

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan metode eksperimen, karena tidak hanya bertujuan untuk mengamati, tetapi juga untuk merancang, membangun, dan menguji alat pemantau suhu dan kualitas udara berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT).

Jenis penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen, yang fokus utamanya adalah merancang sistem monitoring berbasis sensor dan mengujinya secara langsung untuk melihat efektivitas dan keandalannya. Pengujian dilakukan secara lapangan di area terbuka Kampus Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG) Banda Aceh agar data yang diperoleh merepresentasikan kondisi lingkungan nyata.

Alat yang dikembangkan terdiri dari sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas polutan seperti karbon dioksida (CO₂), serta sensor DS18B20 untuk mengukur suhu lingkungan dengan tingkat akurasi tinggi. Kedua sensor ini terhubung melalui mikrokontroler ESP32, dengan output berupa notifikasi Telegram, tampilan data di LCD, serta indikator lampu RGB dan buzzer yang aktif berdasarkan ambang batas suhu atau polusi tertentu. Sistem ini dirancang agar dapat memberikan informasi real-time, baik secara lokal maupun jarak jauh.

Model R&D yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan penting, yaitu:

1. Potensi Pengembangan Sistem Pemantauan Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi peluang penerapan teknologi pemantauan lingkungan berbasis IoT di lingkungan kampus, untuk meningkatkan kesadaran dan tindakan terhadap potensi bahaya suhu ekstrem atau kualitas udara yang buruk.
2. Pengumpulan Informasi Melibatkan studi literatur dan telaah teknis terkait sensor, mikrokontroler, dan perangkat lunak pendukung, termasuk mekanisme pengiriman data melalui platform seperti Telegram.
3. Perancangan Sistem Menyusun desain sistem secara menyeluruh, baik perangkat keras (seperti rangkaian sensor, LED, buzzer, dan ESP32), maupun perangkat lunak (logika pemrosesan data, kondisi if-else, serta pemrograman kirim notifikasi).
4. Pembuatan Prototipe Semua komponen dirakit ke dalam satu sistem kerja yang utuh, kemudian dihubungkan dengan platform digital sebagai antarmuka monitoring.
5. Uji Coba Alat di Lapangan Pengujian dilakukan di ruang terbuka kampus UBBG. Data suhu dan CO₂ diamati secara real-time, dan sistem dipantau untuk melihat apakah output seperti LED, buzzer, dan Telegram bekerja sesuai logika yang diharapkan.
6. Evaluasi dan Revisi Jika ditemukan ketidaksesuaian data atau error dalam sistem, dilakukan revisi pada sisi rangkaian atau pemrograman, agar alat menjadi lebih akurat dan andal.

7. Uji Coba Ulang Setelah revisi, alat diuji kembali untuk memastikan bahwa semua fungsi telah berjalan optimal tanpa kesalahan.
8. Dokumentasi Produk dan Hasil Semua tahapan disusun dalam bentuk dokumentasi lengkap, termasuk gambar alat, flowchart kerja, serta analisis hasil pengujian untuk mendukung pelaporan penelitian secara menyeluruh.

Dengan pendekatan ini, alat yang dikembangkan diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau biasa, tetapi juga sebagai solusi terapan yang praktis dan responsif dalam menghadapi tantangan lingkungan, khususnya di area kampus dan ruang terbuka lainnya

3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di ruang terbuka Kampus Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG). Lokasi tersebut dipilih karena merepresentasikan kondisi lingkungan nyata yang sesuai untuk pengujian sistem pemantauan kualitas udara dan suhu. Selain itu, area tersebut memungkinkan pengujian alat secara langsung terhadap perubahan suhu dan konsentrasi gas di udara secara alami.

