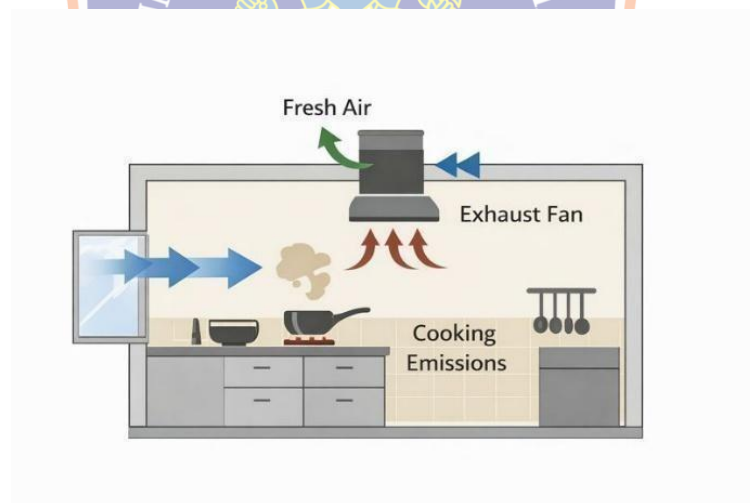


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ventilasi Dapur Rumah Tinggal

Ventilasi merupakan proses pertukaran udara di dalam ruangan dengan udara dari luar untuk menjaga kualitas udara tetap baik. Pada dapur rumah tinggal, ventilasi berperan penting dalam mengeluarkan asap, uap panas, bau (Andarilas Sibuea et al., 2025), serta gas hasil pembakaran yang muncul selama aktivitas memasak. Ventilasi yang tidak memadai dapat menyebabkan penumpukan polutan di dalam ruangan sehingga menurunkan kenyamanan dan berpotensi berdampak negatif terhadap kesehatan penghuni. Oleh karena itu, sistem ventilasi yang efektif dan responsif sangat dibutuhkan pada area dapur.

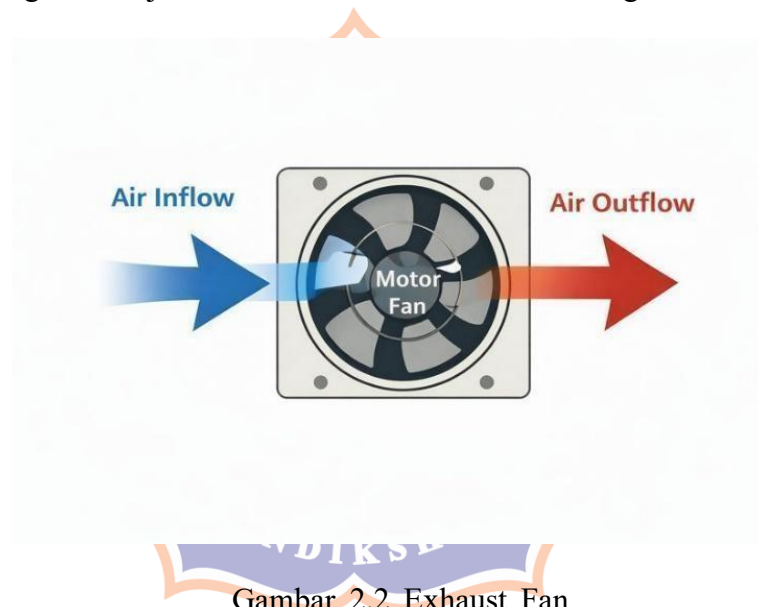


Gambar 2.1 Ventilasi Dapur Rumah Tinggal
(Sumber: Irdayanti et al., 2025)

Gambar tersebut menunjukkan aliran udara kotor yang dihisap oleh exhaust fan dan dibuang ke lingkungan luar. Prinsip ini menjadi dasar penerapan exhaust fan sebagai komponen utama dalam sistem ventilasi dapur rumah tinggal.

