

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Terhadap Penelitian Terkait

Berikut ini adalah beberapa tinjauan terhadap hasil penelitian yang terkait dan menjadi referensi pada penelitian ini :

Jacqueline M.S Waworundeng dalam penelitiannya menjelaskan tentang sistem pendeteksi untuk mendeteksi adanya potensi kebakaran dalam bangunan tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat detector asap dan api yang terdiri dari sensor, mikrokontroler yang terhubung serta platform *Blynk* IoT yang digunakan untuk memonitoring jika terdeteksi adanya api dan asap pada ruangan dan memberikan pemberitahuan notifikasi jika terdapat potensi kebakaran. Kemudian metode penelitian yang diterapkan adalah *Prototyping*. Bagian dari metode penelitian tersebut meliputi *Communication, Quick Plan, Modelling Quick Design, Construction Of Prototype, dan Deployment Delivery And Feedback*. Untuk menangani permasalahan tersebut, maka dilakukan pembuatan sistem untuk memantau dan mendeteksi asap serta titik api yang berpotensi menimbulkan kebakaran menggunakan sensor asap (MQ-2) dan sensor api (KY-026). Untuk penampil dari output tersebut adalah dengan menggunakan *Blynk Apps*. Mikrokontroler *Wemos D1 Board* berperan sebagai inti atau pusat pengendalian untuk komponen-komponen tersebut. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan modul *WiFi ESP8266* di dalamnya. (Waworundeng, 2020).

Yonatan Surya Kristama, dan Indrastanti Ratna Widiyari dalam penelitiannya menjelaskan tentang Kebakaran sering terjadi di kawasan padat

penduduk dan dipicu oleh berbagai macam faktor, contohnya karena hubungan pendek arus listrik. Biasanya bencana kebakaran baru disadari saat api sudah membesar dan sudah menyebar ke segala tempat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencegah terjadinya kebakaran dan meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh bencana kebakaran. Kemudian metode penelitian yang digunakan meliputi Pengumpulan Data dan Informasi, Analisis Kebutuhan dan Perancangan, Perancangan hardware dan software, Pengujian Alat, dan Implementasi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat sebuah alat pendeteksi kebakaran dini menggunakan dua buah sensor api yaitu Sensor Api (LM393) dan Sensor Api (KY-026). Untuk penampil dari output tersebut adalah dengan menggunakan Telegram. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Kristama & Widiasari, 2022).

Denny Andian Nugraha, dan Budy Satria dalam penelitiannya menjelaskan tentang bahaya suatu kebakaran terlihat saat api yang menyala dan membesar disertai dengan asap tebal. Penanganan yang dilakukan secara lambat pada bencana kebakaran akan menimbulkan hilangnya nyawa manusia serta barang berharga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu peralatan yang dapat memberitahu bahwa telah terjadi kebakaran di suatu ruangan sehingga dengan adanya alat ini dapat digunakan sebagai antisipasi untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh kebakaran. Kemudian metode penelitian yang diterapkan adalah *Prototype*. Bagian dari metode penelitian tersebut meliputi Pengumpulan Kebutuhan, Membangun prototype, Evaluasi Prototype, Mengkodekan Sistem, Menguji Sistem, Evaluasi, dan Menguji Sistem. Untuk menyelesaikan

permasalahan tersebut dengan membuat alat pendeteksi kebakaran menggunakan *Sensor Flame* dan *Sensor MQ-2* berbasis *Arduino Uno* dengan memanfaatkan notifikasi *Buzzer* sebagai sistem proteksi kebakaran. Untuk outputnya adalah dengan menggunakan suara yang dihasilkan dari *Buzzer* dan Indikator Lampu LED. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler *Arduino Uno* (Nugraha & Satria, 2022).

Frisca Tri Arumsari, Joni Maulindar, dan Afu Ichsan Pradana dalam penelitiannya menjelaskan bahwa salah satu masalah yang sering muncul saat terjadi kebakaran adalah penanganan kebakaran yang terlambat. Penyebabnya adalah keterlambatan dalam menerima laporan kebakaran dari pemilik rumah dan keterlambatan petugas pemadam kebakaran dalam tiba di lokasi kejadian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberitahukan pertanda awal munculnya kebakaran serta dapat memberikan informasi melalui aplikasi telegram sehingga pemilik alat ini mampu meminimalisir kerusakan yang diakibatkan oleh kebakaran. Kemudian metode penelitian yang digunakan adalah metode SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *waterfall*. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat sistem pendeteksi kebakaran menggunakan dua buah sensor yaitu Sensor Api *IR Flame Detection* dan Sensor Gas (MQ2). Untuk penampil dari output tersebut adalah dengan menggunakan Telegram. Sistem ini dilengkapi dengan buzzer dan pompa air sebagai keluaran. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler Wemos D1 R1 dan menggunakan ESP8266 sebagai modul WiFi nya (Arumsari et al., 2023).

