

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian [6] meneliti tentang logam mulia yang ada didalam permukaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pendeteksi logam mulia berbasis Arduino yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi logam mulia yang ada didalam permukaan tanah. Dalam penelitian ini menggunakan metode model *waterfall* dengan beberapa tahapan seperti analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil dari penelitian ini adalah alat pendeteksi logam mulia berbasis Arduino yang menggunakan metode *beat frequency oscillator* dapat mendeteksi dan mengidentifikasi logam mulia yang ada didalam permukaan tanah dengan akurasi yang cukup baik. Dari penelitian ini dapat disimpulkan alat pendeteksi logam mulia berbasis Arduino yang menggunakan metode *beat frequency oscillator* dapat menjadi Solusi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi logam mulia di dalam permukaan tanah. Dalam penelitian tersebut, beberapa keterbatasannya adalah tingkat akurasi alat masih dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah, serta alat hanya dapat mendeteksi logam mulia dengan ukuran tertentu [6].

Penelitian [7] meneliti tentang logam besi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat metal detektor dengan metode BFO yang dapat mendeteksi logam besi pada jarak tertentu. Hasil dari penelitian ini adalah alat metal detektor dengan metode BFO yang menggunakan kapasitor dengan nilai kapasitansi 8 μf dan 10 μf , lilitan induktansi sebanyak 300 lilitan, dan sumber tegangan sebesar 9volt dapat mendeteksi logam besi pada jarak tertentu dari jarak 3 cm sampai dengan 7 cm. Dari penelitian ini dapat disimpulkan alat metal detektor dengan metode BFO dapat menjadi Solusi untuk mendeteksi logam besi pada jarak tertentu. Penelitian tersebut memiliki keterbatasan pada tingkat akurasi alat yang masih dipengaruhi oleh kondisi logam besi yang dideteksi, serta kemampuan alat untuk mendeteksi logam besi hanya pada ukuran tertentu. Selain itu, alat masih membutuhkan perbaikan untuk meningkatkan akurasi dan kemampuannya [7].

Penelitian [8] meneliti tentang robot pendeteksi logam yang ada dipermukaan lantai. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan menarik logam dari permukaan lantai. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Hasil dari penelitian ini adalah robot pendeteksi logam yang menggunakan sensor *ultrasonic* dan sensor *proximity* dapat mendeteksi dinding atau penghalang dengan jarak maksimal 5 cm dan logam dengan jarak 2 cm. selain itu, robot dapat berbelok ke kanan atau kiri apabila sensor *ultrasonic* mendeteksi dinding atau penghalang. Saat sensor *proximity* mendeteksi logam, maka akan muncul di layar oleh tulisan “terdeteksi” dan solenoid elektromagnetik akan aktif untuk menarik logam dari permukaan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa robot pendeteksi logam dapat menjadi Solusi membantu pengguna menyingkirkan atau menarik logam dari permukaan lantai. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi ukuran logam dan medan yang digunakan, serta akurasi dan kemampuannya yang masih perlu ditingkatkan [8].

Penelitian [9] meneliti tentang sebuah alat pendeteksi logam berbasis PLC yang dirancang khusus untuk industri makanan. Alat ini diharapkan mampu mendeteksi, mengambil, dan memisahkan partikel logam dari bahan makanan. Penelitian ini mengadopsi metode eksperimen atau riset deskriptif yang bersifat pengembangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu mendeteksi dan memisahkan logam dari bahan makanan dengan tingkat akurasi mencapai 90%. Kesimpulannya, alat pendeteksi logam berbasis PLC ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan pangan di industri makanan. Keterbatasan penelitian ini adalah ukuran sampel yang masih terbatas, serta alat yang masih perlu ditingkatkan akurasi dan kemampuannya [9].

Penelitian [10] meneliti tentang alat pendeteksi kadar logam dalam air menggunakan Arduino Uno, yang mampu mendeteksi konsentrasi logam dalam air dan menentukan kelayakannya untuk konsumsi atau penggunaan lainnya. Penelitian ini mengadopsi metode analisis kualitatif dengan teknik pengumpulan data meliputi observasi, studi pustaka, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan mampu mendeteksi kadar logam dalam air dengan baik dan menentukan apakah air tersebut layak digunakan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi kadar logam dalam air

berbasis Arduino Uno yang dirancang dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas air. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal ukuran sampel, akurasi alat, dan kemampuannya yang masih terbatas pada pendeteksian kadar logam jenis besi saja [10].

