

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Rancang bangun alat *surveyor* gua merupakan alat yang sangat berguna dan dibutuhkan pada saat ini di karenakan belum adanya alat yang menunjang tentang keselamatan penelusur gua tentang bahaya keadaan alam gua tersebut. Metode yang digunakan selama ini seperti yang dijelaskan pada latar belakang yang mana masih dengan cara tradisional untuk mengetahui adanya gas beracun karbondioksida maupun minimnya oksigen di dalam gua.

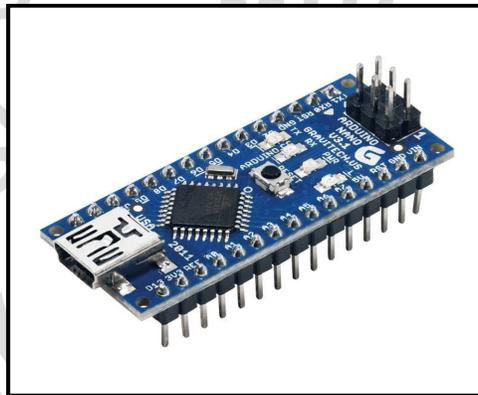
Beberapa penelitian terkait sistem pembacaan kadar gas oksigen telah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang telah dilakukan oleh [3]. menyebutkan bahwa, prinsip kerja dari penelitian tersebut adalah melakukan pembacaan kadar oksigen dan kadar karbondioksida di dalam ruang penyimpanan dengan memasang sensor dan mengirimkan data tersebut ke komputer melalui mikrokontroler.

Pada penelitian,[4] yang berjudul “Sistem Monitoring Gas Oksigen dan Karbondioksida pada Ruang Penyimpanan Suhu Terkontrol dan Pengaruhnya Terhadap Daya Simpan Buah Mangga Arumanis Berbasis Arduino” yang mana pada penelitian ini memonitoring dan kontroling kualitas dari sebuah kemasan, dengan mengetahui tingkat ketahanan kemasan terhadap gangguan yang ada baik dari dalam maupun luar kemasan untuk melindungi buah dalam kemasan guna meminimalisir kerusakan buah saat proses ekspor[3].

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Arduino Nano

Arduino Nano adalah mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap. Dengan basis mikrokontroler ATmega328 Arduino Nano memiliki fungsi yang sama dengan Arduino seri lainnya, tetapi dalam bentuk relatif kecil. Arduino Nano dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.[5] Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Arduino NANO

Tabel 2.1 spesifikasi Arduino NANO

Chip mikrocontroller	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (direkomendasikan, via PIN)	7V-12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 (A0 – A5)
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 2 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	1 KB

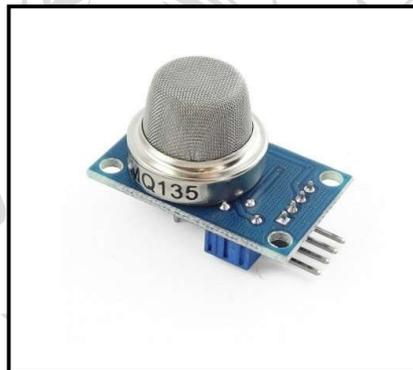
Lanjut Tabel 2.1 spesifikasi Arduino NANO

EEPROM	1 KB
--------	------

Clock speed	16 Mhz
Dimensi	43,18 mm x 18,54 mm
Berat	5 g

2.2.2. Sensor Gas Karbondioksida

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada di udara bersih. Konduktivitas sensor akan naik dengan seiringnya kenaikan konsentrasi gas. Sensor ini memerlukan sirkuit listrik tambahan untuk mengonversi terhadap kepekatan gas. Kelebihan dari sensor ini adalah memiliki kepekatan yang baik terhadap gas berbahaya (Benzena, Amonia, Sulfida) dalam berbagai konsentrasi, dan juga harganya yang terjangkau.[6] Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 sensor gas seri MQ-135

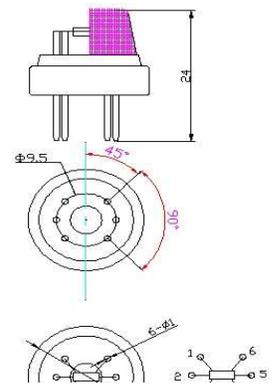
Tabel 2.2 spesifikasi sensor gas seri MQ-135