April Firman Daru, Whisnumurti Adhiwibow, dan Agung Prawoto dalam

penelitiannya menjelaskan tentang faktor human error dan tidak adanya peringatan dini sering menjadi masalah utama dalam kasus kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendeteksi api dan kebocoran gas berbasis IoT yang dapat memberikan informasi ke pengguna yang akan secara otomatis mencegah kebakaran dengan menyemprotkan air ketika kadar gas melebihi dari yang sudah ditetapkan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu dengan membuat alat pendeteksi kebakaran menggunakan Sensor Api (BB-02) dan Sensor MQ-2. Untuk outputnya adalah dengan menggunakan Indikator Lampu LED, suara yang dihasilkan dari Buzzer dan pompa yang menyemprotkan air. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler NodeMCU Esp8266 (Daru & Whisnumurti Adhiwibowo, 2021).

I G A Ari Kukuh Sentanu, I Gst A. Komang Diafari Djuni, dan Nyoman Pramaita dalam penelitiannya menjelaskan tentang masalah yang sering terjadi selama ini adalah keterlambatan kehadiran satuan pemadam kebakaran di lokasi kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pemadam kebakaran hutan berbasis NodeMCU ESP8266. Kemudian metode penelitian yang digunakan adalah prototype yang meliputi Pendefinisian permasalahan, Pengumpulan data, Pemahaman proses, Perancangan Perangkat Keras, Pengujian Perangkat Keras, Perancangan Software, dan Pengujian keseluruhan alat. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu dengan membuat alat pendeteksi yang dapat mengirimkan data-data kemungkinan atau kejadian disekitar hutan yang berpotensi menjadi bencana kebakaran hutan menggunakan Sensor DHT-11, Sensor *Infrared*, dan Sensor MQ-2. Untuk penampil dari output tersebut adalah dengan menggunakan aplikasi Telegram. Kemudian

yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 (Ari Kukuh Sentanu et al., 2021).

Alridho Rizky Abrar, Herman Mariadi Kaharmen, dan Iman Nur Hakim dalam penelitiannya menjelaskan tentang kebakaran yang dapat disebabkan oleh faktor manusia, faktor teknis maupun faktor alam yang tidak dapat diperkirakan kapan terjadinya.. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat prototype alat pendeteksi kebakaran agar kebakaran dapat diketahui sedini mungkin. Kemudian metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat alat pendeteksi kebakaran menggunakan Sensor *Flame* dan Sensor MQ-2. Untuk penampil dari output tersebut adalah dengan menggunakan *Short Message Service (SMS)*. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroller Arduino Uno dan SIM 800L V2 (Rizky Abrar et al., 2020).

Muhammad Dhedy Dwi Putra dan Rully Pramudita dalam penelitiannya menjelaskan tentang faktor terjadinya kebakaran dapat disebabkan oleh beberapa hal, contohnya seperti terjadinya arus pendek listrik, lupa mencabut peralatan elektronik, dan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat pendeteksi api berbasis Internet of Things untuk mencegah kebakaran dirumah. Kemudian metode penelitian yang digunakan adalah metode *prototype* yang meliputi *Communication, Quick Plan, Modeling Quick Design, Construction of Prototype, dan Development Delivery & Feedback*. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat alat yang dapat memberikan peringatan dini adanya api menggunakan *Flame Sensor*. Untuk penampil dari output tersebut

adalah dengan mengirimkan notifikasi ke nomor-nomor telpon yang telah didaftarkan. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Putra & Pramudita, 2021).