Pada penelitian [11] meneliti tentang alat pendeteksi logam (besi) berbasis mikrokontroler ESP32. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pendeteksi logam (besi) berbasis mikrokontroler ESP32 yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Alat ini mampu mendeteksi keberadaan logam dengan rentang pembacaan tegangan antara 0,5 hingga 19,70 V. Alat ini dirancang untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan masyarakat [11].

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan. Alat pendeteksi logam tersebut masih memerlukan uji coba dalam kondisi lingkungan yang lebih luas untuk memastikan keandalannya. Selain itu, akurasi alat perlu ditingkatkan agar dapat memberikan hasil deteksi yang lebih presisi dan konsisten [11].

Penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dengan judul "Analisis Pemanfaatan Sistem Metal Detektor Menggunakan Pengolah Sinyal Berbasis Antares." Perbedaan utama dari penelitian sebelumnya terletak pada integrasi antara sensor metal kit dan *platform website* Antares. Integrasi ini memungkinkan sensor untuk mentransmisikan data secara langsung ke *website* Antares, yang kemudian akan menampilkan grafik yang mencerminkan jarak dan nilai amplitudo sinyal yang diterima oleh sensor ketika mendeteksi keberadaan logam atau non-logam. Dengan pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keterjangkauan sistem metal detektor serta memfasilitasi pemantauan secara *real-time* melalui antarmuka web yang mudah diakses.

2.2 DASAR TEORI

Penelitian ini memerlukan dasar teori yang mencakup pemahaman mengenai pengertian dari objek penelitian, metode yang akan digunakan, serta hal – hal lain yang berkaitan dalam penelitian ini.

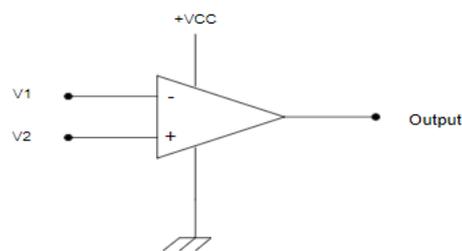
2.2.1 Detektor Logam

Detektor logam adalah perangkat yang mampu mendeteksi keberadaan logam dalam radius tertentu. Alat ini sering digunakan oleh petugas keamanan

untuk memastikan bahwa orang yang memasuki suatu area tidak membawa barang berbahaya seperti senjata api, bom, atau senjata tajam. Selain itu, detektor logam juga digunakan oleh arkeolog untuk menemukan artefak logam yang terkubur di bawah tanah. Metal detektor dapat mendeteksi dan mengidentifikasi logam yang terdapat di dalam atau di bawah permukaan tanah. Penggunaan detektor logam memiliki cakupan yang luas, baik untuk tujuan militer maupun non-militer. Contoh penggunaan alat ini termasuk pencarian harta karun di bawah tanah dan kegiatan *underground treasure hunting* [12].

2.2.2 Operational Amplifier

Operational Operational Amplifier (Op-Amp) digunakan sebagai penguat tegangan untuk *output* sensor arus.



Gambar 2.1 Fungsi Op-Amp [13]

Pada gambar 2.1, cara kerja Op-Amp adalah dengan membandingkan dua tegangan input, yaitu tegangan V1 dan V2. Berdasarkan perbandingan tegangan ini, Op-Amp kemudian menghasilkan tegangan *output* yang merupakan hasil amplifikasi dari selisih tegangan input tersebut. [13]

