

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mikrokontroller Arduino Uno

Pendiri dari arduino adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles. Proyek *arduino* berawal di Ivrea, Italia pada tahun 2005. *Arduino* adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Dengan kata lain, *Arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau *IC (integrated circuit)* yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya *handphone*, MP3 *player*, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Karena komponen utama *Arduino* adalah mikrokontroler, maka *Arduino* pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan [12]. **Gambar 2. 1** menunjukkan contoh dari Arduino uno.

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah :

1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi *USB*, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial atau RS232 bisa menggunakannya.
3. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board arduino*. Contohnya *shield GPS, Ethernet*, dll.



**Gambar 2. 1** Arduino Uno

## 2.2 Sensor DHT11 dan Sensor DHT22

Sensor DHT adalah *module* sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. *Module* sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari module sensor ini dibanding *module* sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi.

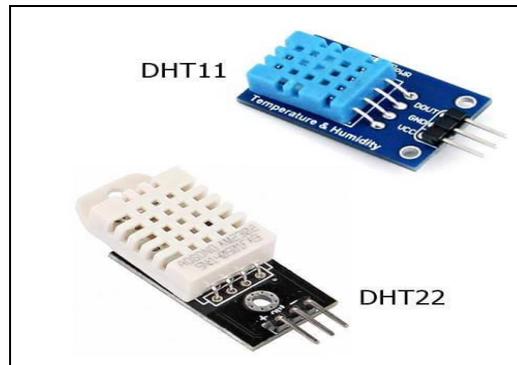
Sensor DHT pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin [13].

### 2.2.1 Perbedaan Sensor DHT11 dan Sensor DHT22

Perbedaan antara DHT11 dengan DHT22 antara lain:

1. Range pengukuran suhu. Dimana DHT11 (0°C-50°C), sedangkan DHT22 (-40°C-80°C).
2. Akurasi pengukuran suhu. Dimana DHT11 memiliki akurasi 2°C sedangkan DHT22 adalah 0.5°C.
3. Range pengukuran kelembaban. DHT11 (20%-80%) sedangkan DHT22 (0%-100%).
4. Akurasi pengukuran kelembaban. DHT11 memiliki akurasi 5% sedangkan DHT22 sebesar 2%-5%.

Kecepatan update data. DHT11 setiap 1 detik sekali sedangkan DHT22 2 detik sekali. **Gambar 2. 2** ini merupakan sensor DHT 11 dan DHT 22



**Gambar 2. 2** Sensor DHT 11 dan Sensor DHT 22

### 2.2.2 Pin Out Sensor DHT11 dan Sensor DHT22

Sensor yang dijual di pasaran ada 2 jenis, yakni sensor dengan 3 pin dan 4 pin, fungsinya tetap sama, hanya jumlah pin yang berbeda. Karena pemetaan pin dari kedua tipe sensor tersebut sama, Untuk lebih jelasnya bisa lihat **Tabel 2. 1** dan **Tabel 2. 2** berikut.

**Tabel 2. 1** Sensor DHT 4 kaki

Pin Number	Description
1	Vcc (+5)
2	Signal
3	Not Use
4	Ground

**Tabel 2. 2** Sensor DHT 3 kaki

Pin Number	Description
1	Vcc (+5)
2	Signal
3	Not Use

### 2.3 Sensor MQ7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari. Sensor gas MQ7 ini mempunyai kelebihan sensitifitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan usia pakai yang lama. Penyesuaian sensitivitas sangat diperlukan. Disarankan kalibrasi pendeteksian untuk CO 200 ppm di udara. Terdapat 2 output

pada sensor ini yaitu analog dan digital, dengan jarak pengukuran 20-2000 ppm CO [14].

