay), metode yang banyak digunakan untuk memproduksi soda abu, dan

proses Ostwald, sebuah metode untuk mengubah amonia menjadi asam nitrat.

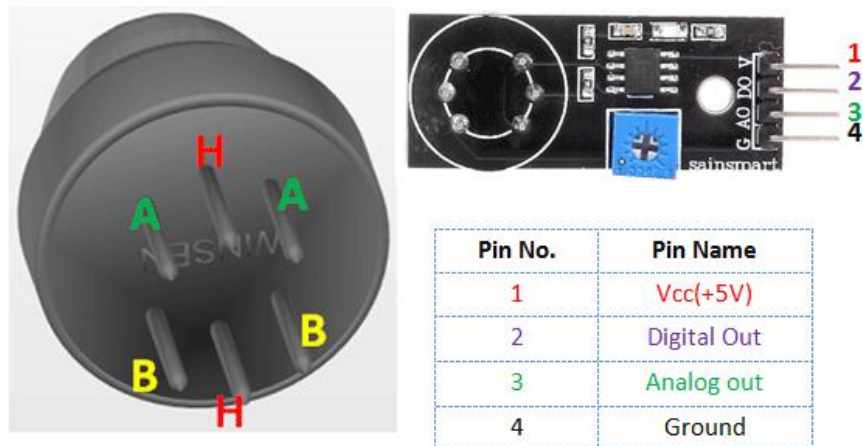
- Amonia digunakan dalam berbagai proses metalurgi, termasuk nitridasi lembaran alloy untuk mengeraskan permukaan mereka. Karena amonia bisa diurai dengan mudah untuk menghasilkan hidrogen, itu adalah sumber portabel yang nyaman atom hidrogen untuk pengelasan.
- Selain itu, ammonia dapat menyerap sejumlah besar panas dari sekitarnya (yaitu, satu gram amonia menyerap 327 kalori panas), yang membuatnya berguna sebagai pendingin dalam peralatan pendingin dan AC.
- Penggunaan kecil amonia adalah dimasukkan dalam zat-zat pembersih rumah tangga tertentu.

2.3.2 Sensor MQ-137

MQ-137 Merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kualitas udara beracun konsentrasi pada Amonia yang bersifat semikonduktor. Bahan yang digunakan pada sensor ini terbuat dari SnO₂ (Timah Oksida) yang memiliki konduktifitas yang rendah jika berada di udara bersih, namun jika sensor mendeteksi target maka konduktifitas akan tinggi seiring dengan sensitivitas gas yang terdeteksi. Sensor ini sangat sensitiv terhadap gas amonia.



Gambar 2.4 MQ-137 - Amonia Gas Sensor [5]



Gambar 2.5 MQ-137 - Sensor Pinout [5]

MQ-137 Konfigurasi Pin dari gambar 2.5:

Table 2.3 MQ-137 - Pin Konfigurasi [5]

Pin No:	Pin Name:	Description
For Module		
1	Vcc	Tegangan Operasi +5V
2	Ground	Digunakan untuk menghubungkan modul ke ground sistem
3	Digital Out	Dapat menggunakan pin ini sebagai digital output dari sensor, dengan mengkonfigurasi potentiometer
4	Analog Out	Tegangan analog pin outputs 0-5V dengan basis intensitas gas.
For Sensor		
1	H -Pins	Keluaran dari dua pins H , satu pin terhubung ke suplai dan satunya ke ground.
2	A-Pins	A pins dan B pins dipertukarkan. Pin ini akan direkatkan ke tegangan suplai.
3	B-Pins	A pins dan B pins dipertukarkan. Satu pin akan bekerja sebagai output sedangkan yang lainnya akan ditarik ke ground.