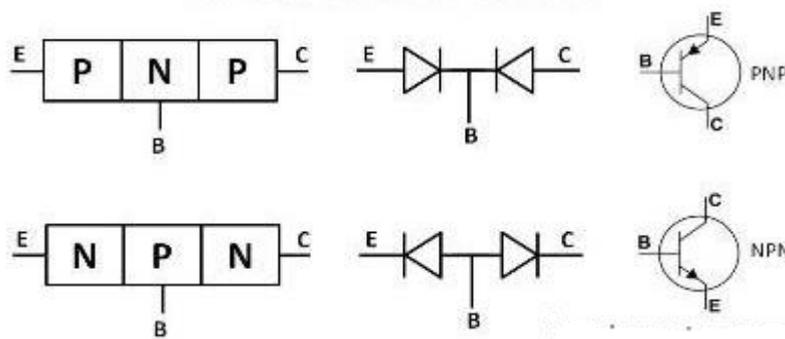
2.2.3 Penguat Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang berfungsi untuk memperkuat sinyal, berperan sebagai saklar (*switch*), menstabilkan tegangan, dan memodulasi sinyal. Transistor yang bekerja berdasarkan arus input dikenal sebagai *Bipolar Junction Transistor* (BJT), sedangkan yang beroperasi berdasarkan tegangan input disebut sebagai *Field Effect Transistor* (FET) [13].

Transistor sebagai penguat dibagi berdasarkan posisi titik kerja (Q-point) pada grafik karakteristiknya. Penguat daya kelas A dianggap memiliki efisiensi terbaik karena titik kerja transistor berada di tengah-tengah garis beban.

Penempatan titik kerja transistor ini sangat dipengaruhi oleh nilai komponen pendukung seperti resistansi dan kapasitansi di sekitarnya.

Transistor PNP dapat dikenali dari arah panah pada kaki emitornya yang mengarah ke dalam, sedangkan transistor NPN memiliki arah panah yang mengarah keluar dari kaki emitornya [13].



Gambar 2.2 Transistor PNP dan NPN [13].

Gambar 2.2 menjelaskan sebuah transistor PNP dan NPN. Transistor adalah komponen elektronika yang terdiri dari bahan semikonduktor dengan tiga terminal: Basis (B), Kolektor (C), dan Emmitter (E). Berdasarkan susunan semikonduktornya, transistor dibagi menjadi dua jenis, yaitu transistor jenis PNP dan NPN.

2.2.4 Sinyal Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan medium, sehingga dapat bergerak melalui ruang hampa. Gelombang ini terbentuk dari interaksi medan listrik dan medan magnet. Dengan kata lain, medan listrik dan magnetik ini merupakan penyusun utama dari gelombang elektromagnetik. Energi elektromagnetik dipancarkan atau dilepaskan pada berbagai tingkat energi. Sumber energi dengan tingkat energi yang tinggi akan menghasilkan gelombang dengan panjang gelombang yang lebih pendek tetapi frekuensi yang lebih tinggi [13].

2.2.5 Sensor Kit Diy Metal Detector

Rangkaian metal detektor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek yang terbuat dari bahan logam. Alat ini dapat mengenali benda-benda yang mengandung unsur besi atau memiliki pengaruh terhadap medan

magnet. Sensor *Kit Diy Metal Detector* adalah sebuah perangkat elektronik untuk membuat detektor logam. Metal kit ini terdiri dari komponen – komponen elektronik yang sudah dirakit diatas PCB (*printed circuit board*). Menggunakan prinsip induksi elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan logam. Dimana ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, maka akan terciptanya medan magnet. Medan magnet ini akan menginduksi arus listrik pada benda logam yang berada di dekatnya. Arus listrik ini kemudian akan dideteksi oleh rangkaian elektronika [14]. Bentuk sensor *Kit Diy Metal Detector* pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sensor *Kit Diy Metal Detector* [15]

Pada gambar 2.3, Rangkaian metal detektor atau detektor logam dapat dipergunakan dalam sistem keamanan atau sebagai alat untuk mencari benda-benda logam. Rangkaian ini menggunakan sumber tegangan DC +5 volt yang diambil dari sebuah esp 8266, sehingga memungkinkan penggunaannya dengan lebih fleksibel. Untuk merakit rangkaian metal detektor ini, Anda dapat mengacu pada skema rangkaian dan komponen pada gambar 2.3, yang terdiri dari beberapa komponen seperti kumparan induksi, transistor, dioda, kapasitor, resistor, dan IC [15].

