

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini berfokus pada hasil penelitian terdahulu. Kegiatan yang dilakukan pada pengakajian pustaka ini yaitu melakukan pencarian referensi penelitian terdahulu dengan subjek penelitian sejenis. Berdasarkan hasil penelusuran yang telah dilakukan penulis menggunakan tiga sumber referensi jurnal yang digunakan sebagai kajian hasil penelitian terdahulu.

Penelitian pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ikhsan dengan judul Otomatisasi Pendeteksi Jarak Aman dan Intensitas Cahaya dalam Menonton Televisi Dengan Metode Perbandingan Diagonal Layar Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Pada perancangan alat yang dibuat menggunakan beberapa rangkaian diantaranya di bagian *input* terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek dan sensor cahaya untuk mendeteksi cahaya ruangan dan juga cahaya pada televisi. Data masukan *input* diolah oleh mikrokontroler ATmega8535 yang berperan sebagai kendali utama pada sistem. Hasil pengolahan data masukan sensor akan mempengaruhi aksi pada bagian rangkaian *output*. Adapun rangkaian *output* yang digunakan diantaranya rangkaian LCD, *buzzer*, dan relay. Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan salah satunya untuk penentuan jarak aman menonton televisi dapat dilakukan dengan melihat pada faktor intensitas cahaya dan jarak dalam menonton televisi (Ikhsan, 2019).

Penelitian kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Aziz Musthafa dengan judul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman, Intensitas Cahaya, dan Waktu Ideal Pengguna Laptop. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu merancang suatu alat yang dapat mendeteksi jarak ideal, intensitas cahaya, serta waktu ideal dalam penggunaan laptop. Pada perancangannya digunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak antara pengguna dengan laptop. Sensor BH1750 digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya dengan nilai intensitas cahaya minimal 100 lux dan maksimal 300 lux. Bagian kendali utama menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang didalamnya terdapat chip ATmega328P. Bagian *output* terdiri dari OLED

sebagai penampil dan *buzzer* sebagai indikator. Hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil rancangan sistem yang dapat mendeteksi jarak pengguna dengan laptop dan dapat mendeteksi cahaya yang telah dikalibrasi dengan alat Light Meter (Musthafa et al., 2020).

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Miftha Elfira dengan judul Rancang Bangun Sistem Peringatan Jarak Aman Mata pada Penggunaan Laptop Berbasis Arduino Uno. Pada perancangannya digunakan mikorkontroler Arduino Uno sebagai kendali sistem, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi dan penentu jarak aman mata dalam penggunaan laptop dan *output* berupa lampu blitz, LCD, dan *buzzer* sebagai indikator. Hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran jarak untuk 5 - 40 cm dengan kesalahan sebesar 0 cm, keadaan indikator *buzzer* dan lampu blitz dalam kondisi menyala. Pengukuran jarak 45 – 60 cm dengan kesalahan 0-1 cm, keadaan *buzzer* dan lampu blitz tidak menyala (Elfira, 2021).

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil	Kesimpulan
1	Otomatisasi Pendeteksi Jarak Aman dan Intensitas Cahaya dalam Menonton Televisi Dengan Metode Perbandingan Diagonal Layar Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Penulis: Muhammad Ikhsan	Perbandingan Diagonal Layar	Hasil pengujian sensor ultrasonik diperoleh persentase error sebesar 0,8% hingga 4,4%	1. Berdasarkan penilitan yang ada bahwasanya di dalam penentuan jarak aman aman dalam menonton televisi dapat dilakukan berdasarkan faktor intensitas cahaya dan kedekatan yang meliha televisi. 2. Di dalam menentukan intensitas cahaya yang baik pada saat menonton televisi

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil	Kesimpulan
				<p>perlu adanya karena sebagai pertimbangan yang baik bagi penonton televisi.</p> <p>3. Rancangan sistem yang efektif untuk mengurangi efek dalam penggunaan televisi, baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang sesuai dan dapat direalisasikan dan dapat diintegrasikan pada semua televisi.</p>
2.	<p>Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman, Intensitas Cahaya, dan Waktu Ideal Pengguna Laptop</p> <p>Penulis : Aziz Musthafa</p>	Rancang Bangun	<p>Hasil pengukuran jarak penggunaan dengan laptop diperoleh hasil sebagai berikut:</p> <p>Sudut 90,110, dan 130 derajat dengan jarak aktual sensor 30 cm-44 cm buzzer berbunyi. Sedangkan untuk jarak 60 cm buzzer tidak berbunyi.</p>	<p>Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terhadap rancang bangun alat pendeteksi jarak aman, intensitas cahaya dan waktu ideal pengguna laptop. Pada pembuatan alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan sebelumnya. Berbagai macam komponen yang ada pada rancangan alat ini telah bekerja sebagaimana mestinya.</p>
3.	Rancang Bangun Sistem Peringatan Jarak Aman Mata	Pengumpulan data,	Pengukuran jarak 5- 40 cm diperoleh	lat ini akan bekerja dengan syarat apabila sensor