Model	MQ-135
Sensor Tipe	Semiconductor
Standard Encapsulation	Bakelite, Metal cap
Target Gas	ammonia gas, sulfide, benzene series steam

Lanjut Tabel 2.2 spesifikasi sensor gas seri MQ-135

Detection range			10~1000ppm(ammonia gas, toluene, hydrogen, smoke)
Standard Circuit	Loop voltage	Vc	≤24V DC

Conditions	Heater voltage	VH	5.0V±0.1V AC or DC
	Load Resistance	RL	Adjustable
Sensor character under standard test conditions	Heater Resistance	RH	29Ω±3Ω (room tem.)
	Heater consumption	PH	≤950mW
	Sensitivity	S	$R_s(\text{in air})/R_s(\text{in } 400\text{ppm H}_2) \geq 5$
	Output Voltage	Vs	2.0V~4.0V (in 400ppm H ₂)
	Concentration Slope	α	$\leq 0.6(R_{400\text{ppm}}/R_{100\text{ppm H}_2})$
Standard test conditions	Tem. Humidity		20°C±2°C ; 55%±5%RH
	Standard test circuit		Vc:5.0V±0.1V ; V _H : 5.0V±0.1V
	Preheat time		Over 48 hours



Gambar 2.3 dimensi MQ-135

2.2.3. Sensor Oksigen

KE-25 *Oxygen* Sensor adalah sensor oksigen *galvanic cell* yang dikembangkan pertama kali di Jepang pada tahun 1985. KE-25 memiliki durabilitas yang baik terhadap zat kimia, dan tidak terpengaruh oleh kadar gas CO₂ di sekitar dan juga memiliki masa pakai yang lama. KE-25 cocok untuk aplikasi-aplikasi yang berkaitan dengan pemantauan kadar oksigen, seperti aplikasi monitoring kualitas udara, aplikasi biokimia, aplikasi medis, dan sebagainya.[7] seperti pada gambar 2.3 berikut :



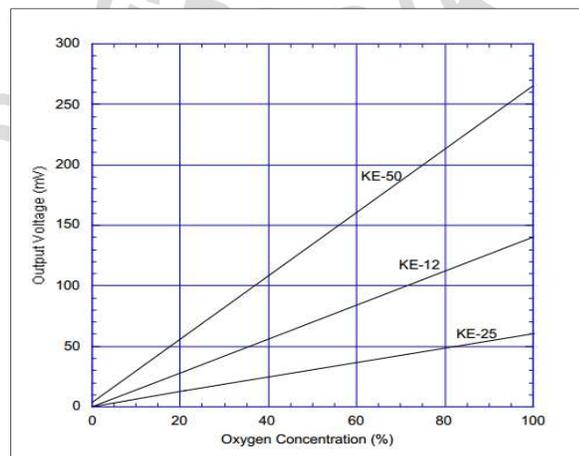
Gambar 2.4 KE-25 Sensor oksigen

Fitur :

- Umur lebih lama 2.5 – 10 tahun pada udara lingkungan
- Tidak terpengaruh oleh CO₂,CO,H₂S,NO_x,H₂
- Lebih murah
- Dapat dioperasikan pada suhu lingkungan
- Keluaran sinyal yang stabil
- Dalam pengoperasian tidak memerlukan daya tambahan
- Tidak memerlukan kalibrasi terlebih dahulu