Jordie Rahardian Noorfirdaus dan Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti dalam penelitiannya menjelaskan tentang sistem deteksi kebakaran yang sudah ada dinilai kurang baik dalam cara penanggulangan kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendeteksi kebakaran dini yang dapat mendeteksi adanya kenaikan suhu yang disebabkan oleh api dan mendeteksi asap yang dihasilkan oleh api. Kemudian metode penelitian yang digunakan adalah metode *prototype*. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat alat pendeteksi api menggunakan Flame Sensor dan Sensor MQ-2. Untuk output dari alat yang dibuat tersebut adalah menggunakan LED dan Buzzer. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler NodeMCU V3 ESP8266 ESP-12E (Noorfirdaus & Sakti, 2020).

Nur Anisa Dewi, Arnes Sembiring, dan Calvin Chiuloto dalam penelitiannya menjelaskan tentang keterlambatan kedatangan pemadam kebakaran di lokasi terjadinya kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem alarm kebakaran untuk pemadaman api. Kemudian metode penelitian yang digunakan meliputi Studi literatur, Analisis dan perancangan, dan Pengujian sistem. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat sistem alarm kebakaran yang dapat mendeteksi keberadaan gas dan api menggunakan Sensor Api dan Sensor MQ-2. Untuk output dari alat yang dibuat tersebut menggunakan Buzzer dan pompa air. Kemudian yang menjadi otak untuk komponen - komponen tersebut adalah Mikrokontroler Arduino Uno (Dewi et al., 2022).

2.2. *IoT*

IoT atau *Internet of Things* dirancang dengan maksud untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang terus-menerus terhubung, sehingga dapat memungkinkan mesin, peralatan, dan objek fisik lainnya terhubung dengan sensor jaringan dan aktuator. Hal ini memungkinkan pengumpulan data dan pengelolaan kinerjanya, sehingga mesin dapat berkolaborasi dan beraksi berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara mandiri (Efendi, 2018).

2.3. Kebakaran

Kebakaran adalah sebuah peristiwa bencana yang terjadi akibat adanya api yang muncul. Jika kejadian ini tidak dikendalikan dengan efektif, maka dapat menimbulkan kerugian yang signifikan. Api merupakan suatu proses kimia yang berlangsung dengan cepat. Api dihasilkan dari tiga unsur utama yaitu panas, udara, dan bahan bakar yang menghasilkan panas dan cahaya. Segitiga api mencakup elemen-elemen penting yang diperlukan untuk terjadinya kebakaran, yaitu bahan bakar, panas, dan oksigen. Walaupun ketiga elemen ini ada, kebakaran belum terjadi, melainkan hanya ada pijar yang dihasilkan (Ismara, 2019).

2.4. *Telegram Messenger*

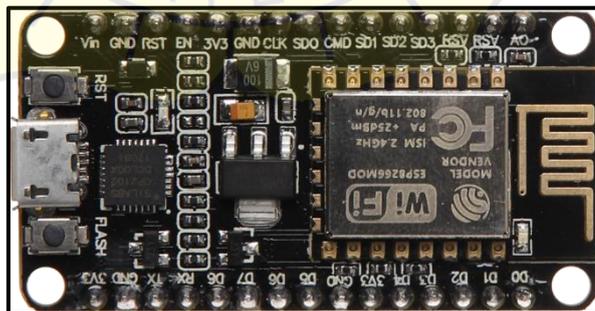
Menurut (Orlando et al., 2021) *Telegram Messenger* merupakan aplikasi yang menyediakan pelayanan berupa mengirimkan pesan serta mengirim file yang telah dienkripsi. *Telegram Messenger* menggunakan protokol MTProto yang terbukti aman karena sudah menerapkan enkripsi *end-to-end*. Enkripsi *end-to-end* digunakan untuk menjamin bahwa pesan yang dikirim antara pengirim dan

penerima tidak dapat diakses atau dibaca pihak ketiga yang tidak memiliki wewenang. Hal ini menyatakan bahwa *Telegram Messenger* menyediakan tingkat keamanan dan privasi yang lebih tinggi untuk penggunanya.

2.5. *Blynk*

Blynk adalah platform *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat keras dari jarak jauh selama perangkat-perangkat tersebut terhubung ke internet. Selain itu, platform ini juga dapat menampilkan data dari sensor, menyimpan data, dan menghasilkan visualisasi data. *Blynk* menyediakan berbagai macam widget yang digunakan untuk mengoperasikan perangkat IoT. Dalam pengoperasiannya, *Blynk* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu Aplikasi, Library, dan Server. *Blynk Server* berfungsi untuk mengelola komunikasi antara perangkat keras dan aplikasi *Blynk* yang terhubung (Saputro & Tuslam, 2022).