### 2.3.1 Spesifikasi Sensor MQ7

**Tabel 2. 3** menunjukkan Tabel ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) sensor MQ7. ISPU ini ditetapkan dengan mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan [15] . **Gambar 2. 3** menunjukkan contoh daripada sensor MQ7

**Tabel 2. 3** Tabel ISPU

ISPU	Pencemaran Udara Level
<b>0-50</b>	<b>Baik</b>
<b>51-100</b>	<b>Sedang</b>
<b>101-199</b>	<b>Tidak Sehat</b>
<b>200-299</b>	<b>Sangat Tidak Sehat</b>
<b>300 -Lebih</b>	<b>Berbahaya</b>



**Gambar 2. 3** Sensor MQ7

### 2.3.2 Prinsip Kerja Sensor MQ7

Pada dasarnya prinsip kerja dari sensor MQ7 adalah mendeteksi keberadaan gas-gas yang dianggap mewakili asap kendaraan yang mengandung gas karbon monoksida. Sensor MQ7 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap gas karbon monoksida. Ketika sensor mendeteksi gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan menurun. Didalam sensor memiliki suatu penyerap keramik yang berfungsi untuk melindungi dari debu atau gas yang tidak diketahui. Heater pada sensor ini berfungsi sebagai pemicu sensor untuk dapat mendeteksi target gas yang diharapkan setelah diberikan tegangan 5 Volt. [16]

## 2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya.

Sensor ultrasonik ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yaitu yang mempunyai permukaan kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda yang permukaannya lunak. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receive*.

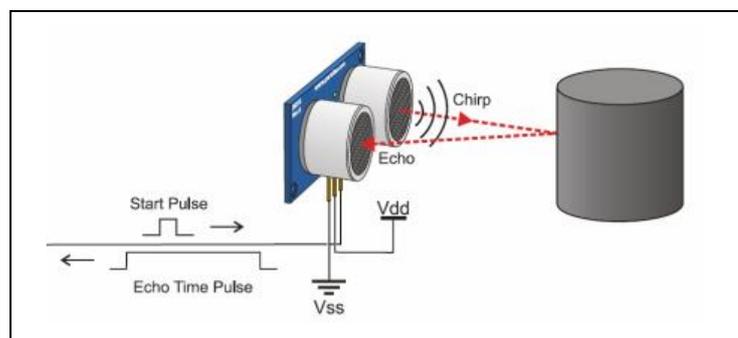
Sensor ini digunakan untuk mengukur jarak sistem dengan hambatan apapun dan memiliki empat pin, pin VCC untuk dihubungkan dengan catu daya +5V, GND-: untuk dihubungkan dengan pin ground Trig untuk memberikan pulsa pemicu ke sensor melalui pengontrol. Echo pin controller mengubah sinyal analog dari pin ini menjadi nilai digital berkisar antara 0-256 dengan cara menghubungkan pin ini dengan pin ADC [17].

### 2.4.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Frekuensi kerja sensor ultrasonik pada daerah diatas gelombang suara dari 40kHz - 400kHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelektrik* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40kHz – 400kHz diberikan pada plat logam.

Struktur atom dari kristal *piezoelektrik* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelektrik*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke

udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelektrik* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jarak objek yang dideteksi serta kualitas dari unit sensor pemancar dan unit sensor penerima. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada **Gambar 2. 4** berikut:



**Gambar 2. 4** Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

#### 2.4.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah seri dari sensor jarak dengan gelombang ultrasonik, dimana didalam sensor terdapat dua bagian yaitu *transmitter* yang berfungsi sebagai pemancar gelombang dan *receiver* yang berfungsi sebagai penerima gelombang. Sensor ultrasonik HC-SR04 ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm – 400 cm dengan akurasi 3mm. Sensor ultrasonik ini memiliki 4 pin yaitu:

- Pin VCC sebagai pin masukan tegangan
- Pin GND sebagai pin *grounding*
- Pin *Trigger* untuk *trigger* keluaran sinyal
- Pin *Echo* untuk menangkap sinyal pantul dari benda

Cara menggunakan sensor ini yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin *Trigger* selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8 *step* sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin *Echo*. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan

jarak benda tersebut. **Gambar 2. 5** menunjukkan daripada sensor ultrasonik HC-SR04:



**Gambar 2. 5** Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jarak antara sensor dan objek yang memantulkan kembali gelombang suara ultrasonik dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$s = v \times \frac{t}{2} \quad (1)$$