Tabel 2.3 spesifikasi sensor oksigen seri KE-25

Item	Model		
	Ke-12	Ke-25	Ke-50
Batas Pengukuran	0 – 100 % O ₂		

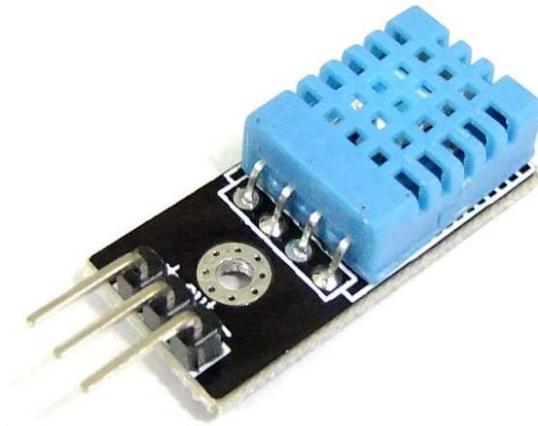


Akurasi		1% Skala penuh	1% skala Penuh	2% skala penuh
Kondisi pengoperasi	Tekanan udara	811 hPa – 1216 hPa		
	Temperatur	5° – 40 ° C		
	Kelembapan relatif	10 – 90% RH (bukan kondensasi atau pengembunan)		
Lama respon (90%)		Sekitar 5 detik	Sekitar 15 Detik	Sekitar 60 detik
Tegangan kelar pada saat pengujian pabrik		19.0 – 35.0 mV	10.0 – 15.5 mV	47 – 65 mV
Kondisi pengujian pabrik	Tekanan udara	1013 hPa		
	Temperatur	25° – 5° C		
Perkiraan pada 20° C pada udara Normal		Sekitar 2.5 tahun	Sekitar 5 Tahun	Sekiar 10 tahun

Gambar 2. 5 Grafik tegangan output sensor oksigen

2.2.4. Sensor Suhu dan Kelembapan

Untuk mendeteksi kelembaban udara dan suhu digunakan sebuah sensor DHT22, DHT22 ini difungsikan sebagai sensor kelembaban dan suhu.[8] seperti pada Gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 sensor DHT 22

DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban udara yang keluaran berupa sinyal digital. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Dengan menggunakan teknik digital-signal eksklusif dan suhu & teknologi penginderaan kelembaban. DHT22 memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan harganya yang terjangkau. Sensor ini termasuk resistif jenis komponen pengukuran kelembaban dan komponen pengukuran suhu NTC, dan terhubung ke kinerja tinggi 8-bit mikrokontroler, adapun Spesifikasi DHT-22 sebagai berikut:

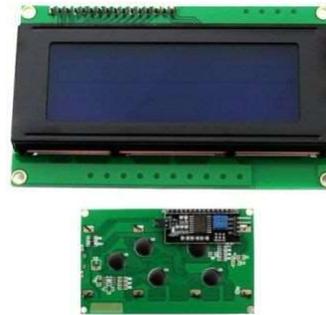
- Tegangan Operasi: 5 V
- Rentang temperatur: -40 - 125 ° C kesalahan $\pm 0,5$ ° C
- Kelembaban: 0 - 100% RH $\pm 2-5\%$ RH error
- *Interface: Digital*

2.2.5. Liquid Crystal Display (LCD)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi

sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafis. LCD adalah suatu jenis *display* elektronik. LCD merupakan media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator dan layar komputer.

Salah satu jenis LCD (*Liquid Crystal Display*) yaitu LCD 4x20 yang artinya lebar display 4 baris, 20 kolom dan 16 pin.[9] seperti pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 LCD 4x20

2.2.6. *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan speaker. *Buzzer* terdiri dari sebuah diafragma yang memiliki kumparan. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi electromagnet, kumparan akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada

diafragma maka setiap getaran diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. *Buzzer* ini akan digunakan sebagai indikator apabila stang motor dipaksa lurus pada saat stang sepeda motor dikunci.[10] seperti pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 *Buzzer*

2.2.7. RTC (Real Time Clock)

RTC merupakan alat yang digunakan untuk mengakses data tanggal dan waktu, RTC DS3231 merupakan Real Time Clock yang dapat menyimpan data data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun, hingga tahun 2100. Untuk oprasi jam dapat diformat dalam 24 jam atau 12 jam (PM/AM). DS3231 Menggunakan IC dengan jalur data paralel yang memiliki serial two-wire (I2C). Komunikasi I2C menggunakan duah buah port yaitu, port Serial Clock (SCL) dan port Serial Data (SDA) untuk membaca isi data dari RTC, RTC DS3231.[11] seperti pada gambar 2.9 berikut:.



