



**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN JARAK AMAN
MATA PADA PENGGUNAAN LAPTOP BERBASIS
ARDUINO UNO**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH

NAMA : MIFTHA ELFIRA
NPM : 1514210181
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2020**

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN JARAK AMAN MATA PADA PENGGUNAAN LAPTOP BERBASIS ARDUINO UNO

Miftha Elfira*

Solly Aryza Lubis, S.T, M.Eng**

Pristisal Wibowo, S.T, M.T**

ABSTRAK

Pemakaian laptop yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan pada mata. Layar pada monitor memancarkan radiasi elektromagnetik yang dapat merusak kesehatan mata. Untuk itu pengguna laptop harus lebih memperhatikan jarak aman mata saat menggunakan laptop agar terhindar dari kerusakan pada mata. Oleh karena itu di dalam skripsi ini membahas tentang alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop. Alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, menggunakan sensor Ultrasonik sebagai penentu jarak aman mata penggunaan laptop, lampu *blitz*, LCD, dan *buzzer* sebagai *output*. Jarak aman mata yang ideal yaitu lebih dari 45 cm. Metode penelitian yakni dengan pengumpulan data, evaluasi dan uji coba. 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.

Kata kunci: Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, *Buzzer*.

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro : mifthaelfira@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SECURE EYE DISTANCE SYSTEM IN THE USE OF LAPTOP BASED ON ARDUINO UNO

Miftha Elfira *

Solly Aryza Lubis, S.T, M.Eng **

Pristisal Wibowo, S.T, M.T **

ABSTRACT

Excessive use of a laptop can because various kinds of damage to the eyes. The screen on the monitor emits electromagnetic radiation which can damage eye health. For that laptop users should pay more attention to the safe distance of the eye when using a laptop to avoid damage to the eyes. Therefore, this thesis discusses safe distance warning system tools for laptop use. This tool uses an Arduino Uno Microcontroller, using an Ultrasonic sensor as a safe distance determinant for the use of laptops, flash lights, LCDs, and buzzers as output. The ideal eye safe distance is more than 45 cm. The research method is by collecting data, evaluated and tested. The results showed a distance measurement (5 - 40 cm) with an error of 0 cm, buzzer conditions and a live flash lamp. And the measurement of the distance (45-60 cm) with an error of 0-1 cm, buzzer conditions and the flash light is off.

Keywords: *Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, Buzzer.*

* *Electrical Engineering Study Program student: mifthaelfira@gmail.com*

** *Lecturer in Electrical Engineering Study Program*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINILITAS	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR RUMUS.....	ix

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	5
1.5 Manfaat Penulisan.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB 2. LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Komputer	8
2.3 Laptop.....	10
2.4 Radiasi Dalam Kehidupan Manusia	11
2.4.1 Jenis Radiasi Secara Umum	12
2.4.2 Jenis Radiasi yang Ditimbulkan Oleh Laptop	14
2.5 Intensitas Cahaya.....	17
2.6 Pencahayaan (Iluminasi).....	18

2.7	Pengaruh Negatif Akibat Radiasi Laptop	21
2.8	Cara Mencegah atau Mengurangi Radiasi Laptop	24
2.9	Mikrokontroler	26
2.10	Arduino Uno	27
2.11	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) I ² C	29
2.11.1	Spesifikasi	30
2.11.2	<i>Interface</i> Komunikasi I ² C/TWI Dengan Arduino	31
2.12	Sensor Ultrasonik HCSR04	32
2.13	<i>Buzzer</i>	33
2.14	LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	33
2.15	Resistor	34
2.16	Saklar	35
2.17	Catu Daya	36
2.18	<i>Software</i> Arduino IDE	37

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2	Metode Mengatasi Penggunaan Laptop Dengan Jarak yang Tidak Sesuai Dengan Standar	40
3.3	Blok Diagram	42
3.4	<i>Flowchart</i> Penelitian	44
3.5	Metode Pengumpulan Data	45
3.6	Metode Penelitian	46
3.7	<i>Flowchart</i> Program Mikrokontroler Arduino Uno	53

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Cara Mengatasi Jarak Aman Mata Penggunaan Laptop	55
4.2	Rangkaian dan Cara Kerja Alat	59
4.2.1	Pengujian Sensor Ultrasonik	60
4.2.2	Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) I ² C	63
4.2.3	Pengujian Lampu LED	64

