

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Teori

##### 2.1.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke jaringan internet sehingga perangkat tersebut dapat saling bertukar data dan bekerja lebih efisien dalam mendukung aktivitas manusia [6]. Melalui penerapan IoT, proses pemantauan dapat dilakukan secara real-time tanpa harus selalu dilakukan secara manual. Dalam penelitian ini, teknologi IoT memungkinkan sensor UV, mikrokontroler, dan media komunikasi digital bekerja sebagai satu sistem yang terintegrasi.

Pada sistem pendeteksi sinar UV, IoT berperan dalam mendukung pembacaan data, pengiriman informasi ke platform daring, serta penyampaian peringatan dini kepada pengguna ketika paparan UV berada pada tingkat yang berpotensi membahayakan kesehatan.



**Gambar 2. 1 *Internet of Things (IoT)***

### 2.1.2 Sinar Ultraviolet (UV)

Sinar ultraviolet (UV) merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik yang berasal dari matahari dan dapat merambat tanpa medium. Paparan UV yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, terutama pada kulit dan mata, seperti kemerahan, sunburn, iritasi, katarak, hingga meningkatnya risiko kanker kulit [7].

Untuk menilai tingkat bahayanya, digunakan indeks ultraviolet atau UV Index yang dikembangkan oleh World Health Organization (WHO). Indeks ini menyatakan intensitas radiasi UV di permukaan bumi berdasarkan dampak biologisnya terhadap kulit manusia. Nilainya dinyatakan pada skala 1 hingga 11+, di mana angka yang semakin tinggi menunjukkan risiko yang semakin besar.

Menurut klasifikasi WHO, nilai UV indeks dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu rendah (0–2), sedang (3–5), tinggi (6–7), sangat tinggi (8–10), dan ekstrem ( $\geq 11$ ). Paparan sinar ultraviolet mulai dianggap perlu diwaspadai pada nilai UV indeks 3 atau lebih, sehingga pada tingkat tersebut masyarakat dianjurkan melakukan tindakan perlindungan diri [8].

Melalui sistem yang dirancang pada penelitian ini, masyarakat tidak hanya memperoleh nilai indeks UV dalam bentuk angka, tetapi juga informasi kategori risikonya. Dengan demikian, pengguna dapat lebih mudah menentukan langkah pencegahan yang sesuai sebelum melakukan aktivitas di luar ruangan.



**Gambar 2. 2 Skema Perlindungan Sinar Ultraviolet**

### 2.1.3 ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems sebagai penerus dari seri ESP8266. Perangkat ini memiliki kemampuan pemrosesan yang baik, dukungan penyimpanan, akses GPIO, serta modul WiFi terintegrasi sehingga sesuai digunakan pada pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) [9].

Selain konektivitas WiFi, ESP32 juga dilengkapi fitur Bluetooth yang membuatnya lebih fleksibel dalam berkomunikasi dengan perangkat lain. Kemampuannya menangani beberapa proses menjadikan mikrokontroler ini cocok digunakan sebagai pusat kendali pada sistem pemantauan yang membutuhkan respons cepat dan stabil.

Dalam penelitian ini, ESP32 berfungsi untuk membaca data dari sensor GUVA-S12SD, mengolah hasil pengukuran, menampilkan informasi pada LCD, serta mengirimkan data ke platform pemantauan dan layanan notifikasi.



**Gambar 2. 3 ESP32**

### 2.1.4 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan media tampilan elektronik yang memanfaatkan kristal cair untuk menyajikan informasi. Komponen ini banyak digunakan pada beragam perangkat elektronik, mulai dari alat sederhana hingga

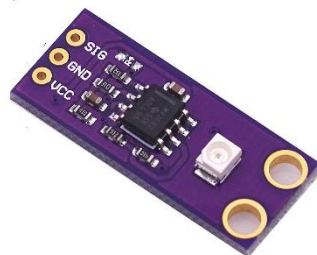
sistem digital yang lebih kompleks [10]. Dalam penelitian ini, LCD digunakan sebagai tampilan lokal untuk memperlihatkan nilai intensitas sinar UV dan status kondisi yang dibaca sistem.