Ket :

s = jarak benda

v = kecepatan gelombang (344 m/detik)

t = waktu tempuh dari saat sinyal ultrasonik dipancarkan hingga kembali ke penerima.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada **Tabel 2. 4** sebagai berikut :

**Tabel 2. 4** Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

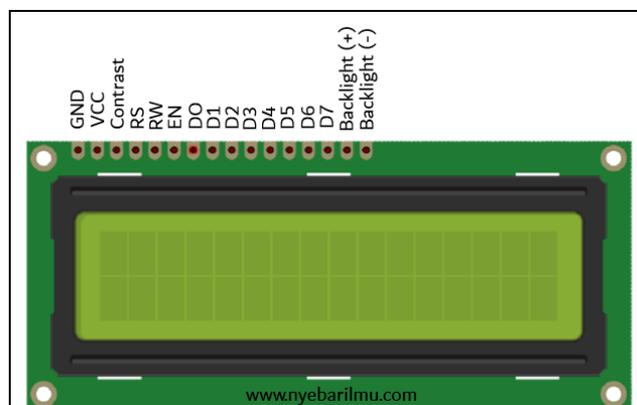
Parameter	Keterangan
Dimensi	45 mm (P) X 20 mm (L) X 15 mm (T)
Tegangan	5 VDC
Arus pada mode siaga	< 2 mA
Arus pada saat deteksi	15 mA
Frekuensi suara	40 KHz
Jangkauan minimum	2 cm
Jangkauan maksimum	400 cm
<i>Input trigger</i>	10 $\mu$ s minimum, pulsa level TTL
<i>Pulsa Echo</i>	Sinyal level TTL positif, lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi

## 2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

*Liquid Crystal Display* yang biasa disingkat LCD pada dasarnya adalah unit tampilan yang dibangun menggunakan teknologi *Liquid Crystal*. Ketika membangun proyek berbasis elektronik kehidupan nyata/dunia nyata, maka dibutuhkan media/perangkat untuk menampilkan nilai dan pesan keluaran [18].

LCD (*Liquid Crystal Display*) layar adalah modul layar elektronik yang digunakan dalam berbagai aplikasi. Layar LCD merupakan modul dasar yang digunakan bersama dengan perangkat masukan atau keluaran elektronik yang lain. LCD layar lebih banyak diminati dibandingkan layar 7 ruas (7 segment) karena fungsinya yang banyak digunakan, mudah untuk diprogram, tidak memiliki batasan untuk menampilkan karakter dan hanya juga dapat diprogram untuk menampilkan animasi yang diinginkan serta tampilan yang lebih jelas.

LCD 16x2 seperti diatas dapat menampilkan 16 karakter per baris dan memiliki 2 baris layar. Setiap karakter akan ditampilkan dalam 5x7 pixel matrix. LCD jenis ini memiliki dua register, yaitu perintah (*command*) dan data. Register arah berfungsi menyimpan perintah yang diberikan kepada LCD. *Command* adalah perintah yang diberikan untuk LCD untuk melakukan tugas yang telah ditetapkan seperti menganalisis perintah, menulis dan menghapus karakter, mengubah posisi cursor dan berbagai perintah lagi. Data register menyimpan data yang akan ditampilkan pada LCD. Data register pula berfungsi untuk menyimpan data yang akan ditampilkan pada layar LCD. Data adalah nilai karakter ASCII yang akan ditampilkan pada LCD. **Gambar 2. 6** di bawah ini adalah bentuk dari LCD 16x2.



**Gambar 2. 6** *Liquid Crystal Display*

### 2.5.1 Struktur Dasar LCD (Liquid Crystal Display)

LCD atau *Liquid Crystal Display* pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *Backlight* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya *Backlight* tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.

