

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

Hasil Dari beberapa referensi yang di tinjau, terdapat beberapa yang dijadikan referensi antara lain.

Tabel 2.1 Tabel referensi penelitian sebelumnya

NO	Judul	Penulis/Tahun	keterangan
1	<i>Internet of Things-Based Indoor Air Quality Monitoring System Design</i>	Grace C. Rumampuk, Vecky C. Poekoel, Arthur M. Rumagit / 2021	Membuat alat monitoring kualitas udara di dalam ruangan dengan esp32, sensor MQ135, MG811, Sensor <i>dust</i> , MQ2, MQ9, MQ8[1]
2	PERANCANGAN APLIKASI TELEGRAM UNTUK MONITORING DAN KENDALI KOLAM IKAN OTOMATIS	Putri Elfa Mas`udia, Megasari Wulan Sakti, Saddoni Mei Raharjo, Aad Hariyadi, Ahmad Wahyu Purwandi / 2020	Membuat sistem untuk monitoring pada kolam ikan menggunakan Arduino, sensor DS18B20, sensor ph E201C, sensor <i>turbidity</i> MJKDZ, sensor <i>ultrasonoic</i> JSN-SR04 dan bot telegram[2].
3	Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android	Muhammad Syahputra Novelan / 2020	Membuat sistem monitoring kualitas udara menggunakan arduino uno, MQ-135 dan LM35[3].

Berdasarkan pada penelitian yang di atas. Tugas akhir ini memiliki perbedaan dari penelitian yang terdapat di tabel 2.1 yaitu menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan data dapat di tampilkan di LCD dan Telegram bot.

2.2 Kualitas udara dalam ruang

Definisi kualitas udara bisa dipahami dari pengertian kata ‘kualitas’ dan ‘udara’. Dikutip dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kualitas merupakan tingkat baik atau buruk dari suatu hal. Sedangkan udara diartikan sebagai campuran berbagai gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, memenuhi seluruh ruang di atas bumi. Sementara ruang disini adalah rumah, kost an atau bangunan gedung yang

berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, serta aset bagi pemiliknya. Maka dapat diartikan jika kualitas udara dalam ruang atau tempat tinggal adalah tingkatan udara dalam ruang.

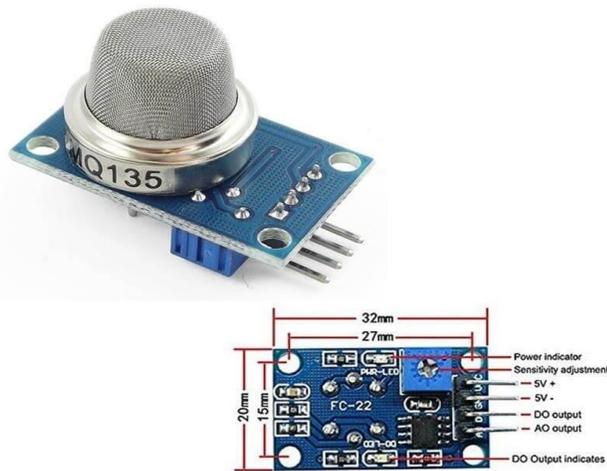
Sumber pencemaran udara dapat dibagi menjadi tiga kategori besar, yaitu sumber perkotaan dan industri, sumber pedesaan/pertanian dan lainnya, emisi alami. Umumnya sumber pencemar udara utama dari industri merupakan sumber titik, walaupun di dalam kawasan industri besar akan ditemui pula sumber garis, misalnya jalan penghubung di dalam kawasan tersebut, maupun sumber area [4].

2.3 ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266, yang merupakan modul WiFi populer. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan *Bluetooth*, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM (*Random Access Memory*) yang cukup besar untuk menyimpan data. Fitur yang berguna seperti TCP/IP, HTTP, dan FTP. Modul ini juga dilengkapi fitur pemrosesan sinyal analog, dukungan untuk sensor, dan dukungan untuk perangkat masukan/keluaran (I/O) digital. ESP32 juga memiliki dukungan untuk konektivitas *Bluetooth*. Dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat yang terhubung dengan *Bluetooth*.