4.2.4	Pengujian <i>Buzzer</i>	66
4.2.5	Pengujian Saklar	66
4.2.6	Pengujian Arduino Uno	67
4.2.7	Pengujian Kabel USB	69
4.2.8	Pengujian Baterai.....	69
4.3	Pengujian Keseluruhan	70
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komputer	8
Gambar 2.2	Laptop	10
Gambar 2.3	Spektrum Elektromagnetik	15
Gambar 2.4	Radiasi Elektromagnetik.....	16
Gambar 2.5	<i>Board</i> Arduino Uno	27
Gambar 2.6	LCD 16 x 2 I ² C.....	29
Gambar 2.7	LCD 16 x 2 dengan I ² C	30
Gambar 2.8	<i>Connector</i> I ² C.....	31
Gambar 2.9	Sensor Ultrasonik HCSR04	32
Gambar 2.10	<i>Buzzer</i>	33
Gambar 2.11	LED.....	34
Gambar 2.12	Resistor	35
Gambar 2.13	Saklar	35
Gambar 2.14	Program Arduino IDE	38
Gambar 3.1	Blok Diagram	42
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	44
Gambar 3.3	Rangkaian Arduino Uno	48
Gambar 3.4	Rangkaian LCD I ² C.....	49
Gambar 3.5	Rangkaian Ultrasonik	49
Gambar 3.6	Rangkaian <i>Buzzer</i>	50
Gambar 3.7	Rangkaian LED	50
Gambar 3.8	Rangkaian Saklar.....	51
Gambar 3.9	Rangkaian Keseluruhan	51
Gambar 3.10	<i>Flowchart</i> Program Mikrokontroler Arduino Uno	53
Gambar 4.1	Sensor Ultrasonik	60
Gambar 4.2	Pengujian Sensor Ultrasonik di Tempat Terang	61
Gambar 4.3	Hasil Serial Sensor Ultrasonik di Tempat Terang	62

Gambar 4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik di Tempat yang Minim Cahaya	62
Gambar 4.5	Hasil Serial Sensor Ultrasonik di Tempat yang Minim Cahaya.....	63
Gambar 4.6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	63
Gambar 4.7	Tampilan LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	64
Gambar 4.8	Pengujian LED	65
Gambar 4.9	Rangkaian <i>Buzzer</i>	66
Gambar 4.10	Rangkaian Saklar.....	66
Gambar 4.11	Arduino Uno.....	67
Gambar 4.12	Rangkaian Arduino Uno	68
Gambar 4.13	Kabel USB ke Arduino Uno	69
Gambar 4.14	Pengujian Baterai	69
Gambar 4.15	Pengujian Keseluruhan	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Perbandingan.....	7
Tabel 2.2	Perbandingan Radiasi yang Ditimbulkan Pada Komputer Dengan Laptop	16
Tabel 2.3	Spektrum Cahaya	18
Tabel 4.1	Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 10 Inchi	57
Tabel 4.2	Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 11,5 Inchi	57
Tabel 4.3	Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 14 Inchi	57
Tabel 4.4	Hasil Pengujian	71
Tabel 4.5	Jumlah Laptop Berdasarkan Tingkat Radiasi Elektromagnetik	71

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Intensitas cahaya.....	17
Rumus 2.2	Iluminasi.....	18
Rumus 2.3	Persamaan Luminasi.....	19

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi proses pengolahan data semakin berkembang pesat di era modern ini. Alat – alat mekanik dan elektronik dibutuhkan untuk membantu manusia dalam suatu perhitungan dan pengolahan data agar mampu mendapatkan hasil yang lebih instan. Komputer adalah salah satu alat yang mampu mengolah data dengan cepat. Komputer merupakan suatu evolusi panjang yang ditemukan oleh manusia dari dahulu kala hingga saat ini, dan menjadi suatu aspek kehidupan bagi manusia.

Penggunaan komputer bukan hanya digunakan oleh kalangan dewasa saja namun juga digunakan oleh kalangan anak-anak pada saat ini. Jika sebelumnya komputer hanya digunakan dalam proses pengolahan data saja, maka saat ini banyak yang dapat dilakukan dengan adanya komputer, seperti mendesain, mendengarkan musik, mengirim *email*, bermain *game*, menggunakan media sosial, dan masih banyak lainnya yang dapat dilakukan dengan adanya komputer.

Bukan hanya komputer yang digunakan oleh manusia namun juga laptop yang merupakan komputer portabel dan dapat dibawa kemanapun dengan mudah dengan sumber listrik berasal dari baterai.

Faktor risiko ergonomi terkait penggunaan laptop, dilihat dari postur tubuh pada saat pemakaian laptop. Frekuensi penggunaan laptop tidak dapat dipisahkan dengan durasi seseorang menggunakan laptop. Walaupun seseorang menggunakan

laptop dalam waktu yang lama tapi tidak dalam frekuensi yang sering maka keluhan yang ditimbulkan akan lebih ringan dibandingkan dengan orang yang sering menggunakan laptop. (Thandung, 2013)