Rangkaian metal detektor pada gambar 2.3 Menggunakan sensor berupa induktor sebagai bagian dari *tank circuit* dari sebuah osilator, rangkaian metal detektor pada gambar 2.3 menerapkan prinsip kerja radio AM *super heterodyne* untuk mendeteksi logam. Prinsip kerjanya melibatkan gelombang elektromagnetik yang membentuk medan elektromagnet di satu atau beberapa kumparan. Beberapa kumparan digunakan sebagai pengirim dan penerima gelombang, di mana dalam kondisi standar, gelombang yang diterima memiliki nilai keseimbangan khusus yang dikenal sebagai "*balance*" pada metal detektor.

Transistor adalah komponen semi konduktor yang berfungsi sebagai penguat, saklar (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal. Transistor juga digunakan untuk memperkuat sinyal. Sinyal yang dihasilkan oleh kumparan induksi akan diperkuat oleh transistor dan kemudian akan diteruskan ke rangkaian elektornik lainnya dengan cara mengubah sedikit energi menjadi energi yang lebih besar. Dimana itu terjadi dikarena transistor memiliki tiga kaki yaitu basis, emitor, dan kolektor. Saat arus listrik mengalir melalui terminal basis maka akan menghasilkan arus listrik yang lebih besar mengalir melalui terminal kolektor. Arus listrik yang mengalir melalui terminal kolektor ini kemudian dapat digunakan untuk memperkuat sinyal.



Gambar 2.4 Transistor [16]

Pada gambar 2.4, transistor yang digunakan pada penelitian ini adalah 9018 dan 9012 dimana pada transistor 9018 ini memiliki daya yang tinggi dan gain arus yang tinggi, sehingga dapat digunakan untuk memperkuat sinyal dengan efisiensi yang tinggi. Sedangkan untuk transistor 9012 ini memiliki daya yang lebih kecil [16].

Kapasitor adalah komponen elektronik yang mampu menyimpan energi listrik dalam bentuk medan listrik. Komponen ini terdiri dari dua pelat logam yang dipisahkan oleh bahan dielektrik, yang merupakan isolator yang dapat memengaruhi kemampuan kapasitor dalam menyimpan muatan listrik. Kapasitor digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik untuk menyimpan dan melepaskan energi listrik dengan cepat, serta untuk menyaring sinyal dan mengatur aliran arus dalam rangkaian elektronik [17].

Kapasitor bekerja berdasarkan prinsip kapasitansi, yaitu kemampuannya untuk menyimpan muatan listrik. Ketika tegangan diberikan pada kapasitor, muatan

listrik akan terkumpul pada pelat-pelat logam, yang menghasilkan medan listrik di antara keduanya. Medan listrik ini menciptakan potensial listrik yang dapat dilepaskan ketika dibutuhkan, memungkinkan kapasitor untuk berfungsi sebagai sumber energi sementara atau untuk menstabilkan aliran listrik dalam sistem elektronik.



Gambar 2.5 Kapasitor [17]

Pada gambar 2.5, kapasitor yang digunakan adalah kapasitor 222p dan 104p dimana pada kapasitor 222pf memiliki nilai kapasitansi yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kapasitansi yang besar. Sedangkan untuk kapasitor 104pf memiliki kapasitansi yang lebih rendah dibandingkan sebelumnya [17].

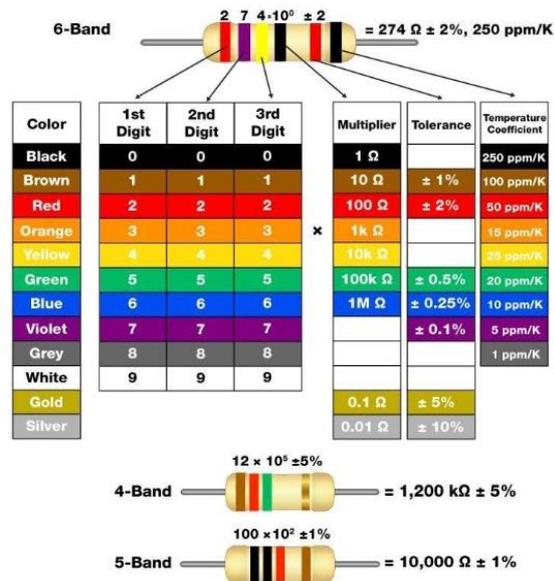
Resistor adalah komponen elektronik yang memiliki dua terminal dan berfungsi untuk mengatur tegangan dan arus listrik. Resistor memiliki nilai resistansi (tahanan) yang menentukan besarnya tegangan yang terbentuk antara kedua terminalnya, seiring dengan arus yang mengalir melaluinya.