ESP32 sangat cocok untuk digunakan dalam proyek-proyek IoT (*Internet of Things*). Modul ini mampu menyambungkan perangkat ke jaringan Internet dengan mudah. ESP32 dapat digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan pemrosesan sinyal analog dan perangkat I/O digital. Modul ini mudah digunakan dan tersedia dalam bentuk modul terpisah atau papan sirkuit terpadu (PCB) yang siap digunakan. ESP32 adalah modul WiFi yang dikembangkan oleh *Espressif Systems* yang memiliki fitur lengkap dan kinerja yang baik. Modul ini merupakan pengembangan dari modul WiFi ESP8266. Terdapat dua CPU yang masing-masing memiliki tingkat kecepatan 80 MHz

adalah jika dalam posisi bekerja mendeteksi gas, maka tegangan sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ-135 ini, kandungan gas-gas tersebut dapat diukur. Berikut adalah gambar dari sensor MQ135 [6].



Gambar 2.2 Sensor MQ135

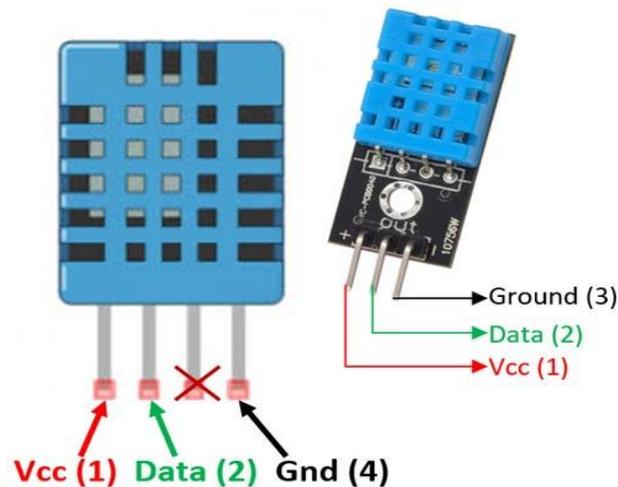
2.5 Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembapan kadang-kadang dikembangkan secara terpisah, tetapi banyak peneliti membutuhkan kedua sensor pada saat yang sama. DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembapan udara sekitar. Sensor ini sangat mudah digunakan dengan arduino. Sensor Ini juga sangat stabil dan memiliki kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam memori program OTP, sehingga modul ini masuk ke dalam perhitungan saat sensor

DHT11 berisi sensor kualitas tertinggi dalam hal respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interferensi. sensor DHT11 cocok untuk berbagai aplikasi pengukuran suhu dan kelembapan.. Berikut adalah gambar, dan spesifikasi dari sensor suhu dan kelembapan (*humidity*) DHT11 bisa di lihat pada gambar 2. Sensor DHT11 [7].

1. Tegangan kerja = 3.3V-5V.

2. Range pengukuran kelembapan = 20%-80%
3. Akurasi pengukuran kelembapan = 5%
4. Range pengukuran suhu = 0°C-50°C
5. Akurasi pengukuran suhu = 2°C



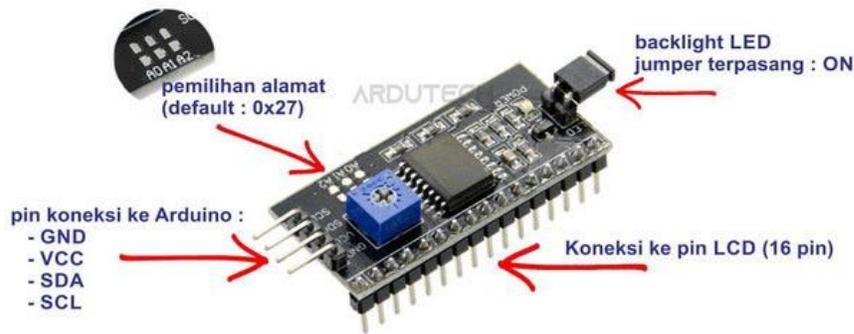
Gambar 2.3 Sensor DHT11

2.6 LCD I2C Backpack

Yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur paralel adalah solusi yang kurang tepat [8].