Laptop merupakan perangkat elektronik yang mengeluarkan sinar radiasi medan elektromagnetik. Potensi keluhan kesehatan yaitu timbulnya reaksi *hipersensitivitas (electrical sensitivity)* merupakan masalah kesehatan akibat pengaruh sinar radiasi medan elektromagnetik berupa gangguan *fisiologis* yang ditandai dengan sekumpulan gejala *neurologis* dan kepekaan (*sensitivitas*) terhadap sinar radiasi medan elektromagnetik. Banyak orang yang memiliki sensitivitas terhadap tingkat frekuensi tertentu dari sinar radiasi medan elektromagnetik. Gejala-gejala *electrical sensitivity* yang banyak dijumpai berupa sakit kepala (*headache*), pening (*dizziness*), keletihan yang menahun (*chronic fatigue syndrome*), sukar tidur (*insomnia*). Beberapa gejala lain yang terkadang dapat dijumpai antara lain berdebar-debar (*tachycardia*), mual (*nausea*) tanpa ada penyebab yang jelas, muka terasa terbakar (*facial flushing*), rasa sakit pada otot-otot (*pain in muscles*), telinga berdenging (*tinnitus*), kejang otot (*muscle spasms*), kebingungan (*confusion*), gangguan kejiwaan berupa depresi (*depression*) serta gangguan konsentrasi (*difficulty in concentrating*). Setelah melakukan penelitian didapat sebagian responden mengalami keluhan mata lelah sebanyak 29 orang (83 %). Responden dengan keluhan nyeri otot berjumlah 12 orang (34,3 %), sedangkan responden dengan keluhan sakit kepala berjumlah 7 orang (20 %) dan keluhan yang insomnia berjumlah 4 orang (11,4 %). (Thandung, 2013)

Sebagian pengguna laptop meletakkan laptop di atas paha mereka pada saat mereka bekerja. Artinya, jarak antara tubuh dengan laptop adalah nol. Maka radiasi yang timbul akan lebih besar terhadap penggunanya. Radiasi yang keluar dari laptop kebanyakan berasal dari dalam komponen laptop, seperti *harddisk* dan *chip* memori, dan cahaya yang keluar dari layar laptop. Seringkali para pengguna laptop tidak memperhatikan posisi yang benar saat menggunakan laptop. Contohnya seperti terlalu dekat ketika menatap layar monitor sehingga si pengguna tidak menyesuaikan jarak dengan seharusnya, dan yang paling sering terjadi yaitu tidak memperhatikan lamanya waktu saat menggunakan laptop dan melebihi batas waktu yang di anjurkan, dan lainnya. Jarak yang ideal sesuai standar menurut Abdillah Luthfi yaitu lebih dari 45 cm. Semua hal ini apabila tidak diperhatikan maka akan mengakibatkan gangguan pada mata seperti mata lelah, mata kering, rabun mata, dan apabila sudah terlalu parah dapat menyebabkan katarak. Oleh karena itu, tugas akhir ini akan membahas tentang “Rancang Bangun Sistem Peringatan Jarak Aman Mata Pada Penggunaan Laptop Berbasis Arduino Uno”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang di atas, yaitu :

1. Bagaimana cara mengatasi penggunaan laptop dengan jarak aman mata yang tidak ideal sesuai dengan standar Abdillah Luthfi ?

2. Bagaimana rangkaian dan cara kerja alat rancang bangun sistem jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ?
3. Apakah rancang bangun sistem jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ini mampu beroperasi dengan baik ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun hal – hal yang dibatasi pada tugas akhir ini, yaitu :

1. Hanya membahas perangkat menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Hanya membahas penggunaan dengan perangkat laptop saja.
3. Hanya membahas perangkat menggunakan sensor ultrasonik HCSR04 sebagai alat pengukur jarak dan *buzzer* aktif serta LED sebagai indikator.
4. Hanya membahas penggunaan LCD 16 × 2 dengan I²C untuk menampilkan ukuran jarak secara digital.
5. Tidak membahas LCD 20 × 4 ataupun yang lainnya.
6. Perangkat yang dihasilkan dalam tugas akhir ini merupakan prototipe.
7. Tidak membahas pemrograman.
8. Hanya membahas jarak user dengan laptop dengan menggunakan standar Abdillah Luthfi yaitu minimal 45 cm.
9. Tidak membahas sensor ultrasonik dengan jarak kurang dari 3 cm.
10. Tidak membahas pengguna dengan menggunakan kacamata ataupun pengguna rabun.

11. Tidak membahas tegangan, daya, dan arus pada alat dan komponen yang digunakan pada rancang bangun ini.
12. Tidak membahas perangkat dengan Televisi ataupun dengan yang lainnya.