2.6. NodeMCU ESP8266



Gambar 2.1. NodeMCU V3 ESP8266

(<https://joy-it.net/en/products/SBC-NodeMCU>)

Pada **Gambar 2.1.** merupakan gambar NodeMCU V3, NodeMCU merupakan suatu platform IoT yang memiliki karakteristik *open source*. Untuk dapat

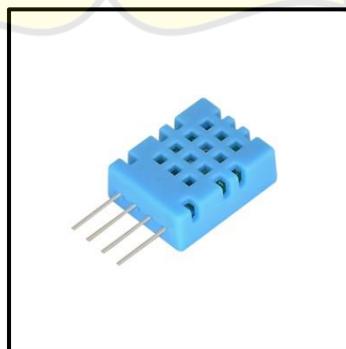
beroperasi NodeMCU ESP8266 membutuhkan tegangan sebesar 3,3V. Platform ini terdiri dari *hardware* atau perangkat keras yang menggunakan *System On Chip (SOC)* ESP8266 yang dibuat oleh *Espressif System*. Platform ini juga menggunakan *firmware* yang berbasis bahasa pemrograman *scripting* LUA. NodeMCU dapat diibaratkan sebagai papan (*board*) Arduino yang menggunakan modul ESP8266 (Artiyasa et al., 2021).

2.7. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan suatu perangkat lunak *open source* yang dipakai untuk mengembangkan kode program. Arduino IDE ini dikembangkan untuk dapat berjalan pada berbagai platform yaitu seperti *Windows*, *Linux*, dan *Mac*. Arduino IDE menyediakan fitur-fitur yang umumnya terdapat pada alat-alat untuk menulis kode program, seperti *syntax highlighting* yang membantu memudahkan proses penulisan kode program (Jakaria & Fauzi, 2020).

2.8. Sensor

2.8.1. Sensor Suhu DHT11



Gambar 2.2. Sensor Suhu DHT11

(<http://www.aosong.com/m/en/products-21.html>)

Pada **Gambar 2.2.** merupakan gambar dari Sensor Suhu DHT-11. Menurut (Kadir, 2018) Digital Humidity Temperature (DHT) 11 merupakan sensor yang dirancang untuk mengukur suhu serta kelembaban udara. Untuk menjalankan sensor DHT11 dibutuhkan daya sebesar 3V - 5V DC, dan sensor ini dapat mengukur suhu dalam rentang 0°C hingga 50°C. Ada 3 jenis pin pada sensor DHT11 ini, yaitu :

1. Pin 1 : Pin VCC yang dihubungkan ke sumber tegangan.
2. Pin 2 : Pin DATA yang dihubungkan ke pin analog.
3. Pin 3 : Pin GND (*Ground*) yang dihubungkan ke *ground*.

2.8.2. Sensor MQ-2



Gambar 2.3. Sensor Asap MQ-2

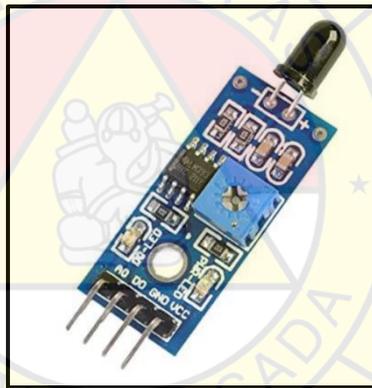
(<https://www.winsen-sensor.com/sensors/combustible-sensor/mq2.html>)

Pada **Gambar 2.3.** diatas merupakan gambar dari Sensor Asap MQ-2. Sensor MQ-2 adalah sebuah perangkat sensor yang dirancang khusus untuk mendeteksi tingkat konsentrasi asap yang outputnya berupa tegangan analog. Sensor ini dapat diatur sensitifitasnya dengan cara memutar *trimming potentiometer* (Indriani, 2021). Sensor MQ-2 memiliki sensitivitas yang tinggi, waktu respon yang singkat, dan kemampuan pengukuran yang akurat

serta cepat dan tepat. Sensor ini mengandung bahan penginderaan yang resistensinya berubah saat terjadi kontak dengan gas atau asap. Perubahan nilai resistensi inilah yang akan digunakan untuk mendeteksi gas atau asap tersebut (Rombang et al., 2022). Ada 4 jenis pin pada sensor MQ-2 ini, yaitu:

1. Pin 1 : Pin VCC yang dihubungkan pada sumber tegangan.
2. Pin 2 : Pin GND (*Ground*) yang dihubungkan ke *ground*.
3. Pin 3 : Pin Aout yang diberi output *analog*.
4. Pin 4 : Pin Dout yang diberi output *digital*.