**Gambar 2. 4 *Liquid Crystal Display (LCD)***

#### **2.1.5 Sensor Guva – S12SD**

Sensor GUA-S12SD adalah sensor ultraviolet yang bekerja berdasarkan prinsip fotodiode. Sensor ini dirancang untuk mendeteksi intensitas radiasi UV pada rentang sekitar 240–370 nm, sehingga mampu membaca spektrum UV-A dan sebagian UV-B. Dalam praktiknya, sensor ini banyak digunakan pada penelitian terkait paparan sinar matahari, pemantauan lingkungan, dan sistem peringatan kesehatan berbasis radiasi UV [11].



**Gambar 2. 5 Sensor Guva S12SD**

### 2.1.6 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel penghubung yang memiliki konektor pada kedua ujungnya sehingga dapat digunakan untuk menyambungkan antarkomponen elektronik tanpa penyolderan permanen. Pada perakitan prototipe, kabel ini mempermudah proses uji coba, pengubahan susunan rangkaian, serta koneksi antara pin mikrokontroler, sensor, dan modul pendukung lainnya [12].

Secara umum kabel jumper dibuat dari inti tembaga yang dilapisi isolator fleksibel sehingga mudah dibentuk dan dipasang pada breadboard. Variasi warna pada kabel membantu pengguna menata jalur rangkaian agar lebih rapi dan mudah dibedakan saat proses perakitan maupun pengujian.

**Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Kabel Jumper**

Jenis Kabel Jumper	Bentuk Ujung	Fungsi Utama
<i>Male to Male</i> (Laki-laki ke Laki-laki)	Kedua ujung berupa pin ( <i>Male</i> )	Menghubungkan titik pada <i>breadboard</i> atau menghubungkan <i>breadboard</i> dengan <i>mikrokontroler</i>
<i>Male to Female</i> (Laki-laki ke Perempuan)	Satu ujung pin ( <i>Male</i> ), satu ujung soket ( <i>Female</i> )	Menghubungkan modul atau sensor yang memiliki pin male ke <i>breadboard</i> atau <i>mikrokontroler</i>
<i>Female to Female</i> (Perempuan ke Perempuan)	Kedua ujung soket ( <i>Female</i> )	Menghubungkan dua <i>header pin male</i> secara langsung



**Gambar 2. 6 Kabel Jumper**

### **2.1.7 *Light Emitting Diode (LED)***

LED adalah jenis komponen elektronik berupa dioda yang mampu memancarkan cahaya ketika tegangan maju diterapkan pada material semikonduktornya. Warna cahaya yang dihasilkan oleh LED ditentukan oleh jenis material semikonduktor yang digunakan. Selain memancarkan cahaya tampak, LED juga dapat menghasilkan cahaya inframerah, yang tidak terlihat oleh mata manusia, seperti yang digunakan pada remote control televisi dan perangkat elektronik lainnya. Secara fisik, LED menyerupai bola lampu kecil yang dapat dipasang di berbagai rangkaian atau perangkat elektronik. Tidak seperti lampu pijar yang menghasilkan cahaya dengan memanaskan filamen, LED menghasilkan cahaya tanpa proses pembakaran, sehingga menghasilkan panas yang jauh lebih sedikit. Karena keunggulan ini, LED banyak digunakan sebagai sumber penerangan, termasuk sebagai penerangan untuk layar TV LCD, menggantikan lampu neon..[13].

Arti warna LED berkaitan dengan jenis cahaya yang dihasilkan oleh komponen tersebut. LED tersedia dalam berbagai warna, seperti merah, kuning, biru, putih, hijau, oranye, dan inframerah. Perbedaan warna cahaya yang dipancarkan oleh LED dipengaruhi oleh panjang gelombang cahaya dan jenis material semikonduktor yang digunakan dalam pembuatannya. Setiap senyawa

semikonduktor memiliki karakteristik panjang gelombang yang berbeda, sehingga menghasilkan warna cahaya spesifik yang dihasilkan oleh LED. Variasi warna LED yang dihasilkan oleh berbagai senyawa semikonduktor dapat dilihat pada Tabel 2.2, yang menunjukkan hubungan antara jenis material semikonduktor dan warna cahaya yang dihasilkan.