1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, didapat tujuan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Untuk memahami cara mengatasi penggunaan laptop dengan jarak aman mata yang tidak sesuai dengan standar.
2. Untuk memahami rangkaian dan cara kerja alat rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ini.
3. Untuk memahami rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ini mampu beroperasi dengan baik atau tidak.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mencegah pandangan mata menjadi kabur, kelelahan pada mata, dan mata menjadi kering.
2. Untuk meminimalisir dampak jarak pandang mata yang tidak standar pada saat menggunakan laptop.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini memaparkan latar belakang penulis dalam pembuatan rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata penggunaan laptop berbasis arduino uno, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan teori-teori pendukung materi tugas akhir yang diambil dari berbagai sumber ilmiah, kutipan-kutipan buku atau *e-book*, dan kutipan-kutipan jurnal yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan *flowchart*, blok diagram, metode apa yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan hasil yang sudah di dapatkan dari pelaksanaan dan pengamatan tugas akhir dan membahas hasil dari pengerjaan alat tersebut.

BAB 5 : PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan yang telah di dapat dari tugas akhir yang telah di amati dan berisi saran untuk lebih baik lagi kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka ini berisi referensi-referensi dari buku, jurnal, dan e-book yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Pada lampiran ini berisi data tambahan dan pelengkap yang tidak dapat dilampirkan di bab isi.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa referensi dari penelitian terlebih dahulu dalam pengerjaan penelitian ini, terdapat dasar-dasar teori sebagai penunjang pembuatan rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno ini.

Penelitian yang dibuat ini tidak luput dari penelitian-penelitian sebelumnya, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang berkembang dari penelitian sebelumnya. Terdapat dua penelitian sebelumnya yang telah dilakukan ataupun dilaksanakan. Yang dalam penelitian ini digunakan sebagai pembandingan dan referensi.

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan

No.	Nama Peneliti	Tahun	Penelitian	Perbedaan	Persamaan
1.	Trisianto	2014	Indikator Jarak Aman Minimum Mata Terhadap Monitor Menggunakan Sensor Ultrasonik Ping))) Berbasis Mikrokontroler At 89s51	Menggunakan Mikrokontroler At 89s51	Menghasilkan informasi jarak antara mata dengan monitor, dengan kelengkapan berupa indikator bunyi yaitu <i>buzzer</i> untuk mengetahui

					jarak aman minimum.
2.	Arif Purnomo	2013	Smart Sensor Television : Alat Pendeteksi Jarak Pandang Televisi Otomatis Sebagai Upaya Menjaga Kesehatan Mata	Mengetahui seberapa jauh jarak aman untuk menonton Televisi	Menghasilkan informasi jarak antara mata dengan monitor, dengan kelengkapan berupa indikator bunyi yaitu <i>buzzer</i> dan indikator LED.

Sumber : Penulis, 2019

2.2 Komputer



Gambar 2.1 Komputer

Sumber: Penulis, 2019

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut perintah yang telah dirumuskan. Kata komputer semula dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika. Secara luas, Komputer dapat didefinisikan sebagai suatu peralatan elektronik yang terdiri dari beberapa komponen, yang dapat bekerja sama antara komponen satu dengan yang lain untuk menghasilkan suatu informasi berdasarkan program dan data yang ada. Adapun komponen komputer adalah meliputi : Layar Monitor, CPU, *Keyboard*, *Mouse* dan *Printer* (sebagai pelengkap). Tanpa printer komputer tetap dapat melakukan tugasnya sebagai pengolah data, namun sebatas terlihat dilayar monitor belum dalam bentuk *print out* (kertas).

Dalam definisi seperti itu terdapat alat seperti *slide rule*, jenis kalkulator mekanik mulai dari abakus dan seterusnya, sampai semua komputer elektronik yang kontemporer. Istilah lebih baik yang cocok untuk arti luas seperti "komputer" adalah "yang memproses informasi" atau "sistem pengolah informasi". (Trisianto dan Setiya Purnawan, 2008)

2.3 Laptop



Gambar 2.2 Laptop
Sumber: Thandung, 2013

Laptop (dikenal juga dengan istilah *notebook/powerbook*) adalah komputer portabel (kecil dan dapat dibawa kemanapun dengan mudah) yang terintegrasi pada sebuah casing. Beratnya berkisar dari 1 hingga 6 kilogram tergantung dari ukuran, bahan dan spesifikasi. Sumber listrik berasal dari baterai atau AC adaptor yang dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai dan menyalakan laptop itu sendiri. Baterai laptop pada umumnya dapat bertahan sekitar 1 hingga 6 jam bergantung pada cara pemakaian, spesifikasi, dan ukuran baterai.

Sebagai komputer pribadi, laptop memiliki fungsi yang sama dengan Komputer *Desktop* meskipun dengan kemampuan yang lebih rendah. Komponen yang terdapat didalamnya adalah sama dengan yang terdapat pada Komputer *Desktop* dengan ukuran yang diperkecil, lebih ringan, tidak panas dan irit listrik. Laptop kebanyakan

menggunakan layar LCD (*Liquid Crystal Display*) berukuran 10 inci hingga 17 inci bergantung dari ukuran laptop itu sendiri. Selain itu, keyboard yang terdapat pada laptop juga dilengkapi dengan touchpad atau dikenal juga sebagai trackpad yang berfungsi sebagai penggerak kursor *mouse*. *Keyboard* dan *Mouse* tambahan dapat dipasang melalui soket USB (*Universal Serial Bus*).