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil	Kesimpulan
	<p data-bbox="384 365 652 465">pada Penggunaan Laptop Berbasis Arduino Uno</p> <p data-bbox="384 510 652 577">Penulis: Miftha Elfira</p>	<p data-bbox="675 365 860 432">evaluasi, uji coba</p>	<p data-bbox="882 365 1061 544">error 0 cm. Jarak 45 – 60 cm diperoleh error 0 – 1 cm</p>	<p data-bbox="1082 365 1356 1971">ultrasonik mendeteksi keberadaan pengguna laptop kurang dari 45 cm maka lampu LED dan buzzer akan menyala. Dan dengan waktu delay 500 microsecond dan kembali seperti semula. Apabila sensor Ultrasonik mendeteksi keberadaan pengguna laptop lebih dari 45 cm maka LED dan buzzer akan mati. Alat 78 ini akan mengulang syarat tersebut sampai pengguna mematikan alat ini dengan menekan tombol off pada saklar. Hasil penelitian menunjukkan pengukuran jarak (5 - 40 cm) dengan error 0 cm, kondisi buzzer dan lampu blitz hidup. Dan pengukuran jarak (45 - 60 cm) dengan error 0 – 1 cm, kondisi buzzer dan lampu blitz mati. Alat ini berkerja dengan baik, sesuai</p>

No	Judul dan Penulis	Metode	Hasil	Kesimpulan
				dengan program yang dijalankan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Computer vision syndrome (CVS)*

Keluhan mata yang dialami oleh pengguna komputer biasanya memiliki beberapa gejala seperti kelelahan mata, sensasi terbakar, iritasi, kemerahan, penglihatan kabur dan mata kering. Kondisi seseorang yang mengalami satu atau lebih dari keluhan mata tersebut disebabkan dari pengoperasian komputer dan efek dari cahaya monitor komputer atau disebut dengan *Computer vision syndrome (CVS)* (Blehm et al., 2005).

Para pekerja yang menggunakan komputer selama lebih dari 3 jam per hari kemungkinan besar akan mengalami gejala *Computer vision syndrome*. Gejala non-okular dari *Computer vision syndrome* diantaranya seperti sakit kepala, nyeri di bahu, dan leher.

Organisasi Amercian Optometric Association (AOA) memberikan definisi *Computer vision syndrome (CVS)* sebagai permasalahan pada mata yang berhubungan dengan pekerjaan komputer dengan jarak dekat. Bahkan hasil riset yang dilakukan oleh lembaga NIOSH menunjukkan jika hampir 88% pengguna komputer mengalami keadaan *Computer vision syndrome* (Hidayati & Woferst, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jatinder Bali yang dilakukan pada tahun 2014, memaparkan jika penyebab dari *Computer vision syndrome* disebabkan oleh cahaya layar monitor, masalah akomodasi mata, dan durasi waktu penggunaan komputer (Bali et al., 2014).

2.2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor kompleks yang berbentuk suatu chip. Dalam sebuah chip mikrokontroler telah dilengkapi dengan memori dan *input/output* antarmuka. Bahkan dalam beberapa mikrokontroler telah dilengkapi

dengan beberapa fasilitas pendukung seperti EEPROM, PLL, dan ADC (Sokop et al., 2016).

Mikrokontroler sering ditemui pada beberapa perangkat elektronik seperti *CD player, keyboard, Remote Control, oven, microwave, robot*, dan lain sebagainya. Bagian utama dari mikrokontroler yaitu terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), *port Input/Output*, ROM (*Read Only Memory*), dan RAM (*Random Access Memory*) (Dharmawan et al., 2017).

Mikrokontroler dapat bekerja berdasarkan program (*software*) yang ditanam di dalam chipnya. Pemrograman mikrokontroler memiliki beberapa jenis pilihan bahasa pemrograman diantaranya bahasa tingkat rendah atau sering disebut dengan *assembly* dan juga bahasa tingkat tinggi seperti (Bahasa C, Basic, Pascal, dan lain sebagainya) (Dharmawan et al., 2017). Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan pada masing-masing jenis bahasa pemrograman diantaranya sebagai berikut:

1. Bahasa Tingkat Rendah (*Assembly*):

- Biaya murah
- Kode instruksi cepat dan memiliki ukuran memori yang kecil
- Bahasa yang digunakan sulit dimengerti
- Dibutuhkan kapasitas pengetahuan lebih tentang penggunaan register, organisasi memori, dan lain sebagainya.
- Durasi waktu penulisan program, membutuhkan waktu yang lebih lama.
- Memiliki tingkat kesulitan lebih dalam hal penanganan listing program.
- Apabila menggunakan jenis mikrokontroler yang berbeda, maka kemungkinan instruksi pada *assembler* juga akan berbeda. Sehingga apabila telah membuat sebuah program dengan suatu mikrokontroler dan ingin mengganti jenis mikrokontroler yang lain, maka akan menyulitkan.