Gambar 2.6 Resistor [18].

Pada gambar 2.6, resistor merupakan bagian integral dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, yang sering digunakan sebagai komponen.

Resistor dapat terbuat dari berbagai material seperti film atau kawat resistansi (seperti paduan *nikel-kromium*). Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan kemampuan untuk menghantarkan daya listrik. Faktor lainnya meliputi koefisien suhu, derau listrik (*noise*), dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan ke dalam berbagai jenis sirkuit seperti sirkuit hibrida, papan sirkuit cetak, dan bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan konfigurasi kaki resistor bergantung pada desain sirkuit, dan daya resistor harus dipilih dengan tepat sesuai dengan kebutuhan arus rangkaian untuk mencegah terjadinya kebakaran [18].



Gambar 2.7 Kode Warna Resistor [18]

Buzzer adalah perangkat elektronik yang menghasilkan suara monoton dengan cara arus listrik menginduksi getaran mekanis. Osilasi yang terjadi antara medan elektrik dan mekanis menggunakan arus listrik. Suara monoton yang dihasilkan melalui tabung resonansi hanya mengeluarkan satu nada, yaitu bunyi "bip" [19].



Gambar 2.8 Buzzer [19]

Pada gambar 2.8, seperti halnya LED, buzzer memiliki salah satu kaki yang lebih panjang daripada yang lain untuk menandai terminal positif (anoda), sedangkan kaki yang lebih pendek menandai terminal negatif (katoda). *Buzzer* dapat berfungsi dengan catu daya 3V [19].

Sedangkan yang terakhir *Integrated Circuit* (IC) adalah rangkaian elektronik yang terintegrasi dalam satu *chip* silikon tunggal. IC terdiri dari berbagai komponen elektronik, seperti resistor, kapasitor, dioda, dan transistor. Jumlah komponen yang terkandung dalam sebuah IC dapat bervariasi, mulai dari beberapa hingga ratusan ribu [20].

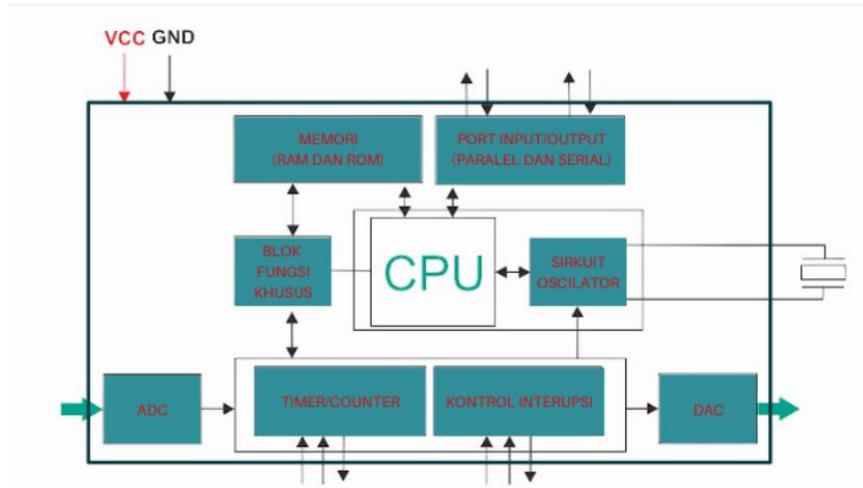
2.2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer mini yang terdapat dalam chip berbentuk IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk menjalankan tugas atau operasi tertentu. Tugas tersebut mencakup menerima sinyal input, mengolahnya, dan kemudian memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang telah diinstal di mikrokontroler tersebut. Biasanya, sinyal input berasal dari sensor yang memberikan informasi dari lingkungan, sementara sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat melakukan tindakan tertentu terhadap lingkungan. Oleh karena itu, mikrokontroler bisa dianggap sebagai otak dari suatu perangkat yang mampu berinteraksi dengan lingkungannya [21].