Berbeda dengan komputer *desktop* (PC), laptop atau yang sering juga disebut *notebook* memiliki komponen-komponen pendukung yang didesain secara khusus. Komponen tersebut didesain untuk mengakomodasi portabilitas dari laptop. Sifat utama yang dimiliki oleh komponen penyusun laptop adalah ukuran yang kecil, hemat dalam konsumsi energi, dan efisien. (Thandung, 2013)

2.4 Radiasi Dalam Kehidupan Manusia

Kehidupan manusia memang tidak lepas dari sumber-sumber radiasi. Radiasi, yang biasa disebut dengan penyinaran atau pemancaran yang merupakan penyebaran partikel-partikel elementar dan energi radiasi dari suatu sumber radiasi. Energi radiasi dapat mengeluarkan elektron dari inti atom dan sisa atom akan dapat menjadi muatan positif atau biasa disebut juga dengan ion positif. Sementara itu elektron yang dikeluarkan itu dapat tinggal bebas atau mengikat atom netral lainnya dan membentuk muatan negatif atau ion negatif. Ionisasi, yaitu peristiwa pembentukan ion positif dan ion negatif, dimana pembentukan ini sangat penting untuk diketahui karena melalui proses ionisasi ini jaringan tubuh akan mengalami kelainan atau merasakan pada sel tubuh. (Humaidi, 2005)

2.4.1 Jenis Radiasi Secara Umum

Tidak semua radiasi dapat menimbulkan ionisasi. Berdasarkan ada tidaknya ionisasi maka radiasi dibagi dalam 2 kategori yaitu : (Gabriel, 1996)

1. Radiasi yang tidak menimbulkan ionisasi, yaitu :

a. Sinar Ultra Ungu

Sinar ultra ungu mempunyai efek fisik, kimia dan biologis, di samping itu sinar ultra ungu dipakai untuk sterilisasi karena mempunyai sifat bakterisid. Sinar ultra ungu mempunyai efek terhadap kulit yaitu dalam hal pembentukan vitamin D. Demikian pula ultra ungu dapat menyebabkan kulit kemerah-merahan (*erithema*), dengan mempergunakan sifat ini maka telah ada usaha untuk mengobati penderita vitiligo (kulit putih), selain itu menyebabkan edema kulit, pigmentasi (melanin kulit) dan pembentukan vitamin D. Terhadap mata menyebabkan foto keratitis dan katarak pada lensa mata dan cairan mata bisa mengalami fluoresen yang bersifat sementara tanpa perubahan patologis. (Gabriel, 1996)

b. Sinar Infra Merah

Sinar infra merah dihasilkan oleh lampu berfilter merah dengan daya 250 watt, 750 watt, sinar matahari, emisi lampu pijar, lampu *fluoresen* dan temperatur tinggi dari komponen listrik. (Gabriel, 1996)

c. Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik diperoleh dari gelombang bunyi (*audible sound*) dengan frekuensi mendekati 1 MHz. Pada waktu penggunaan ultrasonik maka *piezo electric transducer* diletakkan langsung pada jaringan yang akan diobati. Intensitas yang dipergunakan sekitar 5 Watt/cm². Penggunaan ultrasonik lebih efektif pada tulang dibandingkan pada soft tissue karena tulang lebih banyak menyerap panas. Selain dipergunakan untuk terapi, ultrasonik juga dipergunakan untuk diagnostik. (Gabriel, 1996)

2. Radiasi yang dapat menimbulkan ionisasi, yaitu :

a. Sinar Alfa

Merupakan partikel yang dipancarkan oleh sebuah inti yang terdiri dari 4 buah nukleon yaitu 2 proton dan 2 neutron. Oleh karena sinar alfa terdiri dari 2 proton dan 2 neutron maka sinar alfa merupakan inti helium. Sinar alfa mempunyai daya tembus sangat kecil sehingga pemakaiannya sangat terbatas dalam radioterapi. Daya tembus sinar alfa dalam udara sejauh 4 cm, terhadap materi yang lebih padat daya tembus semakin pendek, misalnya pada selebaran kertas, partikel alfa tidak dapat menembusnya. (Gabriel, 1996)

b. Sinar Beta

Sinar beta merupakan radiasi partikel bermuatan negatif. Sinar beta merupakan berkas elektron yang berasal dari inti atom. Partikel beta yang bermuatan $-1 e$ dan bermassa $1/836$ sma. Karena sangat kecil, partikel