2. Bahasa Tingkat Tinggi:

- Penggunaan bahasa yang dipilih adalah bahasa yang mudah dimengerti
- Durasi penulisan program menjadi lebih cepat
- Dapat dilakukan tanpa memiliki pengetahuan yang mendalam tentang organisasi memori, register, dsb.

- Ukuran program lebih kecil dan mudah dalam hal penanganan apabila terjadi *error* pada program.
- Apabila pengguna telah menggunakan suatu jenis mikrokontroler, maka apabila ingin diganti dengan jenis lain pengguna tidak kesulitan.

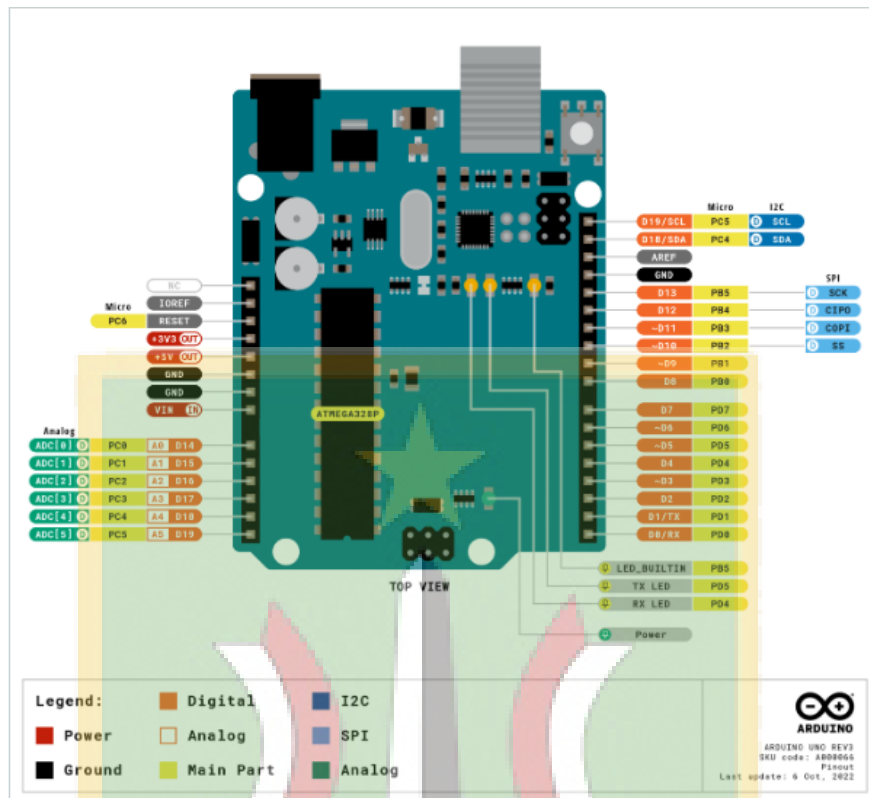
2.2.2.1 Arduino Uno R3

Arduino uno R3 merupakan salah satu jenis mikrokontoler Arduino yang dirilis pada tahun 2011. Tipe R3 memiliki arti yang berarti revisi ketiga dari jenis mikrokontroler Arduino Uno. Chip yang digunakan pada Arduino Uno R3 yaitu ATmega328P yang diproduksi oleh perusahaan ATMEL. Mikrokontroler ATmega328P termasuk dalam jenis mikrokontroler 8-bit (Zanofa et al., 2020). Bentuk fisik dari Arduino Uno R3 ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 (Admin, 2021)

Gambar 2.1 merupakan bentuk fisik dari Arduino Uno R3. Adapun penjelasan dari konfigurasi pin pada Arduino Uno R3 dijelaskan pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino Uno R3 (Admin, 2021)

Berdasarkan keterangan pada konfigurasi pin Arduino Uno yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2, pada bagian keterangan telah dijelaskan kategori jenis pin berdasarkan warnanya. Selanjutnya untuk informasi spesifikasi dari Arduino Uno R3 ditunjukkan oleh Tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno R3 (Admin, 2021)

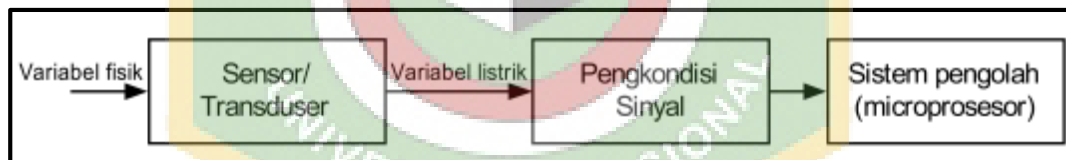
No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	ATMega328P
2	Tegangan kerja	5V
3	Tegangan masukan (rekomendasi)	7-12V
4	Tegangan masukan (batas)	6-20V
5	Pin Digital I/O	14 pin (dengan 6 pin PWM)
6	Analog pin	6
7	Arus DC per pin	20 mA
8	Arus DC pada tegangan 3,3 volt pin	50 mA

No	Deskripsi	Spesifikasi
9	Flash memory	32 KB
10	SRAM	2 KB
11	EEPROM	1 KB
12	Clock speed	16 MHz
13	Dimensi (p x l)	68,6 x 53,4 mm
14	Berat	25 gram

Informasi yang disampaikan pada spesifikasi, akan memudahkan penulis dalam mengetahui fitur dan batasan dalam penggunaan mikrokontroler Arduino Uno R3.