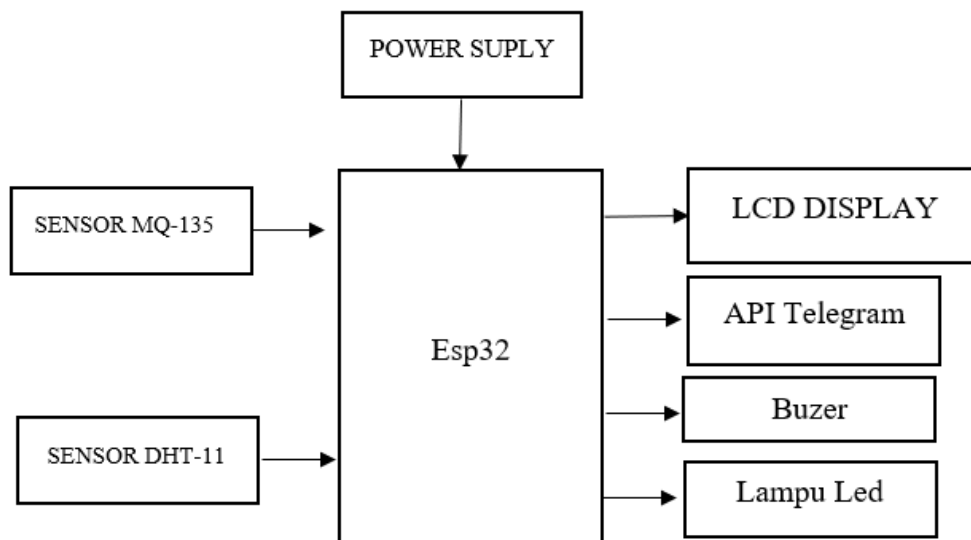
Penelitian ini direncanakan untuk berlangsung selama 3 bulan, yang meliputi beberapa tahap yaitu :

NO	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan/10Hari														
		Febuary			Maret			April			Mei			Juni		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Pembelian Alat	■	■	■												
2	Pencarian Alat		■	■												
3	pengumpulan refrensi		■	■												
4	Perancangan pembuatan				■	■	■									
5	Perakitan				■	■	■									
6	Uji coba eror tahap 1							■	■							
7	Uji coba eror tahap 2							■	■	■						
8	Uji coba di lapangan UBBG							■	■	■						
9	Evaluasi Dan pengembangan										■	■	■			
10	Uji coba di Rumah										■	■	■			
11	Uji coba di lapangan UBBG										■	■	■			
12	Pembuatan telegram													■	■	■
13	Uji coba Hasil													■	■	■

Tabel 3.1 Waktu Pembuatan Alat

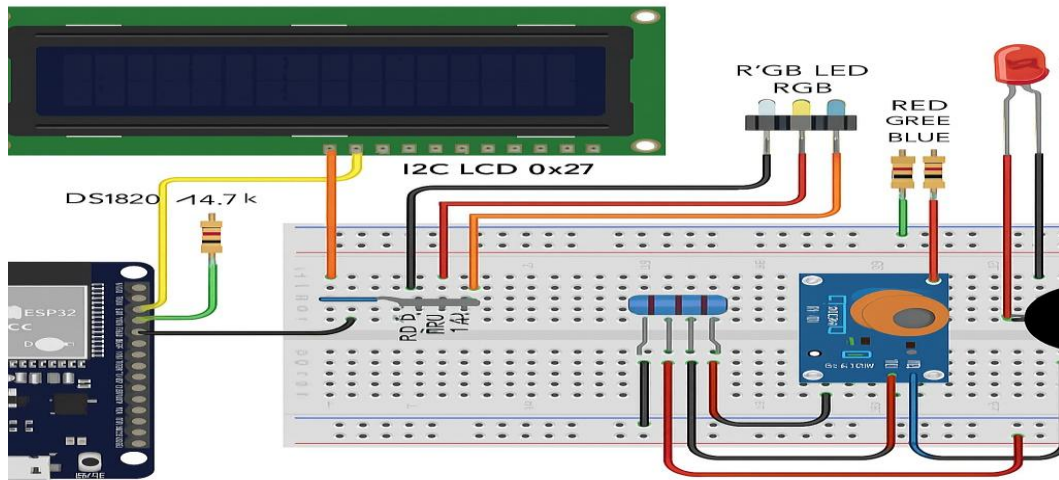
3.3 Perancangan Alat Dan Desain Alat

Di dalam perancangan Alat Terdiri dari Block Diagram rancangan Alat, Flowchart dan Desain Penelitian, Perancangan ini Melibatkan 1 bulan untuk mengetahui Bagaimana Cara supaya Alat Monitoring suhu dan kualitas ini menjadi efisien dan tahan lama dan supaya mengetahui alur dalam pembuatan nantinya.