Bagian-bagian LCD atau *Liquid Crystal Display* diantaranya adalah :

- a. Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
- b. Elektroda Positif (Positive Electrode)
- c. Lapisan Kristal Cair (*Liquid Crystal Layer*)
- d. Elektroda Negatif (Negative Electrode)
- e. Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)

### 2.5.2 Prinsip Kerja LCD (*Liquid Crystal Display*)

Cahaya putih adalah cahaya terdiri dari ratusan cahaya warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

*Backlight* LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau *Liquid Crystal*. Kristal cair tersebut akan menyaring *backlight* yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya *backlight* pada kristal cair tersebut, cahaya *backlight* yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya *backlight* yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak ada cahaya

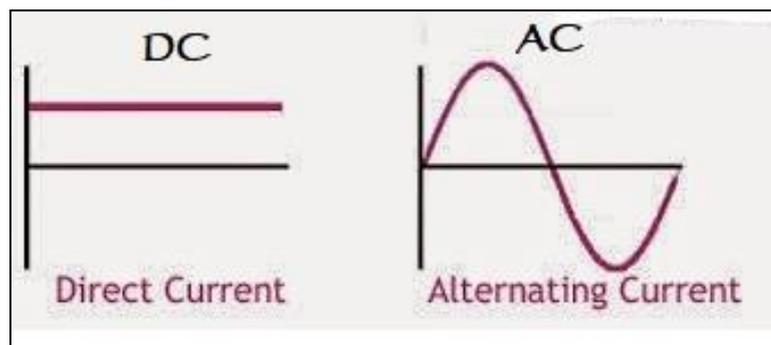
*backlight* yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.

## 2.6 Power Supply

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau *accu*. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik.

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.

**Gambar 2. 7** menunjukkan perbedaan antara tegangan DC dan AC



**Gambar 2. 7** Tegangan DC dan AC

Sumber DC yang disearahkan dari sumber AC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang dibentuk dari diode dan pada sumber AC tegangan berayun sewaktu-waktu pada kutub positif atau sewaktu-waktu pada kutub negatif saja [19].

## 2.7 Router

Router adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti *Internet Protocol*) dari *stack* protokol tujuh lapis OSI. Router memiliki fasilitas DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), dengan mensetting DHCP, maka kita dapat membagi *IP address*, fasilitas lain dari Router adalah adanya NAT (*Network Address Translator*) yang dapat memungkinkan suatu *IP Address* atau koneksi internet disharing ke *IP Address* lain.

Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Router juga kadang digunakan untuk mengoneksikan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda (seperti halnya router *wireless* yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP), atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari *Ethernet* ke *Token Ring* [20]. **Gambar 2. 8** menunjukkan contoh dari pada router.



**Gambar 2. 8** Router

## 2.8 Mini PC

Mini PC adalah kelas komputer *multi-user* yang dalam spectrum komputasi berada di posisi menengah dibawah kelas komputer *mainframe* dan sistem komputer *single-user* seperti komputer pribadi. Istilah komputer mini dalam era sekarang ini sudah dianggap kuno dan diganti dengan istilah–istilah seperti komputer menengah IBM (*midrange system*). Komputer mini mempunyai

kemampuan beberapa kali lebih besar jika dibandingkan dengan PC. Hal ini disebabkan karena *microprocessor* yang digunakan untuk memproses data memang mempunyai kemampuan jauh lebih unggul jika dibandingkan dengan *microprocessor* yang digunakan pada PC. Komputer mini pada umumnya dapat digunakan untuk melayani lebih dari satu pengguna. Contoh dari mini PC adalah Raspberry Pi, Cubie Board, Orange Pi, Banana Pi, dan lain sebagainya [21]. Berikut ini merupakan contoh dari mini pc seperti pada **Gambar 2. 9**



**Gambar 2. 9** Mini PC

## 2.9 Webcam

*Web camera* adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (optional) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan computer. Webcam 7 singkatan dari web dan camera adalah sebutan bagi kamera *real time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui Waring Wera Wanua, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video.

Istilah Webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga istilah Webcam kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memberikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga *Metrocam* yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan perdesaan, *TraffiCam* yang digunakan untuk memantau keadaan jalan raya, cuaca dengan *Weather Cam*, bahkan keadaan gunung berapi dengan *VolcanoCam*. Webcam adalah sebuah kamera video bergana (digital) kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) colokan USB ataupun colokan COM [22]. **Gambar 2. 10** menunjukkan salah satu contoh dari *camera webcam*.



**Gambar 2. 10** *Camera Webcam*

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

*Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet.

Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, *Microsoft*, *Oracle*, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “ *the next big thing* ” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *internet of things* misalnya adalah kulkas yang memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau

*email* tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi [23].

### **2.10.1 Cara Kerja *Internet Of Things***

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP address dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP address.

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

### **2.10.2 Implementasi *Internet Of Things***

Mesin dibuat agar pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, pada awalnya mesin dibuat hanya untuk membantu manusia dan dioperasikan secara manual, lambat laun mesin bisa berjalan sendiri (otomatis), tetapi dalam perkembangannya pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menemui kendala jika sudah menyangkut jarak dan waktu. dengan jarak yang begitu jauh maka mesin tidak akan bisa berinteraksi dengan mesin yang lain, untuk mengatasi hal inilah diterapkan gagasan *internet of things* dimana semua mesin dengan pengenalan IP address dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Saling bertukar data).

## 2.11 Wi-Fi

Wi-Fi merupakan salah satu aplikasi pengembangan *wireless* untuk komunikasi data. Sesuai dengan namanya yaitu *wireless*, berarti tanpa kabel, WiFi adalah jaringan lokal yang tidak menggunakan kabel. Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11 n yang berada pada frekuensi 2.4GHz dengan data rate 100Mb/s. Sebuah alat yang dapat memakai Wi-Fi (seperti komputer pribadi, telepon pintar, tablet, atau pemutar audio digital) dapat terhubung dengan sumber jaringan seperti Internet melalui sebuah titik akses jaringan nirkabel. Titik akses (atau hotspot) seperti itu mempunyai jangkauan sekitar 20 meter (65 kaki) di dalam ruangan dan lebih luas lagi di luar ruangan. Cakupan hotspot dapat mencakup wilayah seluas kamar dengan dinding yang memblokir gelombang radio atau beberapa mil persegi, ini bisa dilakukan dengan memakai beberapa titik akses yang saling tumpang tindih.

Jaringan Wi-Fi sangat efektif digunakan didalam sebuah kawasan atau gedung. Dengan performa dan keamanan yang dapat diandalkan, pengembangan jaringan Wi-Fi menjadi trend baru pengembangan jaringan menggantikan jaringan *wire* atau jaringan penuh kabel [24].

## 2.12 Website

Sebuah situs web (sering pula disingkat menjadi situs saja, *website* atau *site*) adalah sebutan bagi sekelompok halaman web ( *web page* ), yang umumnya merupakan bagian dari suatu nama domain ( *domain name* ) atau subdomain di *World Wide Web* (WWW) di Internet. Sebuah web page adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (*Hyper Text Markup Language*), yang hampir selalu bisa diakses melalui HTTP, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui *web browser* baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*).

Bersifat statis apabila isi informasi *website* tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah hanya dari pemilik *website*. Bersifat dinamis apabila isi informasi website selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna *website*. Contoh *website* statis adalah berisi

profil perusahaan, sedangkan *website* dinamis adalah seperti *Friendster*, *Multiply*, dll. Dalam sisi pengembangannya, *website* statis hanya bisa diupdate oleh pemiliknya saja, sedangkan *website* dinamis bisa diupdate oleh pengguna maupun pemilik. Halaman-halaman sebuah situs web diakses dari sebuah URL yang menjadi “akar” (root), yang disebut *homepage* (halaman induk; sering diterjemahkan menjadi “beranda”, “halaman muka”), dan biasanya disimpan dalam server yang sama. Tidak semua situs web dapat diakses dengan gratis. Beberapa situs web memerlukan pembayaran agar dapat menjadi pelanggan, misalnya situs-situs yang menampilkan pornografi, situs-situs berita, layanan surat elektronik ( *e-mail* ), dan lain-lain. *Website* ini dibuka melalui sebuah program penjelajah (Browser) yang berada di sebuah komputer. Program penjelajah yang bisa digunakan dalam computer diantaranya: IE (Internet Explorer), Mozilla, Firefox, Netscape, Opera dan yang terbaru adalah Google Chrome [25] .