beta menjadi dianggap tidak bermassa. Energi sinar beta sangat bervariasi, karena mempunyai daya tembus lebih besar dari sinar alfa tetapi daya pengionnya lebih lemah. Sinar beta paling energetik dapat menempuh sampai 300 cm dalam udara kering dan dapat menembus kulit. (Gabriel, 1996)

c. Sinar Gamma

Sinar gamma merupakan hasil disintegrasi inti atom. Inti atom yang mengalami disintegrasi dengan memancarkan sinar alfa akan terbentuk inti-inti baru dengan memiliki tingkat energi yang agak tinggi. Kemudian terjadi proses transisi ke tingkat energi yang lebih rendah atau tingkat dasar sambil memancarkan sinar gamma. (Gabriel, 1996)

d. Sinar – X

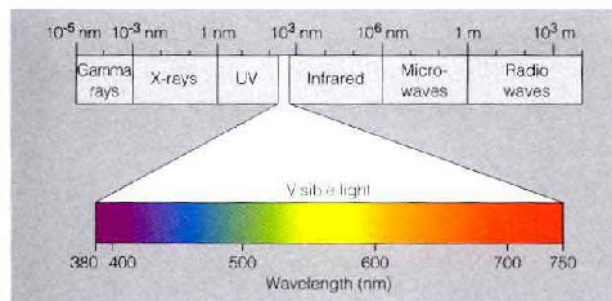
Merupakan sinar katoda dan termasuk gelombang elektromagnetis. Timbulnya sinar X karena ada perbedaan potensial arus searah yang besar di antara kedua elektroda (katoda dan anoda) dalam sebuah tabung hampa. Berkas elektron akan dipancarkan dari katoda menuju anoda, pancaran elektron-elektron ini disebut sinar katoda atau sinar X. (Gabriel, 1996)

2.4.2 Jenis Radiasi yang Ditimbulkan Oleh Laptop

Radiasi yang ditimbulkan oleh laptop adalah sinar radiasi elektromagnetik, sebagai berikut : (Simatupang, 2015)

1. Radiasi Cahaya Tampak

Laptop memancarkan radiasi cahaya berupa radiasi cahaya tampak biru yang dikenal *blue light retinal injury*. Radiasi cahaya tampak dengan frekuensi 750-365 Thz dan panjang gelombang 400-780 nm dapat mencapai retina. Hal ini akan berdampak buruk bagi kesehatan mata pengguna media laptop. Jenis radiasi cahaya tampak ini dapat menimbulkan fotorenetis atau yang disebut peradangan retina.



Gambar 2.3 Spektrum Elektromagnetik

Sumber: Simatupang, 2015

2. Radiasi Beta

Laptop juga memancarkan gelombang radiasi beta yang berbahaya bagi retina mata seseorang pengguna laptop.

3. Sinar Ultraviolet

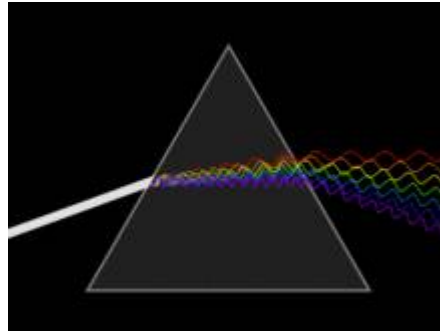
Sinar Ultraviolet merupakan radiasi elektromagnetik terhadap panjang gelombang yang lebih pendek dari daerah dengan sinar tampak, namun lebih panjang dari sinar-X yang kecil. Sinar Ultraviolet dapat mengakibatkan penyakit katarak.

4. Gelombang Mikro

Gelombang mikro dapat mencetuskan perubahan di permukaan *posterior* kapsul lensa yang berakibat pada pembentukan katarak. Pada pengguna yang berada di medan gelombang mikro juga menerima dampak negatif lainnya di luar masalah penglihatan seperti sakit kepala, lelah, pusing, tidur tidak nyenyak, tegang, daya ingat kurang baik, susah bernafas dan nyeri otot.

5. Radiasi Elektromagnetik

Radiasi elektromagnetik adalah kombinasi medan listrik dan medan magnet yang berosilasi dan merambat lewat ruang dan membawa energi dari satu tempat ke tempat yang lain.