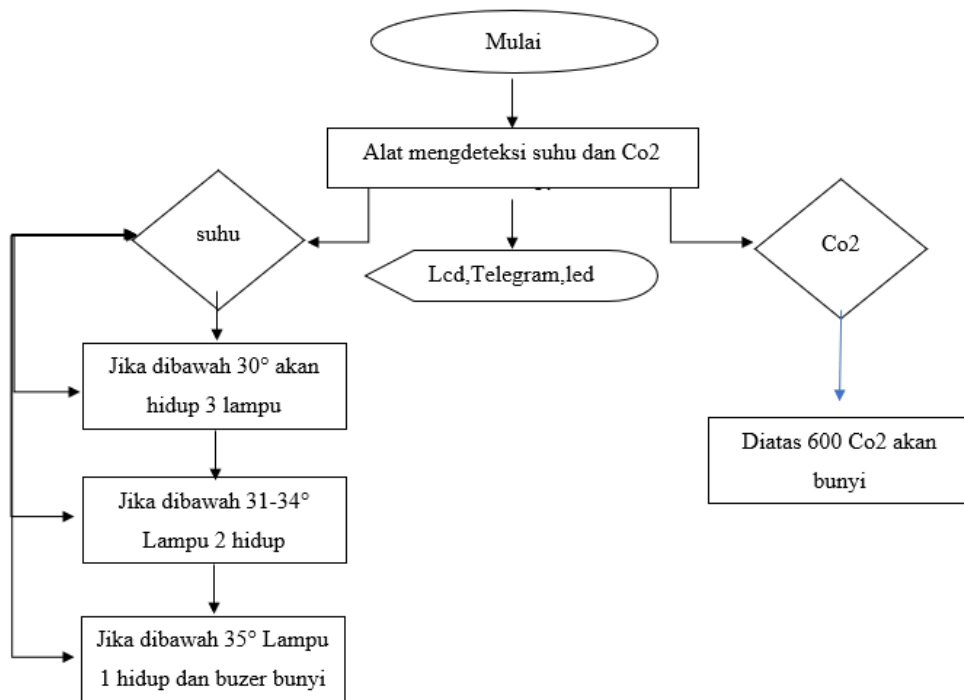


Gambar 3.1 Blok Rancangan Alat

Berikut gambar rancangan Alat alat yang dapat memonitor suhu dan gas Co2



Gambar 3.2 Perancangan Alat



Gambar 3.3 Flowchart Alat pemantau suhu dan udara

3.4 Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan merangkai seluruh komponen alat berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Langkah-langkah implementasi meliputi:

1. Pemasangan sensor MQ-135 pada rangkaian untuk mendeteksi konsentrasi gas berbahaya seperti CO₂ di udara.
2. Instalasi sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu lingkungan secara akurat.
3. Pengkabelan dan konfigurasi ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang mengolah data dari sensor dan mengirimkannya ke Telegram bot.
4. Pemasangan output sistem berupa buzzer untuk peringatan suhu tinggi dan polusi, serta LED RGB sebagai indikator visual berdasarkan tingkat suhu (biru, kuning, merah).
5. Pemasangan LCD I2C untuk menampilkan data suhu secara langsung di lokasi.
6. Pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE dengan logika kondisi suhu dan polusi untuk mengaktifkan alarm, LED, dan pengiriman notifikasi.
7. Integrasi semua komponen ke dalam satu sistem yang stabil dan portabel untuk diuji di lingkungan nyata.
8. Uji coba awal dilakukan untuk memastikan bahwa semua sensor, indikator, dan proses pengiriman data bekerja sesuai ambang batas yang ditentukan.
9. Uji coba kedua dan evaluasi alat, dilakukan untuk menilai konsistensi kinerja alat setelah digunakan beberapa waktu. Evaluasi mencakup

efektivitas pendeteksian polusi dan suhu, serta keakuratan notifikasi output seperti buzzer, LED, dan LCD.