### **2.13 *Image Processing***

*Image processing* adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi *image processing* dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar. Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada gambar menggunakan pengolahan citra diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia. Dalam sejarahnya, pengolahan citra telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kesuksesan cukup besar. Seperti berbagai cabang ilmu lainnya, pengolahan citra menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu, diantaranya adalah optik, elektronik, matematika, fotografi, dan teknologi computer. Pada umumnya, objektifitas dari pengolahan citra adalah mentransformasi atau menganalisis suatu gambar sehingga informasi baru tentang gambar dibuat lebih jelas.

#### **2.13.1 *Pengelolaan Image Processing***

Pengolahan citra digital merupakan sebuah teknologi *visual* yang digunakan untuk mengamati dan menganalisis suatu objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati tersebut. Teknologi ini dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu suatu produk tanpa merusak produk itu sendiri atau

dikenal dengan istilah *non-destructive evaluation* (NDE). Proses pengolahan citra digital dan analisisnya, banyak menggunakan persepsi visual. Data masukan dan keluaran yang dihasilkan oleh proses ini adalah dalam bentuk citra. Citra yang digunakan adalah citra digital, karena citra jenis ini dapat diproses oleh komputer digital.

Citra digital diperoleh secara otomatis dari sistem penangkapan citra digital dan membentuk suatu matriks yang menyatakan intensitas cahaya pada suatu himpunan diskrit dari suatu titik atau citra masukan diperoleh melalui suatu kamera yang didalamnya terdapat suatu alat digitasi yang mengubah citra masukan berbentuk analog menjadi *citra digital*. Alat digitasi ini dapat berupa penjelajahan *silod-state* yang menggunakan matriks sel yang sensitif terhadap cahaya yang masuk, dimana citra yang direkam maupun sensor yang digunakan mempunyai kedudukan atau posisi yang tetap alat masukan citra yang umum digunakan adalah kamera dimana sensor citra dari alat ini menghasilkan keluaran berupa citra analog sehingga dibutuhkan proses digitasi dengan menggunakan alat digitasi seperti yang telah disebutkan diatas. Komponen utama dari perangkat keras pengolahan citra secara digital adalah komputer dan alat peraga. Komputer tersebut bisa dari jenis komputer multiguna khusus yang dirancang untuk pengolahan citra digital. Pengolahan citra pada umumnya dilakukan dari *pixel* yang sifatnya paralel *pipe lined*.

### **2.13.2 Pembentukan Citra**

Citra ada dua macam diantaranya:

1. Citra Kontinu. Dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog.  
Contoh : mata manusia, kamera analog.
2. Citra diskrit atau citra digital. Dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu. Contoh : kamera digital, scanner

### **2.13.3 Tujuan Pengelolaan Citra**

Adapun citra digital memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Dapat memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer. Teknik pengolahan citra dengan mentrasformasikan citra menjadi

citra lain, contoh pemanfaatan citra (*image compression*). Pengolahan citra merupakan proses awal (*preprocessing*) dari computer visi.

2. Pengenalan pola (*pattern recognition*) adalah Pengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh komputer agar suatu objek dalam citra dapat dikenali dan diinterpretasi. Pengenalan pola adalah tahapan selanjutnya atau analisis dari pengolahan citra.
3. Melakukan pemilihan citra ciri (*feature image*) yang optimal
4. Melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data [26] .

## **2.14 Machine Learning**

### **2.14.1 Pengertian Machine Learning**

Pembelajaran mesin (ML) adalah studi ilmiah tentang algoritma dan model statistik yang digunakan sistem komputer untuk melakukan tugas tertentu tanpa menggunakan instruksi eksplisit, dengan mengandalkan pola dan inferensi sebagai gantinya. Itu dikenal sebagai bagian dari kecerdasan buatan. Algoritma pembelajaran mesin membangun model matematika berdasarkan data sampel, yang dikenal sebagai "*data training*", untuk membuat prediksi atau keputusan tanpa diprogram secara eksplisit untuk melakukan tugasnya.