Modul ini memiliki 4 pin yang akan dihubungkan ke ESP32. ESP32 sudah mendukung komunikasi I2C dengan modul I2C LCD, maka dapat mengontrol LCD

Karakter 16x2 dan 20x4 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog *Input* Pin 4 (SDA) dan Analog *Input* Pin 5 (SCL) [9].



Gambar 2.4 LCD I2c Backpack

2.7 LCD 20x4

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, simbol maupun grafik. *Display* LCD alfanumerik dengan jumlah karakter 20 x 4. *Display* ini dapat menampilkan 20 karakter mendatar, 4 karakter menurun. Setiap karakter terdiri dari 7x5 piksel. Karakter standar sudah tersedia di dalamnya. Jika ingin menambah karakter khusus juga dapat dilakukan. Untuk gambar LCD 20x4 dapat dilihat pada gambar 2.7 [10].

Ketika kristal *off* (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya[11].



Gambar 2.5 LCD 20x4

2.8 Modul Charger

Lithium *Battery Charger Module* adalah sebuah modul yang dapat digunakan untuk nge-charge baterai lithium Ion atau Li-Ion 1 sel dengan arus *charging* 1A memanfaatkan sambungan USB dari komputer atau piranti lainnya. Modul ini sangat sederhana dan simpel dengan komponen SMD, yang membuat modul ini dapat langsung digunakan dengan mudah tanpa tambahan apapun. Selain bentuk yang simpel, modul ini memiliki sistem proteksi yang baik dan *charging* dengan presisi yang tinggi. Untuk mengetahui status dari *charging* baterai, terdapat dua buah LED indikator dimana berfungsi sebagai penanda proses *charging* (biru) dan baterai *full* (merah)[12].



Gambar 2.6 Modul *charger*

2.9 Baterai

Baterai lithium merupakan baterai isi ulang yang bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan. Arahnya akan kembali saat dicharger dan memakai senyawa litium yang berbahan elektroda. Baterai jenis ini memiliki kepadatan

pada energi yang terbaik, tidak ada efek negatif terhadap memori, dan juga tidak akan kehilangan isi saat tidak digunakan. Baterai ini memiliki kemampuan dalam menyimpan energi tinggi untuk per satuan volume, artinya jenis energi listrik yang terkandung di dalamnya adalah elektrokimia. Dalam penggunaannya, agar bisa berfungsi dengan sangat baik maka harus dilengkapi dengan elektroda dan elektrolit yang saling berhubungan. Baterai lithium ini digunakan untuk barang elektronik konsumen, industri militer, kendaraan listrik, dirgantara, dan lain sebagainya.

Jenis Baterai Lithium Dilihat dari pengertian dan beberapa penjelasannya, maka baterai lithium memiliki dua jenis baterai yang harus dipisahkan berdasarkan penggunaannya. Dibedakan seperti ini diharapkan agar dapat mengetahui bagaimana cara menggunakannya dan merawatnya, sehingga sesuai dengan prosedur yang ada.

- *Un-rechargeable* Baterai

Baterai lithium dengan tipe ini tidak bisa di isi ulang karena logamnya reaktif dan dapat meledak pada suhu yang tinggi dan yang digunakan adalah logam litium sebagai anoda, serta MnO₂ sebagai katoda. Garam litium digunakan sebagai elektrolit sehingga bebas air.

- *Rechargeable* Baterai

Baterai isi ulang yang dapat bergerak antara anoda dan katoda. Sel baterai dapat diisi ulang dengan melewati proses elektrolisis sebagai cara untuk mengembalikan anoda dan katoda terhadap posisi awal. Untuk *rechargeable* baterai dapat digunakan untuk peralatan elektronik portabel. Baterai ini tidak memiliki efek samping dan tidak memiliki daya hilang lambat, sehingga perlakuan khusus tidak dibutuhkan bahkan dapat menyimpan energi besar ketika sudah digunakan.

Kelebihan Baterai Lithium Baterai ini memiliki beberapa kelebihan yang dimiliki. Sebagai pertimbangan untuk penggunaannya, berikut ini kelebihan baterai lithium.