10. Penambahan output Telegram, yakni menghubungkan ESP32 dengan Telegram Bot API agar data suhu dan polusi dapat dikirimkan secara otomatis sebagai peringatan ke pengguna melalui smartphone.

3.5 Pengujian Alat

Untuk Pengujian Alat Digunakan Beberapa Teknik sebagai berikut:

3.5.1 Observasi lokasi dan Uji coba

Peneliti melakukan observasi langsung pada proses pengujian sistem untuk mengamati respons masing-masing komponen, seperti kecepatan pembacaan sensor suhu dan gas, akurasi data yang ditampilkan pada LCD, serta respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan. Observasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat bekerja secara real-time dan memberikan informasi yang sesuai dengan parameter lingkungan yang terdeteksi. Observasi alat dan ujicoba dilakukan di Universitas Bina Bangsa Getsempena, Dimana peneliti harus melakukan pengecekan terhadap sensor, output dan alat berfungsi di Lokasi yaitu Universitas Bina Bangsa Getsempena.



Gambar 3.4 Observasi lokasi dan Uji coba

Untuk mendapatkan hasil yang realtime dibutuhkan ujicoba 3 kali dan evaluasi pembuatan bertujuan untuk meningkat probilitas alat secara realtime, dan dilakukan, uji coba tersebut dilakukan di ruang terbuka Universitas Bina Bangsa Getsempena.

3.5.2 Alur kerja alat

Alat sistem monitoring suhu dan udara ini berfungsi untuk mengetahui suhu dan Co2 secara realtime di ruangan terbuka Universitas Bina Bangsa Getsempena. Seperti gambar flowchart 3.3 dimana Ketika alat sudah aktif alat akan mengirimkan data realtime suhu langsung ke lcd dan telegram dimana alat langsung memproses secara realtime suhu dan membaca situasi, dimana jika Alat diatas 35° Celcius Maka buzzer dan ketiga lampu led indikator akan hidup sebagai pertanda suhu sudah panas/ekstrim untuk antisipasi kepada mahasiswa dan dosen, Dan untuk sensor Mq-

135 akan memberikan respon atau pertanda jika diatas 600 pm dimana kondisi Co2 Sudah dalam tanda batas standar dan akan membunyiukin Buzer.



Gambar 3.5 Alat Sistem Monitoring suhu

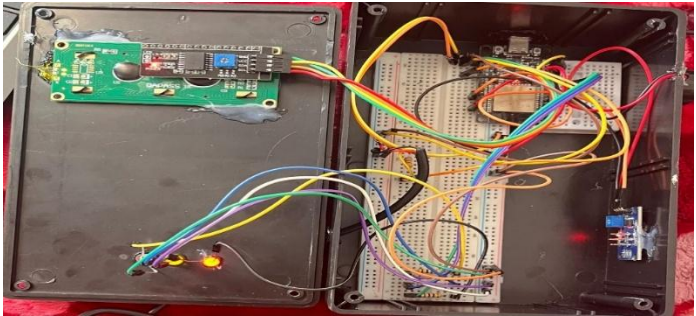
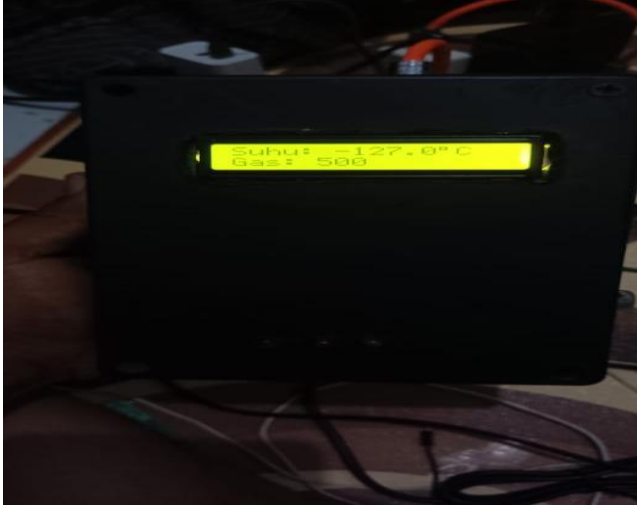
3.5.3 Pengumpulan Data dan Analisis