Algoritma pembelajaran mesin digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti penyaringan email dan visi komputer, di mana sulit atau tidak mungkin untuk mengembangkan algoritma konvensional untuk melakukan tugas secara efektif. Pembelajaran mesin terkait erat dengan statistik komputasi, yang berfokus pada membuat prediksi menggunakan komputer. Studi tentang optimasi matematika memberikan metode, teori dan domain aplikasi ke bidang pembelajaran mesin. Penambangan data adalah bidang studi dalam pembelajaran mesin, dan berfokus pada analisis data eksplorasi melalui pembelajaran tanpa pengawasan [27].

### **2.14.2 Metode Algoritma Machine Learning**

#### **1. Supervised Learning**

Algoritma pembelajaran yang diawasi membangun model matematika dari serangkaian data yang berisi input dan output yang diinginkan. Data tersebut dikenal sebagai *data training*, dan terdiri dari serangkaian contoh *training*. Setiap contoh *training* memiliki satu atau lebih input dan output yang diinginkan, juga

dikenal sebagai sinyal pengawasan. Dalam model matematika, setiap contoh training diwakili oleh array atau vektor, kadang-kadang disebut vektor fitur, dan data training diwakili oleh sebuah matriks. Melalui optimalisasi berulang fungsi objektif, algoritma pembelajaran terawasi mempelajari fungsi yang dapat digunakan untuk memprediksi output yang terkait dengan input baru. Fungsi yang optimal akan memungkinkan algoritma untuk menentukan output dengan benar untuk input yang bukan bagian dari data training. Algoritma yang meningkatkan akurasi output atau prediksi dari waktu ke waktu dikatakan telah belajar untuk melakukan tugas itu.

## **2. *Unsupervised Learning***

*Unsupervised learning* adalah jenis pembelajaran mesin yang mencari pola yang sebelumnya tidak terdeteksi dalam kumpulan data tanpa label yang sudah ada sebelumnya dan dengan minimal pengawasan manusia. Berbeda dengan pembelajaran terawasi yang biasanya menggunakan data berlabel manusia, pembelajaran tanpa pengawasan, juga dikenal sebagai swasusun memungkinkan pemodelan kepadatan probabilitas atas input. Ini membentuk salah satu dari tiga kategori utama pembelajaran mesin, bersama dengan pembelajaran yang diawasi dan diperkuat. Pembelajaran semi-diawasi, varian terkait, memanfaatkan teknik yang diawasi dan tidak diawasi.

Dua metode utama yang digunakan dalam pembelajaran tanpa pengawasan adalah komponen utama dan analisis kluster. Analisis Cluster digunakan dalam pembelajaran tanpa pengawasan untuk mengelompokkan, atau mengelompokkan, kumpulan data dengan atribut bersama untuk mengekstrapolasi hubungan algoritmik. Analisis cluster adalah cabang pembelajaran mesin yang mengelompokkan data yang belum diberi label, diklasifikasikan atau dikategorikan. Pendekatan ini membantu mendeteksi titik data anomali yang tidak cocok dengan kelompok mana pun.

## **3. *Semi-Supervised Learning***

*Semi-Supervised Learning* adalah pendekatan pembelajaran mesin yang menggabungkan sejumlah kecil data berlabel dengan sejumlah besar data yang tidak berlabel selama training. Pembelajaran semi-diawasi berada di antara

pembelajaran tanpa pengawasan (tanpa data training yang berlabel) dan pembelajaran yang diawasi (dengan hanya data training yang berlabel).

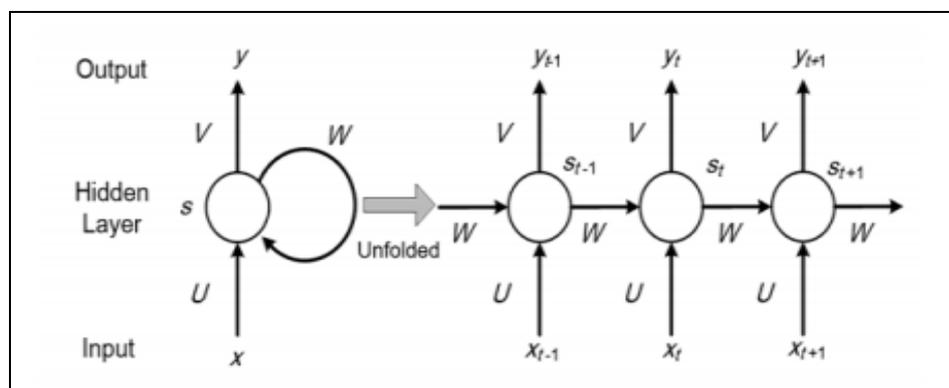
#### 4. **Reinforcement Machine Learning**