Pada dasarnya, pengendali mikro, yang dalam bahasa Inggris disebut *Microcontroller*, terdiri dari satu atau lebih inti prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), serta perangkat INPUT dan *OUTPUT* (I/O) yang bisa diprogram. Meskipun mirip dengan komputer, kecepatan pemrosesan data pada mikrokontroler lebih rendah dibandingkan dengan komputer atau PC. Kecepatan pemrosesan data mikrokontroler umumnya berkisar antara 1 hingga 16 MHz, jauh lebih rendah dibandingkan komputer atau PC saat ini yang sudah mencapai kecepatan hingga orde GHz. Begitu pula dengan kapasitas memori (RAM dan ROM) yang hanya berkisar pada orde Kbytes [21].

Meskipun kecepatan pemrosesan data dan kapasitas memori mikrokontroler jauh lebih kecil dibandingkan dengan komputer atau PC, kemampuannya sudah cukup untuk digunakan pada banyak aplikasi, terutama karena ukurannya yang

lebih sederhana. Mikrokontroler sering digunakan dalam sistem dan perangkat yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan komputasi tinggi. Beberapa contoh mikrokontroler termasuk mikrokontroler AVR, mikrokontroler Arduino, mikrokontroler ATmega328, dan masih banyak lagi.



Gambar 2.9 Struktur Mikrokontroler [21]

Pada gambar 2.9, merupakan skruktur mikrokontroler yang terdapat beberapa bagian penyusun, berikut merupakan rinciannya;

1. CPU

CPU adalah otak dari mikrokontroler. CPU bertugas untuk mengambil instruksi (*fetch*), menerjemahkannya (*decode*), dan kemudian mengeksekusinya (*execute*). CPU menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroler menjadi satu sistem. Fungsi utama CPU adalah mengambil dan mendekode instruksi. Instruksi yang diambil dari memori program harus diterjemahkan atau didedekode oleh CPU tersebut.

2. Memori (Penyimpanan)

Memori pada mikrokontroler memiliki fungsi yang sama dengan mikroprosesor, yaitu untuk menyimpan data dan program. Mikrokontroler biasanya dilengkapi dengan sejumlah RAM dan ROM (seperti EEPROM, EPROM, dan lainnya) atau memori flash untuk menyimpan kode sumber program.

3. *Port Input / Output* Paralel

Port input/output paralel digunakan untuk mendorong atau menghubungkan berbagai perangkat seperti LCD, LED, *printer*, memori dan perangkat *input/output* lainnya ke mikrokontroler.

4. *Port Serial (Serial Port)*

Port serial menyediakan berbagai antarmuka serial antara mikrokontroler dan perangkat perifer lainnya, seperti halnya *port* paralel.

5. Pengaturan Waktu dan Penghitung (*Timer* dan *Counter*)

Timer dan *Counter* adalah fungsi yang sangat berguna dalam mikrokontroler. Mikrokontroler mungkin memiliki lebih dari satu *timer* dan *counter*. *Timer* dan *Counter* menyediakan semua fungsi pengaturan waktu dan penghitungan di dalam mikrokontroler. Operasi utama yang dilakukan oleh bagian ini meliputi fungsi jam, modulasi, pembangkitan pulsa, pengukuran frekuensi, osilasi, dan lain sebagainya. Bagian ini juga dapat digunakan untuk menghitung pulsa eksternal.

6. *Analog to Digital Converter (ADC)*

Konverter ADC digunakan untuk mengubah sinyal analog menjadi bentuk digital. Sinyal *input* pada konverter ini harus dalam bentuk analog (misalnya, *output* dari sensor), sementara *outputnya* berupa bentuk digital. *Output* digital ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi digital, seperti tampilan digital pada perangkat pengukuran.

7. *Digital to Analog Converter (DAC)*

Digital to Analog Converter (DAC) adalah sebuah perangkat yang mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog. Sinyal digital ini biasanya berbentuk data biner, yang kemudian dikonversi menjadi bentuk sinyal analog yang kontinu, seperti tegangan atau arus. DAC banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik, seperti audio, video, dan komunikasi, di mana sinyal digital perlu diubah menjadi bentuk analog untuk pemrosesan lebih lanjut atau *output* ke perangkat analog.