MQ-137 Fitur Sensor

Table 2.4 MQ-137 - Fitur Sensor [5]

• Operasi Tegangan +5V
• Dapat mengukur Ammonia, Carbon monoxide
• Tegangan output analog: 0V to 5V
• Tegangan output digital: 0V or 5V (TTL Logic)
• Durasi pemanasan lebih dari 24 jam
• Bisa digunakan sebagai sensor digital dan analog
• Kepekaan pin digital dapat bervariasi dengan menggunakan potensiometer

Sensor ini memiliki fitur yang merespon cepat jika mendeteksi target karena dengan konsentrasi yang dapat terdeteksi senilai 5-200ppm NH₃. konfigurasi yang stabil dan tahan lama karena sensitivitas pada sensor hanya menargetkan kadar gas beracun Amonia.

Keunggulan penggunaan pada sensor yang dikelola pabrik (industri) amonia untuk menentukan kadar kualitas udara NH₃ di lingkungan pabrik dengan spesifikasi sebagai berikut :

Spesifikasi MQ-137

Table 2.5 Spesifikasi Sensor MQ-137[5]

A. Kondisi Kerja Standar

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	31Ω 5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 800mw	

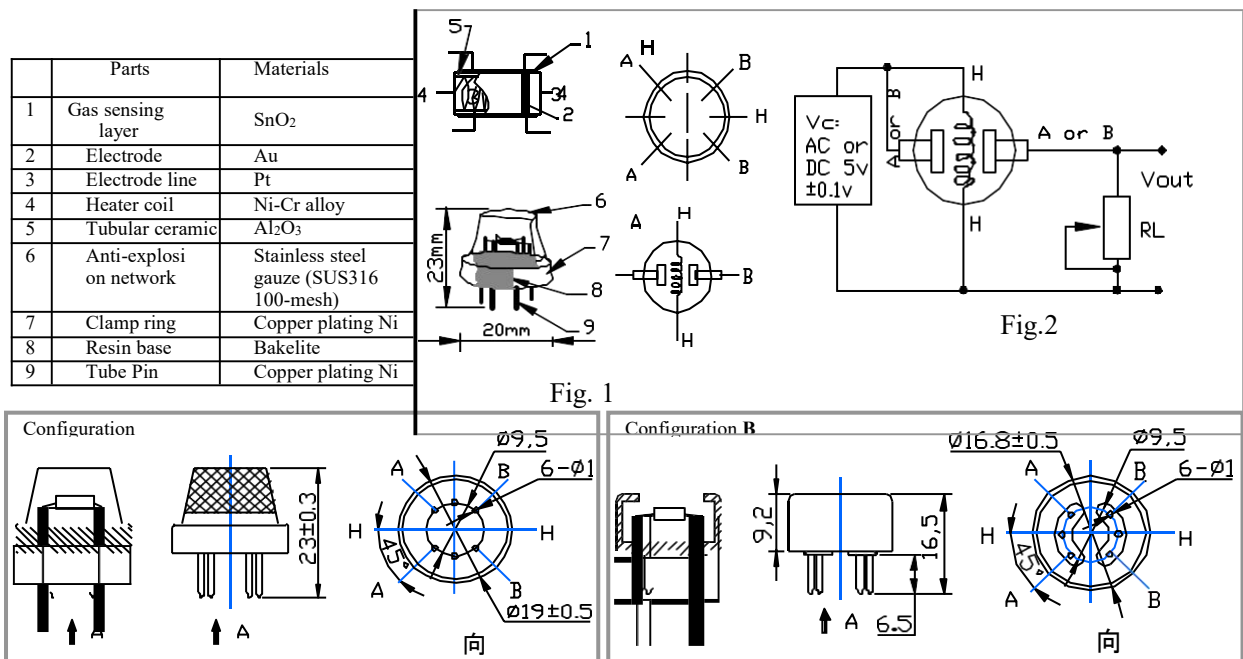
B. Kondisi Lingkungan

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tem	-10°C-45°C	
T _{as}	Storage Tem	-20°C-70°C	
R _H	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivitas karakter