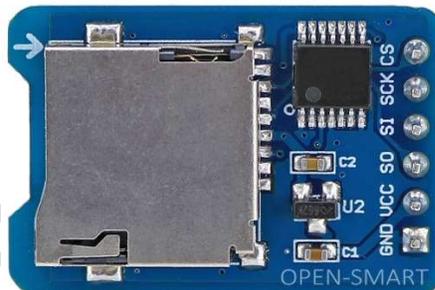
Gambar 2.9 RTC DS3231

2.2.8. Data Logger

Dalam mendesain suatu sistem yang dapat menyimpan data, proses penyimpanan dan ukuran data yang dapat disimpan perlu diperhatikan. Semakin banyak data yang ingin diambil akan semakin besar media penyimpanan yang dibutuhkan. Untuk menyimpan data dapat digunakan beberapa media, diantaranya flashdisk, memory card, hardisk dan lain sebagainya. Untuk penyimpanan data memory card lebih sesuai karena memiliki ukuran fisik yang kecil sehingga tidak memerlukan tempat yang besar.[12]

Dalam Rancang Bangun Alat Surveyor Gua terdapat fitur data *logger*, yaitu fitur yang berfungsi sebagai penyimpanan semua data-data kondisi gua yang di ukur. Kemudian Data akan tersimpan didalam media penyimpanan memory card. Untuk menghubungkan micro SD dan board arduino nano, digunakan modul SD Card. Mode komunikasi pada SD card menggunakan SPI (Serial Peripheral Interface) mode. Mode komunikasi ini mudah diterapkan. Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan jalur data serial synchronous dan bisa mengirim data hingga kecepatan 3Mhz. SPI terdiri

dari 4 pin utama yaitu master input slave output (MISO), Master output slave input (MOSI), Serial Clock (SCK) dan Slave Select (SS). seperti pada gambar 2.10 berikut..



Gambar 2.10 Modul SD Card

2.2.9. Oksigen O₂

Oksigen merupakan gas tak berbau, tak berasa, dan hanya terlarut sedikit dalam air. O₂ berada dimana – mana tidak hanya unsur murni di atmosfer, tetapi didalam semua makhluk hidup termasuk senyawa – senyawa yang ada di sekelilingnya.[13]

Kegiatan penelusuran gua merupakan kegiatan yang dilakukan di ruang terbatas. menurut pedoman keselamatan dan kesehatan kerja di ruang terbatas yang di keluarkan Direktorat Pengawasan Norma Keselamatan Kesehatan Kerja. Konsentrasi oksigen di udara dikatakan bahaya jika kurang dari 19,5% atau melebihi 23,5% yang menyebabkan resiko kematian.[14]

2.2.10. Karbondioksida CO₂

Udara merupakan komponen penting dalam kehidupan, komponen dari udara kering berupa unsur senyawa dan gas yang terdapat di udara. Beberapa kandungan udara kering diantaranya Hydrogen Sulfida (H₂S), Ammonium (NH₃), Nitrogen Dioxide (NO_x), Carbon Monoxide (CO), Methane (CH₄), Carbon Dioxide (CO₂), dan Ozone (O₃). Adapun dalam penelitian ini berhubungan dengan Carbon Dioxide (CO₂)

yang mana karbondioksida di udara segar dan baik bagi pernafasan antara 0,03% (300 PPM) sampai 0,06% (600 PPM) tergantung pada lokasinya. pada konsentrasi di atas 2% atau 2000 PPM sudah menimbulkan gejala – gejala yang di alami oleh penghirupnya seperti sakit kepala, vertigo, kesulitan bernafas, peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut jantung, dan peningkatan laju pernafasan. Kadar CO² berbahaya dan mengakibatkan kematian jika melebihi 5000 PPM atau 5%. Pada umumnya manusia tidak menyadari adanya kenaikan gas CO² dalam ruangan ketika beraktifitas dalam jangka waktu yang lama, baru menyadari ketika ada efek jangka panjang berupa terganggunya keutamaan dan kesehatan.[15]

2.2.11. PPM (*Part per Million*)

PPM atau “*Part per Million*” bisa dalam volume (ppm volume) atau massa/berat (ppm mass/weight), jika dibahas Indonesiakan akan menjadi “Bagian per Sejuta Bagian” yang artinya adalah satuan konsentrasi yang menyatakan perbandingan bagian dalam satu juta bagian yang lain. Satuan ini biasanya banyak dipakai dalam kimia analisa untuk menyatakan satuan konsentrasi senyawa misal banyaknya polutan dalam air sungai atau banyaknya kandungan zat dalam air minum.[16]

Satuan ppm adalah mg/kg atau mg/L.

1000 ppm = 1 gram/Liter = 1000 mg/L = 1 mg/ml

1 ppm = 1 mg/L = 1 mg/kg

1 ppm = 1/100000% = 0,0001 % , ppm ke persen dibagi 10000

1 % = 10000 ppm, persen ke ppm dikali 10000