2.1.1 Exhaust Fan

Exhaust fan adalah perangkat mekanik yang berfungsi untuk menghisap udara kotor dari dalam ruangan dan membuangnya ke luar. Pada dapur rumah tinggal, exhaust fan digunakan untuk membantu mempercepat sirkulasi udara dan mengurangi konsentrasi polutan. Exhaust fan konvensional umumnya dioperasikan secara manual, sehingga kinerjanya sangat bergantung pada pengguna. Pengembangan exhaust fan otomatis diharapkan mampu meningkatkan efektivitas ventilasi dengan bekerja sesuai kondisi udara di dalam ruangan.



Gambar 2.2 Exhaust Fan
(Sumber: Irfani et al., 2025)

Berdasarkan gambar tersebut, exhaust fan bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan antara udara di dalam dan di luar ruangan, sehingga udara kotor dapat dikeluarkan secara efektif. Prinsip kerja ini mendukung penerapan exhaust fan sebagai aktuator utama dalam sistem ventilasi otomatis.

2.1.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan, mengirim, dan mengolah data secara otomatis. Sebagai data pendukung, jurnal “Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Kontrol AC Split Jarak Jauh Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha” oleh Gede Ratnaya et al., (2023) mengungkapkan bahwa terjadinya perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi seperti saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan di berbagai aspek. Dalam sistem ventilasi, IoT memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* serta pengendalian perangkat dari jarak jauh. Penerapan IoT pada exhaust fan memberikan keunggulan berupa otomatisasi, efisiensi energi, dan kemudahan monitoring kondisi udara di dapur rumah tinggal.



Gambar 2.3 Internet of Things (IoT)

Gambar tersebut memperlihatkan arsitektur IoT yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, jaringan internet, server, dan antarmuka pengguna. Arsitektur ini

menjadi dasar perancangan sistem exhaust fan otomatis berbasis IoT pada penelitian ini.

2.1.3 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi perubahan kualitas udara akibat keberadaan gas dan polutan tertentu. Sensor ini banyak dimanfaatkan dalam aplikasi pemantauan kualitas udara karena mampu memberikan indikasi tingkat pencemaran udara secara umum. Dalam penelitian ini, MQ-135 digunakan sebagai input utama untuk menentukan kondisi udara dapur dan menjadi dasar pengendalian exhaust fan secara otomatis.



Gambar 2.4 Sensor MQ-135
(Sumber: Usha Rani et al., 2020)

Gambar tersebut menunjukkan struktur internal dan karakteristik respon sensor MQ-135 terhadap perubahan konsentrasi gas. Informasi ini menjadi dasar dalam pemanfaatan MQ-135 sebagai input utama pengendalian exhaust fan otomatis.

2.1.4 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara (Daniel Bawer Simanjutak, 2021). Informasi suhu dan kelembapan sangat penting dalam sistem ventilasi karena berpengaruh terhadap kenyamanan termal di dalam ruangan. Pada penelitian ini, DHT11 berfungsi untuk memberikan data tambahan kondisi lingkungan dapur sehingga sistem exhaust fan dapat bekerja lebih optimal dan responsif terhadap perubahan lingkungan.

2.1.5 Mikrokontroler Sebagai Sistem Kendali

Mikrokontroler berperan sebagai pusat pengendali dalam sistem exhaust fan otomatis. Mikrokontroler (Santo Gitakarma et al., 2024b) menerima data dari sensor MQ-135 dan DHT11, kemudian mengolah data tersebut untuk menentukan keputusan pengendalian exhaust fan. Selain itu, mikrokontroler juga berfungsi sebagai penghubung antara perangkat keras dan sistem IoT sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem secara real-time.

2.1.6 Sistem Kontrol Otomatis

Sistem kontrol otomatis yaitu sistem yang mampu bekerja tanpa campur tangan manusia secara langsung dengan memanfaatkan sensor dan aktuator. Dalam penelitian ini, sistem kontrol otomatis digunakan untuk mengatur kondisi ON dan OFF exhaust fan berdasarkan ambang batas kualitas udara, suhu, dan kelembapan. Penerapan sistem kontrol otomatis bertujuan untuk meningkatkan efektivitas ventilasi serta efisiensi penggunaan energi.