- Ringan karena terbuat dari karbon dan lithium yang merupakan elemen untuk menyimpan energi dalam ikatan atomnya.
- Bertenaga sebesar 1 kg baterai Li-ion yang dapat menyimpan 150-watt jam.
- Kuat karena setiap bulannya hanya akan kehilangan 5% untuk sisi baterai.
- Awet karena siklus isi dan kuras dapat dilakukan hingga ratusan kali.
- Dapat diisi ulang ketika baterai tidak benar-benar habis.

Kelebihan di atas membuat baterai lithium memiliki performa yang baik. Meskipun begitu, tidak lengkap rasanya jika tidak membahas kelemahannya. Berikut ini kelemahan yang terdapat pada baterai lithium Kelemahan Baterai Lithium. Kelemahan dari baterai lithium ini terdapat 5 poin, yaitu:

- Hanya bertahan 2 hingga 3 tahun setelah keluar dari pabrik, terlepas itu digunakan atau tidak digunakan
- Baterai tidak tahan pada suhu tinggi karena cepat “haus”.
- Jangan dibiarkan kosong karena akan berdampak pada kerusakan baterai.
- Komponen onboard membuatnya lebih mahal.
- Baterai dapat meledak atau terbakar apabila diletakkan pada suhu yang tinggi.
- Kelemahan yang ada pada baterai harus dapat diminimalisir oleh para pengguna, agar penggunaan dan daya hidup baterai bisa bertahan lama.

Dengan adanya baterai lithium ion akan membantu penggunaan alat elektronik menjadi lebih baik. Baterai jenis ini memiliki banyak kelebihan yang disediakan dan mampu menutupi kelemahannya[13].



Gambar 2.7 baterai lttium

2.10 Telegram BOT

Telegram bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh *user*. Bot juga merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat di jalankan di dalam telegram. Bot ini hanyalah sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur AI. *User* dapat mengirim pesan, perintah dan *request*. Bot Telegram dapat melakukan apa saja sesuai perintah (yang sudah tersedia). Bot telegram bisa digunakan untuk melakukan pencarian, sebagai penghubung, pengingat, pengajar, pengintegrasian, dan lainnya. Telegram bot berjalan tanpa perlu diinstal dan tanpa perlu nomor telepon. Mereka sudah berjalan di semua *platform* yang mendukung telegram. Mereka berjalan tanpa terlihat, sehingga tidak mengganggu pengguna. Pengguna dapat berinteraksi dengan dengan bot Telegram dengan cara mengirimkan sebuah pesan atau baris perintah tertentu[14].



Gambar 2.8 Telegram BOT

2.11 PMK (Peraturan Menteri Kesehatan) No. 1077 Thn. 2011

PMK (Peraturan Menteri Kesehatan) No. 1077 Thn. 2011 adalah sebuah peraturan Kesehatan tentang pedoman penyehatan udara dalam ruangan. Pengaturan Pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah bertujuan untuk memberikan acuan bagi pemilik rumah, penghuni rumah, pengembang pembangunan perumahan, Pemerintah, pemerintah provinsi, maupun pemerintah kabupaten/kota dalam rangka upaya penyehatan kualitas udara dalam ruang rumah. Pedoman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 meliputi persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah, faktor risiko dan upaya penyehatan udara dalam ruang rumah, serta tata laksana pengawasan kualitas udara dalam ruang rumah. Dibawah ini adalah ada tabel persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah[15].

Tabel 2.2 Parameter suhu dan kelembapan

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar yang disyaratkan
1	Suhu	oC	18-30
2	Kelembapan	% Rh	40 – 60

Tabel 2.3 Parameter CO2

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maksimal yang dipersyaratkan	Lama waktu
1	Karbon dioksida (CO2)	Ppm	1000	8 jam

Dan dibawah ini adalah bagaimana dampak jika kualitas udara dalam rumah kita melebihi atau kurang dari yang dipersyaratkan dan bagaimana upaya penyehatannya.