8. Kontrol Interupsi (*Interrupt Control*)

Kontrol interupsi atau *Interrupt Control* digunakan untuk menyediakan interupsi (penundaan) dalam pelaksanaan program. *Interrupt* dapat berupa

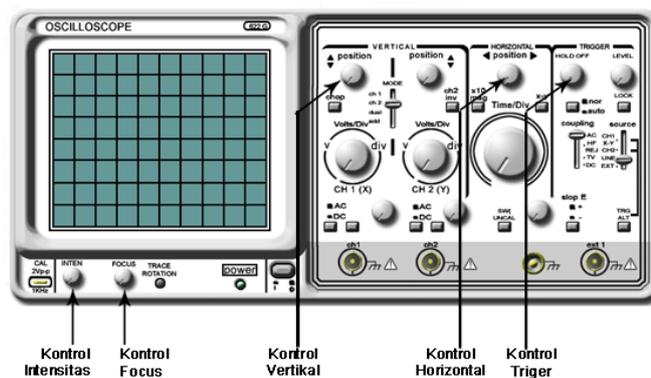
eksternal (diaktifkan melalui pin *interrupt*) atau internal (dengan menggunakan instruksi interupsi selama pemrograman).

9. Blok Fungsi Khusus (*Special Functioning Block*)

Beberapa mikrokontroler yang hanya dapat digunakan untuk aplikasi tertentu (misalnya sistem robotika) memiliki beberapa port tambahan untuk menjalankan operasi khusus tersebut, yang biasanya disebut sebagai Blok Fungsi Khusus [21].

2.2.7 Osiloskop

Osiloskop adalah perangkat pengukur yang digunakan untuk merekam dan memvisualisasikan sinyal listrik. Dengan menggunakan osiloskop, peneliti dapat mengamati berbagai besaran pada sinyal listrik seperti tegangan, frekuensi, periode, dan bentuk gelombang dari objek yang sedang diukur. Kelebihan osiloskop terletak pada kemampuannya untuk mengukur banyak parameter sekaligus dengan lebih mudah. Selain itu, osiloskop juga digunakan untuk membedakan antara gelombang AC (arus bolak-balik) dan DC (arus searah). Besaran listrik yang dapat diukur meliputi tegangan DC dan AC, arus DC dan AC, waktu, sudut fasa, serta frekuensi gelombang [22].



Gambar 2.10 Osiloskop [22]

Pada gambar 2.10 osiloskop berfungsi untuk memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dilihat dan dipelajari dimana untuk mengetahui gelombang sinyal listrik.

2.2.8 AC/DC Adaptor

Adaptor adalah perangkat elektronik yang mengonversi tegangan listrik dari sumber daya menjadi tegangan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik. Umumnya, adaptor digunakan untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik (AC) menjadi tegangan listrik searah (DC).



Gambar 2.11 AC-DC Adaptor [23]

Pada gambar 2.11, contoh sistem adaptor adalah AC-DC 100-240VAC to 5V DC 2.0A, yang mengubah tegangan listrik dari sumber listrik PLN yang berupa arus bolak-balik (AC) dengan tegangan 220V menjadi tegangan searah (DC) sebesar 5V [23].

2.2.9 Compiler

Compiler adalah program yang menerjemahkan kode sumber yang ditulis dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi ke dalam bahasa mesin atau kode biner yang dapat dijalankan oleh komputer. Proses ini melibatkan beberapa tahap, termasuk analisis leksikal, analisis sintaksis, optimasi, dan akhirnya menghasilkan kode objek. Berikut ini merupakan beberapa *compiler* yang mendukung pemrograman [24]:

1. GCC (GNU *Compiler Collection*)

GCC adalah *compiler* yang mendukung banyak bahasa pemrograman, seperti C, C++, dan Fortran. Meskipun GCC sendiri tidak dibuat di Indonesia, namun dapat digunakan untuk menulis program dalam bahasa pemrograman yang mendukung struktur dan sintaksis Bahasa Indonesia.

2. Bahasa Indonesia *Compiler* (BASIC)

BASIC adalah salah satu bahasa pemrograman sederhana yang kadang-kadang digunakan untuk tujuan pendidikan. Terdapat beberapa varian BASIC yang mendukung penggunaan sintaksis Bahasa Indonesia.