2.2 Kajian Hasil Penelitian Yang Relevan

Kajian hasil penelitian yang relevan diperlukan untuk mengetahui posisi penelitian yang dilakukan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, serta menunjukkan kebaruan (*novelty*) dari penelitian yang dikembangkan. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem ventilasi, exhaust fan otomatis, dan penerapan sensor berbasis IoT dapat dijelaskan sebagai berikut.

Penelitian mengenai sistem ventilasi dapur menunjukkan bahwa aktivitas memasak dapat meningkatkan konsentrasi polutan udara dalam ruangan secara signifikan. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan exhaust fan mampu menurunkan kadar polutan dan meningkatkan kenyamanan udara di dapur. Namun, sebagian besar sistem exhaust fan yang digunakan masih bersifat manual, sehingga efektivitasnya sangat bergantung pada perilaku pengguna.

Penelitian lain yang membahas penerapan sensor gas dalam pemantauan kualitas udara menyatakan bahwa sensor MQ-135 dapat digunakan sebagai indikator perubahan kualitas udara secara umum. Sensor ini mampu mendeteksi peningkatan kadar gas dan polutan yang biasanya muncul pada aktivitas rumah tangga. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa MQ-135 cukup responsif terhadap perubahan kondisi udara, namun diperlukan pengaturan ambang batas yang tepat agar sistem dapat bekerja stabil dan akurat.

Beberapa penelitian terkait sistem kendali otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menunjukkan bahwa integrasi sensor dengan mikrokontroler dan koneksi internet memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time (Fauzan Prasetyo Eka Putra, 2023). Sistem berbasis IoT dinilai mampu meningkatkan efisiensi energi karena perangkat hanya bekerja ketika dibutuhkan.

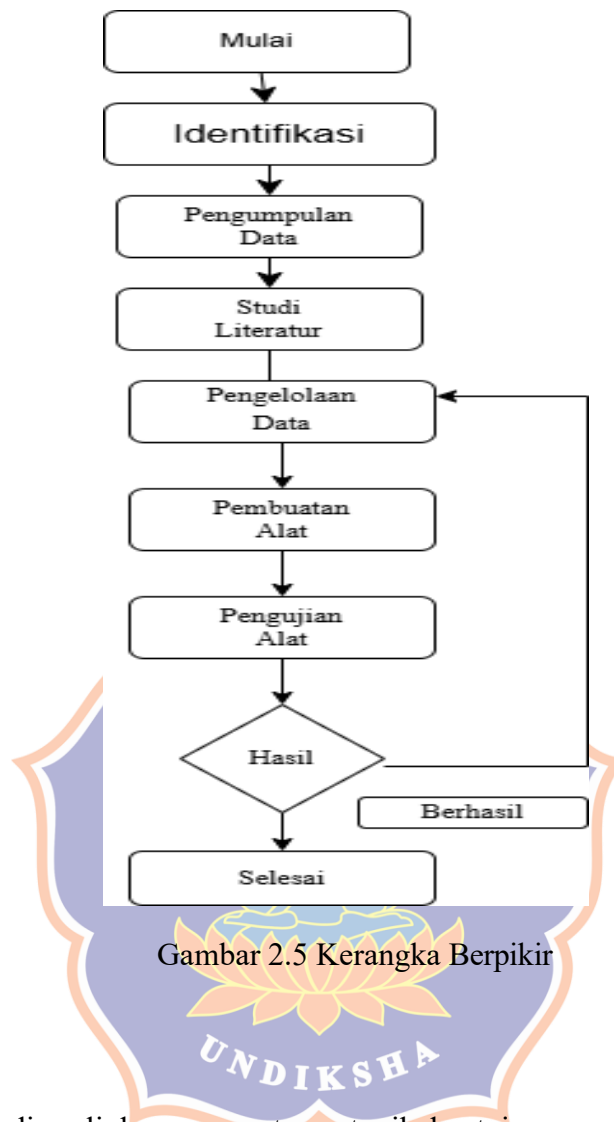
Namun, sebagian penelitian masih berfokus pada pemantauan saja dan belum mengoptimalkan fungsi kontrol otomatis secara menyeluruh.