2.2.3 Sensor

Sensor merupakan perangkat yang dapat mengkonversi fenomena besaran fisik menjadi sinyal listrik (Wilson, 2004). Hasil perubahan fenomena besaran tersebut akan diperoleh data berupa keluaran yang dapat diolah oleh suatu rangkaian listrik dan suatu sistem digital. Saat ini hampir seluruh perangkat modern menggunakan sensor dalam implementasinya. Blok fungsional dari suatu sensor atau transduser ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Diagram Blok Fungsional Sensor/Tranduser (Iwan Setiawan, S.T., 2011)

Berdasarkan diagram blok fungsional sensor/tranduser terdapat tiga bagian utama yang terdiri dari sensor/tranduser, pengkondisi sinyal, dan sistem pengolah. Jenis sensor dikelompokkan dalam dua jenis diantaranya sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika adalah jenis sensor yang membaca atau mendeteksi suatu nilai besaran dengan dasar hukum fisika (Iwan Setiawan, S.T., 2011). Adapun contoh dari sensor fisika diantaranya sebagai berikut:

1. Sensor suara
2. Sensor gaya
3. Sensor kecepatan
4. Sensor cahaya

5. Sensor percepatan

6. Sensor suhu

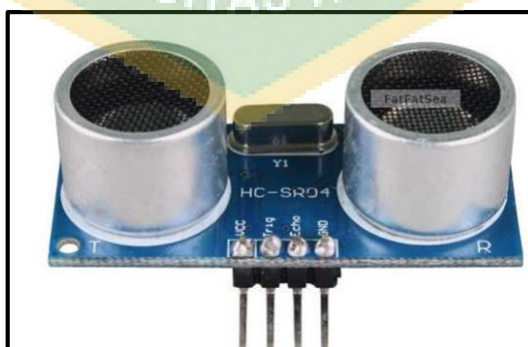
Selanjutnya untuk penjelasan dari sensor kimia yaitu sensor yang membaca atau mendeteksi zat kimia dengan cara merubah nilai besaran kima menjadi suatu besaran listrik yang dalam proses konversinya melibatkan suatu reaksi kimia (Iwan Setiawan, S.T., 2011). Penerapan sensor kimia terjadi pada beberapa sensor berikut ini:

1. Sensor pH
2. Sensor oksigen
3. Sensor ledakan
4. Sensor gas

2.2.3.1 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang sering digunakan dalam bidang otomatisasi untuk mengukur jarak, perubahan posisi, pengukuran level, seperti pendeteksi keberadaan atau dalam suatu aplikasi khusus. Sensor ultrasonik didasarkan pada prinsip pengukuran waktu rambat gelombang ultrasonik. Prinsip ini memastikan deteksi yang tidak tergantung rendering warna objek atau desain dan jenis permukannya (Koval et al., 2016).

Sensor ultrasonik yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor ultrasonik dengan jenis HC-SR04 seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Indoware, 2013)

Informasi teknikal spesifikasi dari sensor HC-SR04 yang digunakan pada penelitian ini, ditunjukkan oleh Tabel 2.2.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor HC-SR04 (Indoware, 2013)

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Tegangan kerja	5 VDC
2	Arus kerja	15mA
3	Frekuensi kerja	40 Hz
4	Jarak maksimal	4 meter (400 cm)
5	Jarak minimal	2 cm
6	Sudut pengukuran	15 derajat
7	Masukan sinyal <i>trigger</i>	10µS pulsa TTL
8	Keluaran sinyal <i>echo</i>	Masukan sinyal level TTL dan rentang secara proporsional
9	Dimensi	45 x 20 x 15 mm

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor non-kontak yang memiliki rentang pembacaan 2 cm hingga 400 cm (Indoware, 2013) . Frekuensi kerja sensor ultrasonik HC-SR04 bekerja diatas 20 KHz, sehingga tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Gelombang ultrasonik diperoleh dari suatu tranduser yang disebut tranduser ultrasonik. Tranduser ultrasonik mengkonversi sinyal listrik menjadi suatu gelombang ultrasonik dan juga mengkonversi gelombang ultrasonik menjadi suatu sinyal listrik. Saat dalam proses penjalaran bertemu dengan suatu bidang batas antara dua medium, gelombang ultrasonik akan dipantulkan (Ajar Rohmanu, 2018).