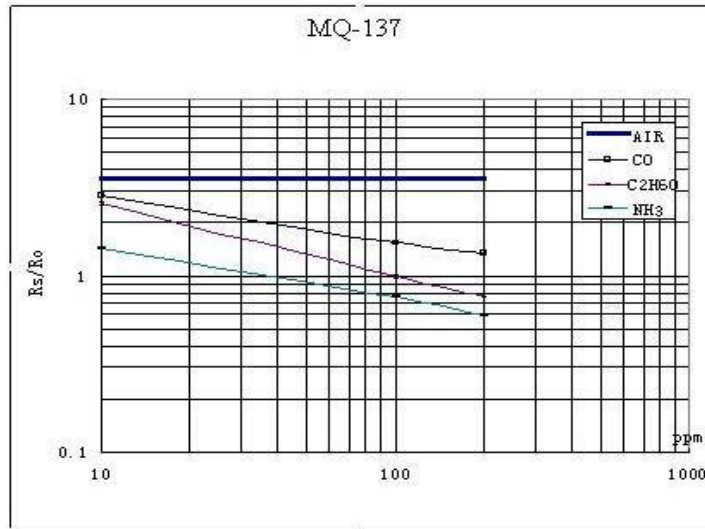
Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remarks
R_0	Sensing Resistance	900K Ω -4900K Ω (in air)	Detecting concentration scope : 5-200ppm NH ₃
$\frac{\alpha}{(20/10)}$ NH ₃	Concentration Slope rate	≤ 0.65	
Stand ar d Detec ting Condition	Temp: 20°C \pm 2°C Vc: 5V \pm 0.1 Humidity: 65% \pm 5% Vh: 5V \pm 0.1		
Preheat time	Over 24 hour		

D. Struktur dan Konfigurasi, dasar pengukuran sirkuit



Gambar 2.6 Struktur dan Konfigurasi MQ-137 [6]

Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ-137 ditunjukkan sebagai Gambar. 1 (Konfigurasi A atau B), sensor yang disusun oleh tabung keramik mikro, lapisan sensitif, mengukur elektroda dan pemanas ditetapkan menjadi kerak yang dibuat oleh jaring plastik dan stainless steel. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan komponen sensitif. MQ-137 yang terbungkus memiliki 6 pin, 4 diantaranya digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan. Rangkaian pengukuran parameter listrik ditunjukkan sebagai Gambar 2.[6]



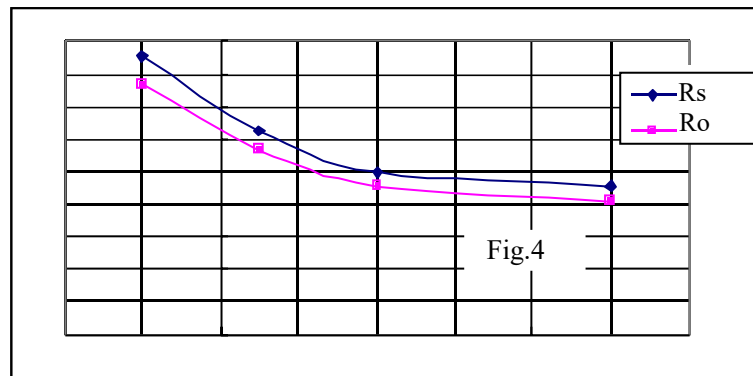
Gambar 2.7 Sensitivitas Karakteristik MQ-137[6]

Gambar 2.7 menunjukkan karakteristik sensitivitas tipikal MQ-137 untuk beberapa gas.dengan:

Temp: 20 °C, Kelembaban: 65%, O₂ konsentrasi 21% RL = 47kΩ

Ro: ketahanan sensor di udara bersih.

Rs: ketahanan sensor pada berbagai konsentrasi gas



Gambar 2.8 Sensitivitas Temperature dan Humidity MQ-137 [6]

Pada gambar 2.8 menunjukkan ketergantungan khas MQ-137 pada suhu dan kelembaban.

Ro: resistansi sensor pada 10ppm NH₃ pada 33% RH dan 20 derajat.

Rs: resistansi sensor pada 20ppm NH pada suhu dan kelembaban yang berbeda.