Gambar 2.4 Radiasi Elektromagnetik

Sumber: Simatupang, 2015

6. Radiasi yang ditimbulkan oleh *microchip* dan *hardisk*.
7. Teknologi nirkabel *wifi* atau *wireless*.

Tabel 2.2 Perbedaan Radiasi yang Ditimbulkan Pada Komputer Dengan Laptop

No.	Radiasi pada Komputer	Radiasi pada Laptop
1.	Sinar-X	Radiasi Cahaya Tampak
2.	Sinar Ultraviolet	Sinar Ultraviolet
3.	Gelombang Mikro	Gelombang Mikro
4.	Radiasi elektromagnetik	Radiasi elektromagnetik
5.		Radiasi Beta
6.		Radiasi yang ditimbulkan oleh <i>microchip</i> dan <i>hardisk</i>
7.		Teknologi nirkabel <i>wifi</i> atau <i>wireless</i>

Sumber : Syahrul Humaidi, 2005 dan Simatupang, 2015

2.5 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan SI dari intensitas cahaya adalah candela (cd). Dalam bidang optika dan fotometri kemampuan mata manusia hanya sensitif dan dapat melihat cahaya dengan panjang gelombang tertentu (spektrum cahaya tampak) yang diukur dalam besaran pokok ini. (Abdillah, Luthfi, 2014)

Rumus intensitas cahaya sebagai berikut :

$$I = E.r^2 \quad (2.1)$$

Keterangan :

I : Intensitas Cahaya (cd)

E : Iluminasi (lux)

r^2 : Jarak (m)

2.6 Pencahayaan (Iluminasi)

Pencahayaan (iluminasi) adalah kepadatan dari suatu berkas cahaya yang mengenai suatu permukaan. Cahaya mempunyai panjang gelombang yang berbeda-beda dalam spektrum yang tampak (cahaya tampak), yaitu kira-kira (380-780) nm. Sebenarnya tidak ada batasan yang tepat dari spektrum cahaya tampak. Mata normal manusia dapat menerima spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang sekitar (400-700) nm. (Abdillah, Luthfi, 2014) Spektrum yang tampak tersebut mencakup warna:

Tabel 2.3 Spektrum Cahaya

No	Warna	λ (m)
1	Ungu	380-450 nm
2	Biru	450-495 nm
3	Hijau	495-570 nm
4	Kuning	570-590 nm
5	Jingga	590-620 nm
6	Merah	620-750 nm

Sumber : Abdillah, Luthfi, 2014

Rumus iluminasi sebagai berikut :

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (2.2)$$

Keterangan :

E : Iluminasi (lux)

I : Intensitas Cahaya (cd)

r^2 : Jarak (m)

Istilah lain yang akan ditemui nantinya adalah *luminance*. *Luminance* atau luminasi adalah besarnya intensitas cahaya (cd) per satuan luas. Istilah ini menggambarkan keterangan dari sebuah permukaan yang diterangi. Satuan untuk *luminance* adalah cd/m^2 . Persamaan luminasi adalah :

$$L = \frac{I}{A} \quad (2.3)$$

Keterangan :

L : Luminasi (cd/m^2)

I : Intensitas Cahaya (cd)

A : Luas bidang (m^2)

Berikut konversi satuan yang berlaku dalam intensitas cahaya adalah :

1 lux = 0.0929 candela

1 candela = 10.76 lux

1 lux = $1/10.76$ = 0.0929 candela

1 lux = 1 lumen/ m^2

$$1 \text{ cd} = 12.57 \text{ lm}$$

$$1 \text{ lumen} = 1/12.57 \text{cd} = 0.0795 \text{ cd/m}^2$$

Dari hasil data yang diperoleh dalam penelitian A.Lutfi Abdillah (2014) dengan berbagai percobaan di beberapa jenis laptop didapat hasil bahwa nilai intensitas cahaya yang terbesar pada laptop 10 inchi (HP “*Hewlett Packard*”, Toshiba, dan Zyrex) adalah laptop HP (Hewlett Packard) 5,574 cd atau 59,97 lux dengan jarak 20 cm, untuk laptop 11,5 inchi (Acer, Asus, Compaq) adalah laptop Acer dengan nilai 6,317 cd atau 67,97 lux dengan jarak 20 cm, dan pada laptop 14 inchi (Acer, Asus, Compaq, Samsung, dan Toshiba) adalah laptop Samsung dengan nilai 8,110 cd atau 87,26 lux. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa semakin besar jarak antara sensor cahaya dengan sumber cahaya dalam hal ini laptop maka nilai intensitas cahaya atau arus cahaya yang dipancarkan akan semakin kecil. Artinya jarak berbanding terbalik dengan nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh laptop.