Metode yang digunakan untuk mengukur jarak dengan gelombang ultrasonik disebut dengan metode *Time of Flight* (ToF). Metode Time of Flight adalah waktu yang diperlukan gelombang ultrasonik untuk melakukan pergerakan dari pemancar ke penerima setelah melalui proses pemantulan dari target (Marioli et al., 1992). Jarak benda dari tranduser menggunakan persamaan berikut:

$$d = \frac{c \times T.O.F}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

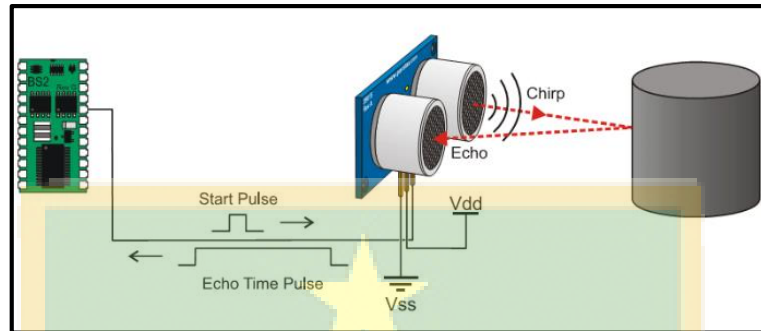
Keterangan :

d = jarak

c = kecepatan suara

ToF= *Time of Flight*

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik digambarkan melalui ilustrasi pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik (Purnomo, 2016)

Formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai jarak pada sensor ultrasonik digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Jarak (cm)} = \left(\frac{\text{Lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{s}} \right) \div 2 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Jarak (cm)} = (\text{Lebar pulsa} \times 0,034442) \div 2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Sehingga untuk memperoleh jarak dalam satuan cm digunakan perhitungan lebar pulsa dikalikan dengan kecepatan 340 m/s, hasil perkalian tersebut selanjutnya akan dibagi 2.

2.2.4 Kalman Filter

Kalman filter merupakan suatu metode algoritma yang dapat memberikan perkiraan variabel dari berbagai proses. Pada istilah matematika dikatakan bahwa kalman filter memberikan perkiraan keadaan sistem linier. Kalman filter tidak hanya bekerja dengan baik dalam praktiknya, namun juga secara teoritis. Apabila dibandingkan dengan dari semua kemungkinan filter, kalman filter yang dapat meminimalkan varian dari kesalahan estimasi. Kalman filter sering diimplementasikan dalam sistem kontrol tertanam karena untuk mengendalikan suatu proses (Athans, 2010).

Kalman filter adalah algoritma yang dapat melakukan estimasi rekursif dari keadaan perilaku dinamis suatu sistem. Hal ini juga dapat memperkirakan keadaan ketika model sistem dinamis tidak dikenal. Formula algoritma kalman filter

dirancang dalam bentuk waktu diskrit untuk memberikan estimasi keadaan dan pengukuran model dinamik seperti berikut:

$$x_k = Fx_{k-1} + Bu_{k-1} + w_{k-1} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$z_k = Hx_k + v_k \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan $x_k \in R^n$, $u_k \in R^l$, $z_k \in R^m$ masing-masing adalah vektor keadaan, umpan balik, dan pengukuran. $F \in R^{n \times n}$, $B \in R^{n \times l}$, $H \in R^{m \times n}$ merupakan keadaan matriks konstan, umpan balik, dan pengukuran. w_k dan z_k adalah vektor noise dan proses pengukuran kebisingan (al Tahtawi, 2018).

Algoritma kalman filter terdiri dari dua tahap pemrosesan utama, yaitu: tahap prediksi dan tahap koreksi. Pada tahap prediksi, algoritma yang digunakan memenuhi persamaan berikut:

$$\hat{x}_k^{(-)} = F\hat{x}_{k-1} + Bu_{k-1} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$P_k^{(-)} = FP_{k-1}F^T + Q \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan $\hat{x}_k^{(-)}$ adalah keadaan apriori yang diperkirakan untuk keadaan posteriori dan $P_k^{(-)}$ adalah matriks kovarians apriori dari kesalahan diestimasi, sedangkan Q adalah matriks kovarians noise proses. Pada fase koreksi algoritma yang digunakan memenuhi persamaan berikut:

$$K_k = P_k^{(-)}H^T(HP_k^{(-)}H^T + R)^{-1} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k^{(-)} + K_k(z_k - H\hat{x}_k^{(-)}) \dots\dots\dots(2.9)$$

$$P_k = (I - K_kH)P_k^{(-)} \dots\dots\dots(2.10)$$

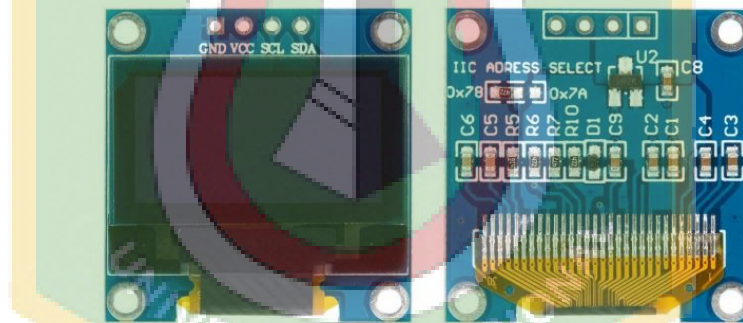
Dengan K_k adalah penguatan kalman filter yang berfungsi untuk meminimalkan kesalahan posteriori *error*. Matriks kovarians P_k dan R adalah matriks kovarians dari noise hasil pengukuran.