Nilai resistansi MQ-137 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai konsentrasi gas. Jadi, Ketika menggunakan komponen ini, penyesuaian sensitivitas sangat diperlukan. Lakukan kalibrasi detektor untuk 10ppm NH₃ konsentrasi di udara dan gunakan nilai resistansi beban yang (RL) sekitar 47 K Ω (10K Ω hingga 100K Ω). Ketika mengukur secara akurat, titik alarm yang tepat untuk detektor gas harus ditentukan, setelahnya mempertimbangkan pengaruh suhu dan kelembaban.[6]

2.4 Arduino UNO

2.4.1 Pengertian Arduino UNO

Arduino UNO merupakan sebuah papan mikrokontroler dengan dasar chip ATmega328 sebagai program di dalamnya. Arduino UNO memiliki 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya, pada gambar 2.9 merupakan sebuah gambar Board Arduino UNO.



Gambar2.9 Arduino UNO [7]

Tabel 2.6 Spesifikasi Arduino UNO [7]

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

2.4.2 Komponen Arduino UNO

1. Daya (Power)

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt.

Pin-pin pada daya Arduino UNO:

- VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.
- 5V. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
- 3V3. Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
- GND. Pin ground.

2. Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).

3. Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

- **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX).** Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
- **External Interrupts: 2 dan 3.** Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk lebih jelasnya.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11.** Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- **LED: 13.** Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

- **TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL.** Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan Wire library

Ada sepasang pin lainnya pada board:

- **AREF.** Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
- **Reset.** Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board.

4. Komunikasi

Arduino UNO mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah port virtual ke software pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun, pada Windows, sebuah file inf pasti dibutuhkan. Software Arduino mencakup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke dan dari board Arduino. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB pada komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

5. Programming

Arduino UNO dapat diprogram dengan software Arduino (download). Pilih "Arduino Uno" dari menu **Tools > Board** (termasuk mikrokontroler pada board). Untuk lebih jelas, lihat referensi dan tutorial.

ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal. ATmega328 berkomunikasi menggunakan protokol STK500 asli (referensi, file C header)

Kita juga dapat membypass bootloader dan program mikrokontroler melalui kepala/header ICSP (In-Circuit Serial Programming); lihat instruksi untuk lebih jelas

Sumber kode firmware ATmega16U2 (atau 8U2 pada board revisi 1 dan revisi 2) tersedia. ATmega16U2/8U2 diload dengan sebuah bootloader DFU, yang dapat diaktifkan dengan:

- Pada board Revisi 1: Dengan menghubungkan jumper solder pada belakang board (dekat peta Italy) dan kemudian mereset 8U2
- Pada board Revisi 2 atau setelahnya: Ada sebuah resistor yang menarik garis HWB 8U2/16U2 ke ground, dengan itu dapat lebih mudah untuk

meletakkan ke dalam mode DFU. Kita dapat menggunakan software Atmel's FLIP (Windows) atau pemrogram DFU (Mac OS X dan Linux) untuk meload sebuah firmware baru. Atau kita dapat menggunakan header ISP dengan sebuah pemrogram eksternal (mengoverwrite bootloader DFU).

6. Reset Otomatis (Software)

Dari pada mengharuskan sebuah penekanan fisik dari tombol reset sebelum sebuah penguploadan, Arduino Uno didesain pada sebuah cara yang memungkinkannya untuk direset dengan software yang sedang berjalan pada pada komputer yang sedang terhubung. Salah satu garis kontrol aliran hardware (DTR) dari ATmega8U2/16U2 sihubungkan ke garis reset dari ATmega328 melalui sebuah kapasitor 100 nanofarad. Ketika saluran ini dipaksakan (diambil rendah), garis reset jatuh cukup panjang untuk mereset chip. Software Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan kita untuk mengupload kode dengan mudah menekan tombol upload di software Arduino. Ini berarti bahwa bootloader dapat mempunyai sebuah batas waktu yang lebih singkat, sebagai penurunan dari DTR yang dapat menjadi koordinasi yang baik dengan memulai penguploadan.