*Reinforcement machine learning* adalah algoritma yang mempunyai kemampuan untuk berinteraksi dengan proses belajar yang dilakukan, algoritma ini akan memberikan poin (*reward*) saat model yang diberikan semakin baik atau menguraangi poin (*error*) saat model yang dihasilkan semakin buruk. Salah satu penerapan yang sering dijumpai yaitu pada mesin pencari.

#### 2.15 Metode RNN (*Reccurent Neural Network*)

RNN dalam penelitian ini berfungsi untuk melakukan proses *input* data secara sekuensial. Dalam tiap pemrosesan, *output* yang dihasilkan tidak hanya merupakan fungsi dari sampel itu saja, tetapi juga berdasarkan *state internal* yang merupakan hasil dari pemrosesan sampel-sampel sebelumnya (atau setelahnya, pada *bidirectional* RNN).

Pemodelan RNN dapat menyelesaikan berbagai tugas kategorisasi kalimat dan dapat melakukan klasifikasi, karena kemampuan dalam memprosesnya dipanggil berulang-ulang dengan hasil dapat menangani *input* dan *output variable* yang panjangnya bervariasi. Pada intinya RNN adalah jaringan syaraf tiruan yang menggunakan frekurensi dengan memanfaatkan data masa lalu. Karena itu, beberapa studi terbaru mengenai RNN cukup kuat untuk permasalahan klasifikasi. RNN memiliki arsitektur yang dapat digunakan untuk data berbentuk sekuensial seperti yang dapat dilihat dilihat pada **Gambar 2. 11**.



**Gambar 2. 11** *Recurrent Neural Network*

Cara yang dilakukan RNN untuk dapat menyimpan informasi dari masa lalu adalah dengan melakukan *looping* di dalam arsitekturnya, yang secara otomatis membuat informasi dari masa lalu tetap tersimpan. Pada jaringan RNN menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid* untuk *hidden layer*.

Terdapat inti perulangan pada RNN yang mengambil nilai *input x* kemudian dimasukkan ke dalam RNN yang berisi nilai dari *hidden layer* yang akan diperbarui setiap kali RNN membaca *input* baru sehingga menghasilkan *output* pada setiap waktu.

Proses pelatihan pada RNN menggunakan algoritma *Backpropagation* dengan beberapa putaran. Karena parameter yang dibagikan secara merata pada setiap *time step*, maka *gradient* untuk setiap *output* tergantung tidak hanya pada kalkulasi dari *time step* saat ini, tetapi juga pada *time step* sebelumnya. Pada arsitektur RNN terdapat beberapa unit seperti *Gate Recurrent Unit (GRU)*, *Backpropagation Through Time (BPTT)* dan *Long Short-Term Memory (LSTM)*. Hasil pada setiap data yang telah dilakukan oleh praproses, maka tahapan pemodelan RNN dapat dilakukan. Semua data kalimat yang telah dilakukan proses *embedding* akan dijadikan sebagai *input* terhadap *neuron* [28].

Kelebihan RNN:

1. Algoritma RNN dimodelkan untuk menyimpan setiap informasi secara berurutan yang sangat membantu pada tugas prediksi time series.
2. RNN dapat digunakan pada lapisan konvolusi (convolutional) untuk memperluas piksel tetangga saat melakukan proses pengenalan gambar.
3. RNN dapat memproses input dengan panjang berapa pun. Bahkan jika ukuran input lebih besar, ukuran model RNN tidak bertambah.
4. RNN dapat menggunakan memory internal untuk memproses rangkaian input yang berubah-ubah yang tidak terjadi pada jaringan syaraf tiruan berstruktur feedforward (feedforward neural network).

Kekurangan RNN:

1. Karena sifatnya yang berulang, proses komputasinya lambat.
2. Melatih model RNN bisa jadi tugas yang sulit.