Tahap kedua dari proses desain kalman filter yaitu proses prediksi dan koreksi yang terjadi secara terus menerus untuk menghasilkan nilai estimasi pengukuran. Dengan demikian, maka noise pengukuran yang muncul pada sistem sensor dapat dihilangkan (al Tahtawi, 2018).

2.2.5 OLED (*Organic Light-Emitting Diode*)

Struktur dasar dari OLED dibuat oleh Tang dan Van Slyke di Eastman Kodak pada tahun 1987. Hal ini merupakan studi terobosan dan disebut sebagai OLED paper pertama. Saat ini, hampir 30 tahun kemudian terdapat pasar besar untuk perangkat OLED. Produk OLED pertama dikembangkan oleh Pioneer untuk audio mobil. Kemudian produksi massal pertama layar AMOLED oleh SK (Perusahaan Manufaktur bersama Eastman Kodak dan Sanyo Electric) untuk kamera digital LS633 kodak dalam bagian aplikasi tampilan. Berikutnya hal tersebut diikuti oleh pengembangan skala luas dari banyak produk berbasis OLED seperti telepon seluler, smart watch, pemutar audio dan pada perangkat GPS yang sekarang menyediakan tampilan resolusi tinggi dalam warna multitone yang cemerlang (Tsuji-mura, 2017).

OLED yang digunakan pada penelitian ini yaitu OLED dengan ukuran 0,96 inch 128x64 karakter, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Oled 0.96 inch (Electronic, n.d.)

Gambar 2.6 merupakan tampilan fisik dari OLED 0,96 inch yang digunakan pada sistem alat penelitian. Berbeda dengan teknologi LCD, tampilan OLED tidak memerlukan lampu latar dan dianggap sebagai teknologi pamungkas untuk tampilan panel datar generasi selanjutnya. Layar OLED terdiri dari film organik berlapis-lapis tipis yang ditempatkan di antara anoda dan katoda yang terdiri dari Indium Tin Oxide transparan konduktif listrik. Film organik berlapis-lapis mencakup lapisan pengangkut lubang, lapisan emisi, dan lapisan pengangkut elektron. Dengan menerapkan tegangan listrik yang sesuai, lubang dan elektron disuntikkan ke dalam lapisan emisi dari anoda dan katoda masing-masing dan

bergabung untuk membentuk eksiton yang setelah itu terjadi elektroluminesensi (Electronic, n.d.).

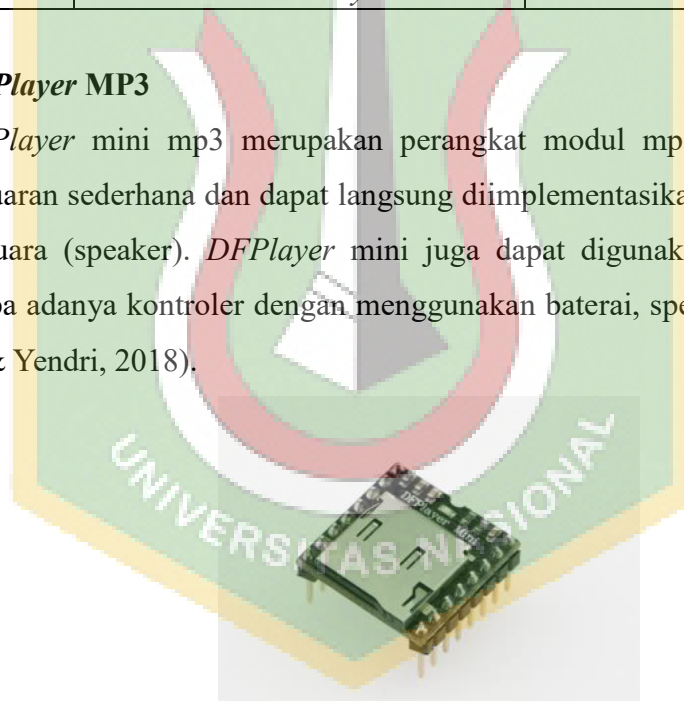
Informasi teknikal spesifikasi dari OLED yang digunakan pada sistem alat penelitian ditunjukkan oleh Tabel 2.3.

Tabel 2. 4 Spesifikasi OLED (Electronic, n.d.)