Penelitian yang memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan seperti DHT11 menyimpulkan bahwa parameter suhu dan kelembapan memiliki pengaruh terhadap kenyamanan ruangan. Data dari sensor ini dapat digunakan sebagai pendukung dalam sistem kendali ventilasi agar tidak hanya berfokus pada kualitas udara, tetapi juga kondisi lingkungan secara keseluruhan. Meski demikian, integrasi DHT11 dengan sensor gas dalam satu sistem ventilasi dapur masih terbatas.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat peluang pengembangan sistem exhaust fan otomatis yang mengintegrasikan sensor kualitas udara dan sensor lingkungan berbasis IoT secara terpadu. Penelitian ini menitikberatkan pada perancangan dan implementasi exhaust fan otomatis menggunakan sensor MQ-135 dan DHT11 yang diharapkan mampu bekerja lebih responsif, efisien, dan aplikatif untuk diterapkan pada dapur rumah tinggal.

Dengan demikian, penelitian yang dilakukan memiliki perbedaan dan kebaruan dibandingkan penelitian sebelumnya, yaitu pada integrasi sensor MQ-135 dan DHT11 dalam sistem exhaust fan otomatis berbasis IoT yang difokuskan pada optimasi ventilasi dapur rumah tinggal.

2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

1. Mulai

Penelitian diawali dengan penetapan topik dan tujuan penelitian.

2. Identifikasi

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang terkait dengan kualitas udara di dapur rumah tinggal serta kebutuhan ventilasi aktif yang efisien.

3. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, studi kondisi dapur rumah tinggal, serta pengukuran parameter kualitas udara berupa konsentrasi gas hasil

pembakaran dan tingkat pencemaran udara menggunakan sensor MQ-135, serta pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11.

4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teori terkait kualitas udara dalam ruangan, teknologi exhaust fan, sensor, serta implementasi *Internet of Things* (IoT) yang relevan dengan rancangan sistem.

5. Pengelolaan Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk menentukan spesifikasi sistem, jenis sensor, modul kontrol, serta metode kerja exhaust fan otomatis yang akan diterapkan.

6. Pembuatan Alat

Pada tahap ini dilakukan perancangan rangkaian perangkat keras (NodeMCU ESP8266, sensor kualitas udara, modul relay, dan exhaust fan) serta perancangan perangkat lunak (program mikrokontroler dan platform monitoring IoT).

7. Pengujian Alat

Alat diuji di dapur rumah tinggal untuk memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi kondisi kualitas udara secara *real-time* dan mengontrol kerja exhaust fan secara otomatis sesuai ambang batas yang ditetapkan.

8. Hasil

Tahap ini merupakan evaluasi hasil uji coba. Jika alat bekerja sesuai perancangan, data hasil pengujian dianalisis untuk menarik kesimpulan. Jika belum sesuai, dilakukan perbaikan desain atau kalibrasi ulang.

9. Selesai

Penelitian diakhiri dengan penyusunan laporan akhir yang memuat hasil

rancangan, implementasi, pengujian, kesimpulan, dan saran pengembangan lebih lanjut.

2.4 Perumusan Hipotesis

Hipotesis penelitian merupakan dugaan sementara yang disusun berdasarkan teori dan hasil kajian awal, yang akan diuji kebenarannya melalui proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem secara langsung

Adapun hipotesis dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

2.4.1 Hipotesis Umum

Sistem exhaust fan otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor MQ-135 dan DHT11 mampu mengoptimalkan ventilasi dapur rumah tinggal secara lebih efektif dibandingkan dengan sistem exhaust fan manual.

2.4.2 Hipotesis Khusus

H1: Sensor DHT11 dan MQ-135 mampu mendeteksi perubahan suhu, kelembaban, dan kadar gas di dapur secara *real-time* dan akurat.

H2: Sistem exhaust fan otomatis dapat aktif secara tepat ketika suhu dan kadar gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

H3: Penggunaan exhaust fan otomatis berbasis IoT mampu menurunkan konsentrasi gas di dapur dalam waktu tertentu hingga mencapai kondisi aman.