3. P4D

P4D atau *Pascal for Delphi* adalah sebuah *compiler* yang memungkinkan penggunaan bahasa *pascal*, termasuk mendukung sintaksis Bahasa Indonesia. Pascal sendiri adalah bahasa pemrograman yang sering digunakan dalam pendidikan komputer di Indonesia.

4. GCC-IND

Merupakan varian dari GCC yang disesuaikan untuk mendukung penggunaan sintaksis Bahasa Indonesia. GCC-IND dirancang untuk memudahkan pembelajaran pemrograman bagi siswa yang lebih nyaman dengan bahasa Indonesia.

5. Bahasa Pemrograman Nusantara

adalah salah satu upaya lokal untuk membuat bahasa pemrograman dengan sintaksis Bahasa Indonesia. Tujuannya adalah untuk membuat pemrograman lebih mudah dipahami oleh penutur asli Bahasa Indonesia.

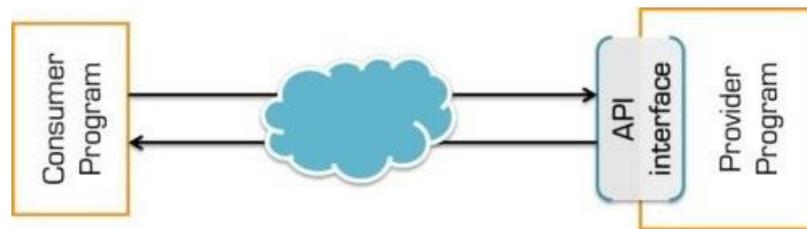
Setiap *compiler* memiliki kelebihan dan kekurangan, serta area aplikasi yang lebih cocok [24].

2.2.10 Application Programming Interface Key (API Key)

API adalah mekanisme yang memungkinkan dua program perangkat lunak untuk terhubung dan berinteraksi menggunakan sekumpulan protokol atau aturan tertentu. Dalam bentuknya yang paling umum, API dapat berupa URL atau kode yang digunakan untuk pertukaran data antara satu sistem dengan sistem lainnya. Dengan kata lain, API bertindak sebagai jembatan yang memungkinkan berbagai aplikasi untuk berkomunikasi dan berbagi informasi [25].

Untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses data melalui API, digunakan API Key sebagai bentuk autentikasi. API Key ini berfungsi sebagai tanda pengenal yang unik, yang memungkinkan API memverifikasi identitas pengguna. Tanpa API Key yang valid, permintaan akses ke data akan ditolak oleh API, sehingga menjaga keamanan dan integritas data.

API Key dapat dibandingkan dengan kata sandi yang memberikan akses eksklusif kepada pengguna yang sah. Saat pengguna mengirimkan permintaan ke API, API Key digunakan untuk mengonfirmasi identitas pengguna tersebut. Jika API Key valid dan sesuai dengan yang diharapkan oleh sistem, maka data yang diminta akan dikembalikan kepada pengguna. Proses ini memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki izin yang tepat yang dapat mengakses dan menggunakan data melalui API [25].



Gambar 2.12 Tugas *Application Programming Interface Key* (API) [25]

Jadi pada gambar 2.12, menjelaskan secara simple dimana ketika program konsumen menggunakan layanan yang disediakan oleh API. Maka nantinya penyedia program akan menyediakan layanan yang dapat digunakan oleh program konsumen tersebut.

2.2.11 *Moving Avarage Filter*

Moving average filter (MAF) adalah jenis filter yang sederhana dan berguna untuk menyaring derau acak pada sinyal asli. MAF bekerja dengan meratakan sejumlah titik tertentu dari sinyal masuk untuk menghasilkan setiap titik dari sinyal keluaran [27].

2.2.12 *Internet of Things*

Internet of Things, atau sering disebut IoT, adalah sebuah teknologi yang secara umum merupakan integrasi dari berbagai sistem yang meliputi sensor, aktuator, mikrokontroler, mikroprosesor, dan jaringan internet. Dengan demikian, objek-objek tersebut memiliki kemampuan untuk membaca dan bertukar data dengan sedikit atau tanpa intervensi manusia. Dapat dikatakan bahwa *Internet of Things* adalah sebuah struktur di mana objek-objek memiliki kemampuan untuk berkomunikasi antar komputer [15].