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Tegangan kerja	3,3 V – 5V
2	Pixel	128 x 64
3	Ukuran layar	0.96 inch
4	Rentang suhu kerja	-40°C - +80°C
5	Komunikasi	I2C interface
6	Chip driver	SSD1306
7	Drive duty	1/65 duty

2.2.6 DFPlayer MP3

DFPlayer mini mp3 merupakan perangkat modul mp3 yang memiliki sebuah keluaran sederhana dan dapat langsung diimplementasikan pada perangkat pengeras suara (speaker). *DFPlayer* mini juga dapat digunakan secara berdiri sendiri tanpa adanya kontroler dengan menggunakan baterai, speaker, dan tombol (Maulana & Yendri, 2018).



Gambar 2. 7 *DFPlayer* Mini MP3 (Admin, n.d.)

DFPlayer mini mp3 dapat menghubungkan sebuah modul perangkat decoding yang tampak begitu rumit secara baik yang memiliki format berupa mp3, wma, wav, dan juga memperoleh support TF card dengan sistem file FAT16 dan FAT32 (Admin, n.d.). Spesifikasi dari *DFPlayer* mini mp3 yang digunakan, disajikan dalam bentuk Tabel 2.4.

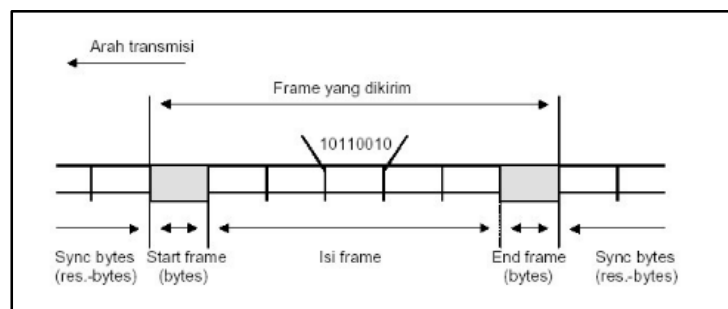
Tabel 2. 5 Spesifikasi *DFPlayer*

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Sampling rates	8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
2	<i>Output</i>	24-bit DAC, mendukung untuk rentang dinamik 90dB, SNT mendukung 85dB
3	Pendukung file sistem	FAT16 dan FAT32
4	Fitur pendukung	Mode kontrol I/O, mode serial, AD button control mode
5	Maksimal folder penyimpanan	100 folder

2.2.7 Komunikasi Serial

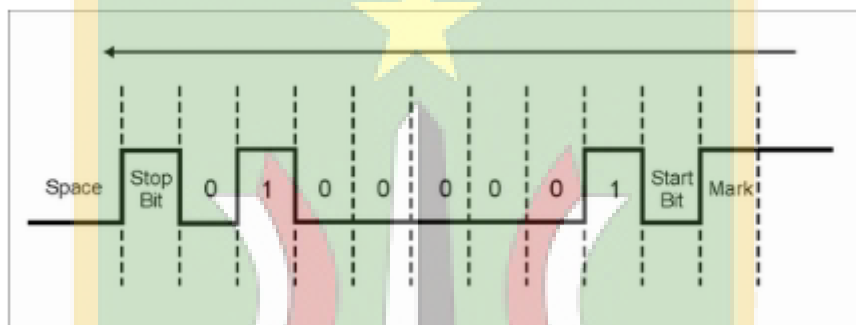
Komunikasi serial merupakan teknik pengiriman data dengan cara serial yang berarti data dikirim secara parsial satu per satu dan berurutan. Komunikasi serial membutuhkan satu jalur kabel. Secara prinsip komunikasi serial adalah komunikasi yang mana proses pengiriman data dilakukan secara bit per bit (Putra, 2017).

Terdapat dua buah metode pada komunikasi data serial yaitu synchronous dan asynchronous. Metode synchronous adalah teknik pengiriman data yang dilakukan pada beberapa byte/karakter sebelum dilakukan verifikasi terkait data yang dikirim (diterima atau belum). Sedangkan metode asynchronous adalah teknik pengiriman data yang dilakukan secara per byte dalam setiap pengirimannya. Pada metode asynchronous tidak dibutuhkan adanya verifikasi terkait data yang diterima (Putra, 2017).



Gambar 2. 8 Sinyal Transmisi Sinkron (Suyadi, 2012)

Komunikasi serial dengan metode Asynchronous saat ini telah digunakan secara luas dalam hal transmisi yang memiliki orientasi karakter. Sedangkan metode synchronous digunakan dalam transmisi yang memiliki orientasi blok. Metode asynchronous, setiap karakter diposisikan diantara bit start dan bit stop. Bit start selalu bernilai satu bit sedangkan stop bit dapat bernilai satu atau dua bit. Nilai logika start bit selalu dalam kondisi *LOW* atau bernilai sama dengan 0. Sedangkan stop bit selalu dalam kondisi *HIGH* atau bernilai sama dengan 1 (Suyadi, 2012). Penjelasan tersebut ditunjukkan oleh Gambar 2.9.