**Tabel 2. 2 Warna Pada LED**

Bahan Semikonduktor	Warna	Panjang Gelombang
<i>Gallium Arsenide (GaAs)</i>	Ultra Violet	850-940nm
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	Merah	630-660nm
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	Kuning Sawo	605-620nm
<i>Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP:N)</i>	Kuning	585-595nm
<i>Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)</i>	Hijau	550-570nm
<i>Silicon Carbide (SiC)</i>	Biru	430-505nm
<i>Gallium Indium Nitride (GaInN)</i>	Putih	450nm



**Gambar 2. 7 LED**

### 2.1.8 Project Box

Project box Adalah wadah atau kotak pelindung yang digunakan untuk menempatkan rangkaian elektronik supaya komponen didalamnya tetap aman dan tertata rapi. Dalam pembuatan alat berbasis *Internet of Things* (IoT), project box berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan mikrokontroler, sensor, modul WiFi, serta rangkaian pendukung lainnya sehingga alat lebih kuat, mudah dibawa, dan terlihat rapi seperti perangkat elektronik pada umumnya.

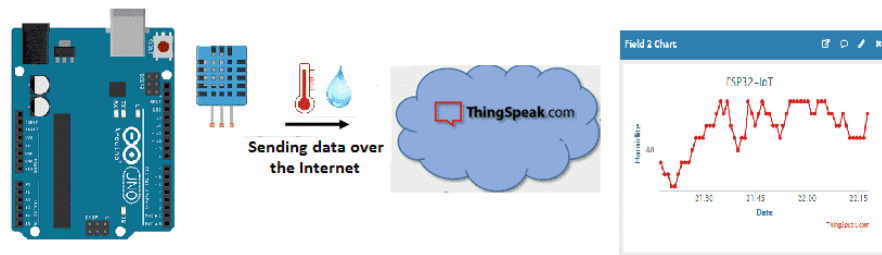


**Gambar 2. 8 Project Box**

### 2.1.9 ThingsSpeak

*ThingSpeak* merupakan *platform Internet of Things* berbasis *cloud* yang digunakan untuk menerima, menyimpan, mengolah, dan memvisualisasikan data dari perangkat yang terhubung ke internet [15]. Platform ini mendukung pengiriman data melalui protokol HTTP sehingga sesuai dimanfaatkan sebagai media pemantauan jarak jauh.

Pada penelitian ini, *ThingSpeak* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sekaligus media visualisasi hasil pembacaan sensor UV agar data dapat dipantau secara daring dan ditampilkan dalam bentuk grafik secara *real-time*.



**Gambar 2. 9 Tampilan *ThingSpeak***

### **2.1.10 *WhatsApp***

*WhatsApp* merupakan aplikasi komunikasi yang tersedia pada perangkat seluler maupun web. Selain digunakan untuk bertukar pesan, platform ini juga sering dimanfaatkan sebagai media penyampaian informasi secara cepat karena mudah diakses oleh pengguna.

Dalam penelitian ini, integrasi *WhatsApp* dilakukan melalui layanan API agar sistem dapat mengirimkan pesan peringatan secara otomatis ketika intensitas sinar ultraviolet berada pada tingkat berbahaya. Pemanfaatan media ini membuat informasi himbauan kesehatan dapat diterima pengguna secara lebih praktis dan responsif.



**Gambar 2. 10 *WhatsApp* API**

## 2.2 Kerangka Teori

### 2.2.1 Hubungan Antara Komponen Sistem

Sistem pendeteksi sinar UV ini tersusun dari beberapa komponen yang saling terhubung dan bekerja secara berurutan. Masing-masing bagian memiliki fungsi yang berbeda, namun keseluruhannya membentuk satu rangkaian kerja yang utuh. Sensor Guva S12SD bertugas menangkap intensitas sinar ultraviolet yang ada dilingkungan. Hasilnya menjadi data awal yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroler ESP32.