Pengumpulan data dan analisis akan dilakukan disaat melakukan penelitian dimana data berupa keberhasilan alat Dalam memberikan data realtime dan menampilkan output, Data berupa Pengujian alat dari ujicoba, perbaikan evaluasi dan alat sudah akurat dalam memberikan data, Untuk Datayang diberikan berupa hasil dan gambar yang akan diberikan di bab 4.

3.5.4 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan salah satu sumber data yang digunakan menjadi sumber data untuk menguji, merancang, dan sebagai data keabsahan yang digunakan untuk membuktikan dan keabsahan data, dimana dokumentasi menjadi sumber yang stabil dan berguna untuk sebagai bukti keabsahan data dalam penelitian di Universitas Bina Bangsa Getsempena.

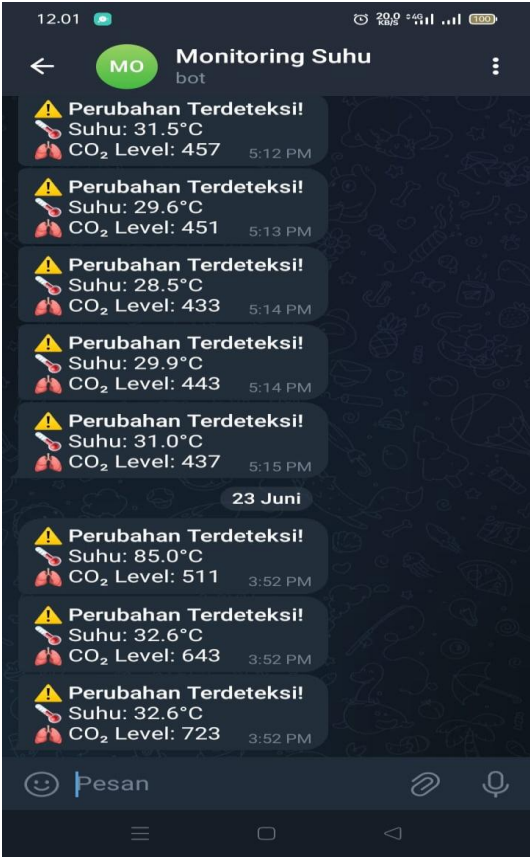
Dokumentasi berupa gambar rancangan, proses pembuatan, codingan dan beberapa gambar uji coba dan data yang dikumpulkan Ketika melakukan penelitian di Universitas Bina Bangsa Getsempena selama kurang lebih 3 bulan dalam pengumpulan data yang akan dilakukan selama penelitian.

Gambar perancangan	
Uji coba tahap awal	

Alat berhasil dan akurasi 98 persen



Telegram



3.6 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode Observasi sistem, deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan proses perancangan dan implementasi sistem. Metode evaluatif digunakan untuk menilai kinerja dan efektivitas alat berdasarkan hasil pengujian di lapangan. Peneliti melakukan observasi langsung saat proses pengujian untuk mengamati respons sensor terhadap perubahan suhu dan gas, akurasi data yang ditampilkan, serta stabilitas sistem dalam memantau kualitas udara dan suhu di area kampus.