- A. Penyehatan Sumber pencemaran terhadap Fisik yang terdiri suhu dan kelembapan. Kualitas udara yang tidak memenuhi persyaratan fisik akibat faktor risiko dapat menimbulkan dampak kesehatan dan perlu dilakukan upaya penyehatan.

1. Suhu

- a. Dampak Suhu dalam ruang rumah yang terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan hingga hipotermia, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sampai dengan *heat stroke*.
- b. Faktor risiko Perubahan suhu udara dalam rumah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:
 - 1) Penggunaan bahan bakar biomassa.
 - 2) Ventilasi yang tidak memenuhi syarat.
 - 3) Kepadatan hunian.
 - 4) Bahan dan struktur bangunan.
 - 5) Kondisi Geografis.
 - 6) Kondisi Topografi.
- c. Upaya penyehatan :
 - 1) Bila suhu udara di atas 30°C diturunkan dengan cara meningkatkan sirkulasi udara dengan menambahkan ventilasi mekanik/buatan.
 - 2) Bila suhu kurang dari 18°C, maka perlu menggunakan pemanas ruangan dengan menggunakan sumber energi yang aman bagi lingkungan dan kesehatan.

2. Kelembapan :

- a. Dampak Kelembapan yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikro organisme.

b. Faktor risiko Konstruksi rumah yang tidak baik seperti atap yang bocor, lantai, dan dinding rumah yang tidak kedap air, serta kurangnya pencahayaan baik buatan maupun alami.

c. Upaya penyehatan :

1) Jika kelembapan udara kurang dari 40%, maka hal yang dapat dilakukan untuk upaya penyehatan antara lain

a) Menggunakan alat untuk meningkatkan kelembapan seperti *humidifier* (alat pengatur kelembapan udara).

b) Membuka jendela rumah.

c) Menambah jumlah dan luas jendela rumah.

d) Meningkatkan pencahayaan dan sirkulasi udara (merubah fisik bangunan).

2) Bila kelembapan udara lebih dari 60%, maka dapat dilakukan upaya penyehatan antara lain :

a) Memasang genteng kaca.

b) Menggunakan alat untuk menurunkan kelembapan seperti *humidifier* (alat pengatur kelembapan udara).

B. Upaya penyehatan terhadap sumber pencemaran kimia yaitu CO₂. Kualitas udara yang tidak memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan dapat menimbulkan dampak Kesehatan jika dibiarkan.

1. Karbon dioksida (CO₂)

a. Dampak

- 1) Pada konsentrasi di atas nilai ambang batas yang dipersyaratkan, dapat menyebabkan mengantuk, sakit kepala, dan menurunkan aktivitas fisik.
- 2) Pada konsentrasi 3% (30.000 ppm), bersifat narkotik ringan dan menyebabkan peningkatan tekanan darah serta gangguan pendengaran.
- 3) Pada konsentrasi 5% (50.000 ppm), menyebabkan stimulasi pernapasan, pusing-pusing, dan kesulitan pernapasan yang diikuti oleh sakit kepala.
- 4) Pada konsentrasi >8% (80.000 ppm,) dapat menyebabkan sakit kepala, berkeringat terus menerus, tremor, dan kehilangan kesadaran setelah paparan selama 5-10 menit.

b. Faktor risiko

- 1) Penggunaan bahan bakar seperti arang, kayu, minyak bumi, dan batu bara.
- 2) Merokok di dalam rumah.
- 3) Kepadatan penghuni dalam ruang tinggi.

c. Upaya penyehatan yang dapat dilakukan dalam mengendalikan kadar CO₂ antara lain:

- 1) Menggunakan ventilasi alami atau mekanik dalam rumah agar terjadi pertukaran udara.
- 2) Menggunakan bahan bakar rumah tangga yang ramah lingkungan, seperti LPG dan listrik.
- 3) Tidak merokok di dalam rumah.

- 4) Tidak mehidupkan mesin kendaraan bermotor dalam ruangan tertutup.
- 5) Pemeliharaan kendaraan bermotor secara berkala (lulus uji emisi gas buang).
- 6) Menanam tanaman di sekeliling rumah.