Pengaturan ini mempunyai implikasi. Ketika Arduino Uno dihubungkan ke sebuah komputer lain yang sedang running menggunakan OS Mac X atau Linux, Arduino Uno mereset setiap kali sebuah koneksi dibuat dari software (melalui USB). Untuk berikutnya, setengah-detik atau lebih, bootloader sedang berjalan pada Arduino UNO. Ketika Arduino UNO diprogram untuk mengabaikan data yang cacat/salah (contohnya apa saja selain sebuah penguploadan kode baru) untuk menahan beberapa bit pertama dari data yang dikirim ke board setelah sebuah koneksi dibuka. Jika sebuah sketch sedang berjalan pada board menerima satu kali konfigurasi atau data lain ketika sketch pertama mulai, memastikan bahwa software yang berkomunikasi menunggu satu detik setelah membuka koneksi dan sebelum mengirim data ini.

Arduino Uno berisikan sebuah jejak yang dapat dihapus untuk mencegah reset otomatis. Pad pada salah satu sisi dari jejak dapat disolder bersama untuk mengaktifkan kembali. Pad itu diberi label "RESET-RN" Kita juga dapat

menonaktifkan reset otomatis dengan menghubungkan sebuah resistor 110 ohm dari tegangan 5V ke garis reset.

7. Proteksi Aruslebih USB

Arduino UNO mempunyai sebuah sekering reset yang memproteksi port USB komputer dari hubungan pendek dan arus lebih. Walaupun sebagian besar komputer menyediakan proteksi internal sendiri, sekering menyediakan sebuah proteksi tambahan. Jika lebih dari 500 mA diterima port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan koneksi sampai hubungan pendek atau kelebihan beban hilang.

8. Karakteristik Fisik

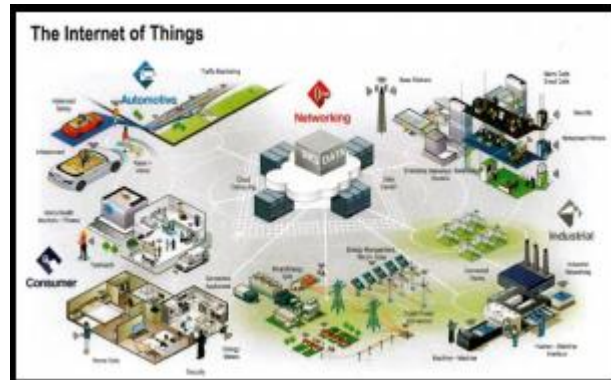
Panjang dan lebar maksimum dari PCB Arduino UNO masing-masingnya adalah 2.7 inci dan 2.1 inci, dengan konektor USB dan power jack yang memperluas dimensinya. Empat lubang sekrup memungkinkan board untuk dipasangkan ke sebuah permukaan atau kotak. Sebagai catatan, bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil. (0.16"), bukan sebuah kelipatan genap dari jarak 100 mil dari pin lainnya [7].

2.5 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju kebabak berikutnya, dimanabukan smartphone atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet [11].

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan denganmemanfaatkan internet. Dalam penggunaannya *Internet of Thing* banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : banyaknya transportasi *online*, *e-commerce*, pemesanan tiket secara *online*, *live streaming*, *e-learning* dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, *GPS tracking*, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatu nya

lebih mudah, dalam bidang pendidikan IoT sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat[11].



Gambar 2.10 Internet of Things[11]

Pada gambar diatas terlihat semua aktifitas terhubung ke pusat internet dan data tersebut di simpan di *server* baik menggunakan data *center* maupun *cloud computing* [11].

Cloud computing

Merupakan teknologi yang memberikan pelayanan secara luas dengan akses internet dimanapun berada, media penyimpanan *cloud computing* berada di internet [11].



Gambar. 2.11 Cloud Computing[11]

Cloud computing menyimpan semua data di *server* yang tidak tau dimana letak server tersebut [11].