ESP32 dipilih karena mampu menerima sinyal dari sensor, melakukan pemrosesan data, dan memiliki koneksi WiFi yang memudahkan pengiriman informasi ke platform IoT. Setelah sensor memberikan data, *mikrokontroler* mengolahnya menjadi nilai indeks UV yang lebih mudah difahami. Bagian komunikasi kemudian mengambil alih peran dengan menghubungkan ESP32 ke jaringan internet untuk mengirimkan informasi pengguna melalui *WhatsApp* API.

Selain komponen utama tersebut, project box berfungsi melindungi rangkaian agar tetap stabil dan aman saat digunakan. Adanya hubungan yang jelas antar komponen membuat sistem dapat bekerja secara otomatis mulai dari proses pendeteksian, pengolahan, hingga pengiriman peringatan kepada pengguna.

### 2.2.2 Alur Data dan Kontrol Sistem

Alur kerja sistem dimulai dari proses deteksi yang dilakukan sensor UV. Sensor membaca besarnya intensitas sinar ultraviolet dan mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler. Data yang diterima kemudian diolah oleh ESP32 untuk menentukan kategori tingkat UV, apakah masih berada pada batas aman atau sudah mencapai level yang memerlukan perhatian.

Jika nilai UV tergolong normal, sistem hanya menyimpan atau menampilkan informasi tersebut tanpa memberikan peringatan tambahan. Namun ketika intensitas UV melebihi batas tertentu, mikrokontroler memicu alur kontrol berikutnya, yaitu pengiriman notifikasi secara otomatis melalui jaringan internet. Pada tahap ini, ESP32 menyusun pesan berupa kondisi UV terkini beserta himbauan kesehatan, lalu mengirimkannya ke pengguna melalui *WhatsApp* menggunakan API yang telah dikonfigurasi.

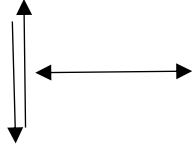
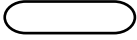


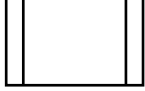
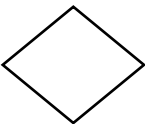
Alur data dan kontrol ini berjalan secara berkesinambungan. Sensor menjadi sumber data utama, mikrokontroler bertindak sebagai pusat pemrosesan dan pengambil keputusan, sementara *WhatsApp* berperan sebagai media yang menyampaikan peringatan secara cepat. Dengan mekanisme seperti ini, pengguna dapat menerima informasi *real time* tanpa harus memantau alat secara manual.


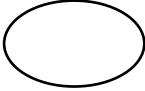

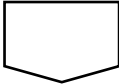
### 2.2.3 Flowchart

*Flowchart* Adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

*Flowchart* dapat digunakan untuk menyajikan kegiatan manual, kegiatan pemrosesan ataupun keduanya. *Flowchart* dalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman. [16]. *Flowchart* memiliki beberapa simbol, yang termuat dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 2. 3 Simbol-simbol *Flowchart***

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi Simbol
1		<i>Flow</i>	Garis yang menghubungkan antar simbol-simbol lainnya pada <i>flowchart</i> dan menunjukkan arah alir <i>flowchart</i> tertentu.
2		<i>Terminal</i>	Menandakan awal atau akhir suatu <i>flowchart</i> .
3		<i>Output/Input</i>	Simbol untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4		<i>Process</i>	Simbol untuk proses perhitungan atau proses pengolahan data.
5		<i>Predefined Process (Sub Program)</i>	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program.
6		<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan , penyelesaian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.

7		<i>Disk Magnetik</i>	Data disimpan secara permanent di dalam disk magnetic, digunakan sebagai master file dan <i>database</i> .
8		<i>Connector</i>	Koneksi penghubung proses ke proses lain pada halaman yang sama.
9		<i>Document</i>	Mencetak <i>output</i> dalam format dokumen (melalui printer)
10		<i>Offline Connector</i>	Koneksi penghubung dari suatu proses ke proses lain di halaman lain.