2.8.3. Sensor Api



Gambar 2.4. Sensor Api

(<https://compoindia.com/product/flame-sensor-module/>)

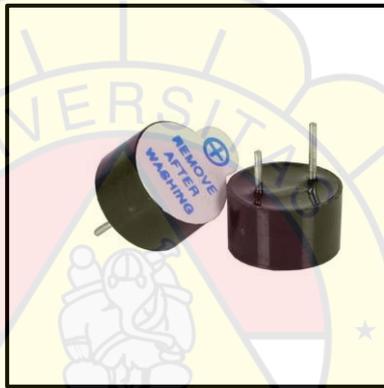
Pada **Gambar 2.4.** diatas merupakan gambar sensor api. Menurut (Kadir, 2018) sensor api adalah sebuah perangkat sensor yang dirancang untuk mengidentifikasi adanya api, radiasi dan sumber cahaya dengan panjang gelombang dalam jangkauan 760nm hingga 1100nm. Sensor api ini mampu mendeteksi dari jarak 20cm hingga 100cm. Sumber tegangan yang dibutuhkan adalah 3,3V hingga 5V. Pembacaan data secara berurutan pada sensor api ini dilakukan minimal dengan jarak waktu 1 milidetik. Ada 4 jenis

pin pada sensor api ini, yaitu :

1. Pin 1 : Pin VCC yang duhubungkan ke sumber tegangan.
2. Pin 2 : Pin GND yang dihubungkan ke *ground*.
3. Pin 3 : D0 yang diberisi output digital (*high* atau *low*).
4. Pin 4 : A0 yang berisi output analog.

2.9. Aktuator

2.9.1. Buzzer

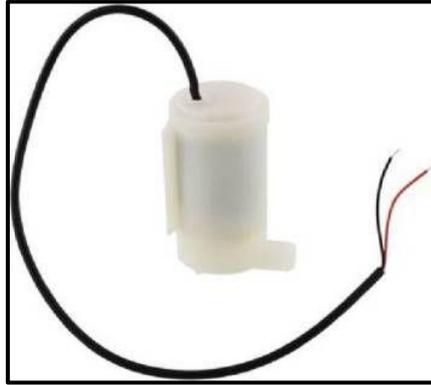


Gambar 2.5. Buzzer

(<https://www.jshnbuzzer.com/Product/5VDC-85dB-Pin-Buzzer.html>)

Pada **Gambar 2.5.** merupakan gambar buzzer. Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal listrik menjadi suara. Buzzer berperan sebagai perangkat output atau aktuator. Buzzer memiliki prinsip sama seperti speaker. Buzzer juga digunakan sebagai alarm penanda untuk menunjukkan selesainya suatu proses atau terjadi kesalahan pada perangkat tertentu (Orlando et al., 2021).

2.9.2. *Micro Mini Submersible Water Pump*



Gambar 2.6. *Micro Mini Submersible Water Pump*

(<https://www.sunrobotics.in/shop/4190-submersible-mini-water-pump-dc-3v-6v-1224#attr=>)

Pada **Gambar 2.6.** merupakan gambar *Micro Mini Submersible Water Pump* atau pompa air. Menurut (Bahari & Sugiharto, 2019) *Micro Mini Submersible Water Pump* adalah sebuah pompa air mini yang menggunakan *motor DC brushless* sebagai sumber tenaga. Untuk menjalankan Pompa air mini dibutuhkan tegangan sebesar 3V hingga 6V DC. Pompa air mini ini dapat digunakan dalam berbagai proyek dalam pembuatan aplikasi berbasis mikrokontroler.

2.9.3. Kipas DC



Gambar 2.7. Kipas DC

(<https://joy-it.net/en/products/SBC-FAN-303010>)

Pada **Gambar 2.7.** merupakan gambar Kipas DC. Kipas DC digunakan untuk mengendalikan panas udara dalam ruangan sehingga ruangan tetap nyaman tanpa mengalami kenaikan suhu yang tinggi dan juga memastikan sirkulasi udara berjalan normal (Aulia et al., 2021).