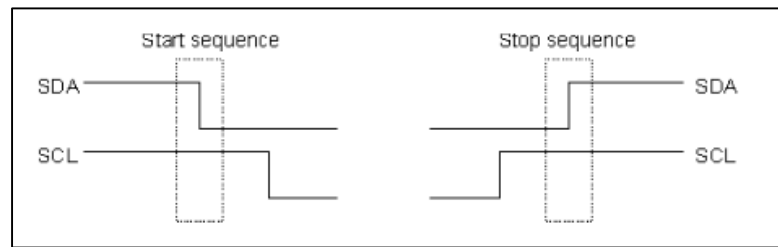
Gambar 2. 9 Pembangkitan Karakter ASCII 'A' (41h) (Suyadi, 2012)

Pada Gambar 2.9, dapat dilihat kondisi stop bit yang selalu bernilai *HIGH* dan start bit yang selalu bernilai *LOW*.

1.2.8 Komunikasi I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Komunikasi I2C merupakan jenis komunikasi yang di-*develop* oleh Philip Semi Conductor. Komunikasi I2C menggunakan dua jalur dalam transmisi datanya yaitu jalur data sebagai pengirim dan penerima data dan jalur clock sebagai pengirim sinyal sinkronisasi (Pratama & Andrasto, 2014).

Tahap proses transmisi data pada jalur I2C bus, dimulai dengan mengirimkan data start sequence dan diakhiri dengan mengirimkan stop sequence. Kedua sequence memberikan pertanda awal dan akhir dari proses transmisi data dengan perangkat lain pada jalur I2C (Frans, 2007) .



Gambar 2. 10 Transmisi Data Start dan Stop Sequence (Frans, 2007)

Proses transmisi data antara kedua perangkat terjadi setelah start sequence dan sebelum stop sequence. Jumlah data yang dikirimkan yaitu sebanyak 8 bit dengan MSB (Most Significant Bit) yang dikirimkan terlebih dahulu hingga menuju LSB (Least Significant Bit) selanjutnya terdapat tambahan satu buah bit yaitu ACK bit (Acknowledgement bit). ACK bit berfungsi untuk mengetahui keadaan transmisi data, apabila ACK bit dalam kondisi *LOW*, maka piranti/perangkat yang ada telah menerima data dan siap untuk memperoleh data selanjutnya. Ketika ACK bit dalam kondisi *HIGH*, perangkat yang ada tidak dapat melakukan proses transmisi data dan perangkat master harus melakukan proses pengiriman stop sequence.

1.2.9 Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE merupakan perangkat lunak atau suatu program khusus pada komputer yang dibuat untuk menulis sketch kode program yang nantinya akan di upload pada sebuah board mikrokontroler yang diberi nama Arduino. Arduino IDE merupakan jenis perangkat lunak yang sangat canggih (Kadir, 2019). Arduino IDE ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya sebagai berikut:

1. *Editor*

Editor program adalah suatu window yang memungkinkan para user/penggunaan untuk dapat menulis dan melakukan edit program.

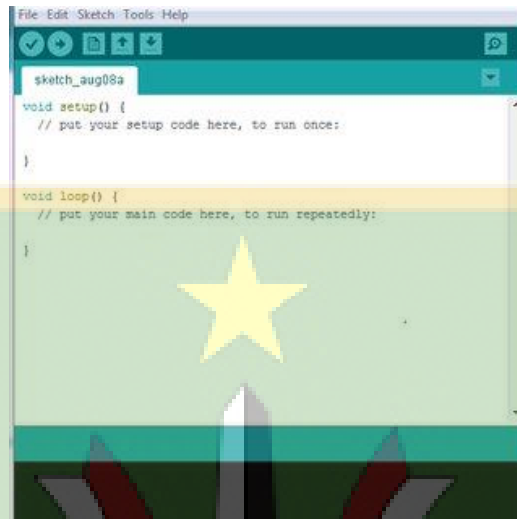
2. *Compiler*

Compiler memiliki fungsi untuk melakukan kompilasi/pengecekan penulisan program sebelum dilakukan proses upload pada board mikrokontroler.

3. *Uploader*

Uploader berfungsi untuk mengunggah atau memasukkan hasil kompilasi sketch program ke board mikrokontroler.

Tampilan dari *software* Arduino IDE ditunjukkan oleh Gambar 2.11.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE software interface. The window title is "File Edit Sketch Tools Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations and execution. The main text area contains the following code:

```
sketch_aug08a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Gambar 2. 11 Tampilan Awal Arduino IDE

Secara struktural Arduino IDE, dikelompokkan menjadi tiga blok utama yaitu *header*, *setup*, dan *loop*.

1. *Header*

Bagian *header* berisi penulisan definisi penting yang nantinya akan digunakan dalam program, seperti penggunaan library/pustaka dan juga pendeklarasian variabel.

2. *Setup*

Setup merupakan fungsi yang dijalankan pertama kali oleh mikrokontroler. Fungsi ini berisikan perintah inisialisasi baik inisialisasi variabel ataupun library.

3. *Loop*

Loop merupakan blok fungsi yang akan dijalankan secara terus menerus. Program utama yang akan dijalankan secara *looping* dan terus menerus akan dimasukkan ke dalam blok fungsi ini.