Sesuai dengan nilai ambang batas cahaya yang baik untuk mata menurut *The Illuminating Engineering Society of North America*, nilai cahaya minimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 10 lux atau sekitar 0,929 cd, sedangkan nilai maksimalnya yaitu 200 lux atau sekitar 18,58 cd, maka untuk laptop 10 inchi posisi layar dan tingkat kecerahan yang baik digunakan untuk mengetik, menonton, bermain game, ataupun aktifitas lain di depan laptop yaitu kecerahan pada tingkat sedang, begitu pula pada laptop 11,5 inchi dan 14 inchi yaitu kecerahan pada tingkat sedang.(Abdillah, Luthfi, 2014)

Menurut A.Luthfi Abdillah (2014), setelah beliau melakukan penelitian terhadap intensitas cahaya pada berbagai jenis laptop dengan menggunakan luxmeter sebagai pengukur intensitas cahaya dan dibatasi pada jarak pandang pengguna sejauh 20-100 cm dengan tiga kali pengambilan data, setiap pengambilan data durasinya selama 300 sekon. di dapat kesimpulan Intensitas cahaya terbesar yang diperoleh pada laptop 10 inchi yaitu pada laptop HP (*Hewlett Packard*) dengan nilai 5,574 cd atau 60 lux, untuk laptop 11,5 inchi yaitu pada laptop Acer dengan nilai 6,317 cd atau 68 lux, dan pada laptop 14 inchi yaitu pada laptop Samsung dengan nilai 8,110 cd atau 87,26 lux.

2.7 Pengaruh Negatif Akibat Radiasi Laptop

Adanya radiasi pada laptop, sangat berpengaruh negatif terhadap pengguna. Pengaruh negatif akibat radiasi laptop terbagi dua , yaitu pertama, pengaruh dalam jangka pendek, dan kedua, pengaruh dalam jangka panjang. Gangguan kesehatan disebabkan oleh radiasi laptop, antara lain : (Simatupang, 2015)

a) Pengaruh dalam Jangka Pendek

1. Mata menjadi lelah, tegang, atau pegal adalah gangguan yang dialami mata karena otot-ototnya yang dipaksa bekerja keras terutama saat harus melihat objek dalam jangka waktu lama. Penggunaan komputer dalam waktu yang lama dan jarak yang kurang dari standar ukur beresiko terkena astenopia atau kelelahan mata. Pada pekerja operator komputer,

kelelahan mata merupakan kasus terbanyak yang dilaporkan setelah kasus kelelahan *muskuloskeletal*.

Yang menjadi perhatian dalam hal ini adalah jarak antara mata dengan monitor komputer. Tidak ada batasan pasti tentang jarak ini, dan masih banyak faktor lain yang mempengaruhinya seperti besar komputer, namun para ahli memberikan patokan paling tidak jarak 45-70 cm harus tercapai antara mata dengan monitor. Ada pula sebagian ahli yang menyimpulkannya dalam rumus yang didapat dengan mengalikan lebar diagonal layar dengan bilangan dua.

Lama penggunaan komputer merupakan faktor yang menentukan terjadinya kelelahan mata. Penggunaan komputer tidak boleh lebih dari 4 jam sehari. Bila lebih dari waktu tersebut, mata cenderung mengalami refraksi. Jika penggunaan dalam jangka waktu lebih dari 4 jam tidak bisa dihindari maka frekuensi istirahat harus lebih sering. (Dewi, 2009)

2. Mata menjadi berair, akibat Penggunaan komputer dalam waktu yang lama dan jarak yang kurang dari standar ukur.
3. *Asthenopia*, yaitu pupil mata menjadi lambat bereaksi terhadap cahaya, karena terlalu lama terkena cahaya yang berlebihan (dapat mencapai 75% – 90% menurut laporan WHO).
4. Akibat kerja mata yang berlebihan di depan komputer juga berpotensi mempengaruhi produktivitas hormon *melatonin* dalam tubuh. Hormon ini mulai diproduksi oleh tubuh ketika matahari mulai

tenggelam. Produksi hormon *melatonin* bertambah pada malam hari, terutama pada suasana hening dan gelap sehingga menyebabkan orang mudah tertidur.

5. Produksi hormon *melatonin* berkurang oleh adanya rangsangan dari luar, misalnya cahaya serta medan elektromagnetik. Cahaya maupun pajanan medan elektromagnetik dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang lama dapat menurunkan produksi hormon melatonin dan berpotensi menimbulkan berbagai keluhan, termasuk sakit kepala, pusing, dan keletihan, serta insomnia.

b) Pengaruh dalam Jangka Panjang

1. Katarak adalah gangguan penglihatan yang disebabkan adanya kekeruhan pada lensa mata. Katarak biasanya berkaitan dengan proses menua dan radiasi sinar ultraviolet.
2. Dermatitis pada muka merupakan salah satu gangguan kesehatan yang terbukti diakibatkan oleh radiasi VDU secara langsung. Tjon dan Rycroft melakukan penelitian pengaruh radiasi VDU pada kulit muka. Hasil penelitian mereka mengatakan bahwa salah satu akibat dari radiasi adalah kemerahan pada kulit muka. Hal ini akan terjadi setelah seorang operator bekerja selama 2-6 jam dan pada tempat yang tingkat kelembabannya rendah. Setelah kemerahan, kemudian terjadi pengelupasan kulit dan timbul benjolan.

3. *Dermatitis* ini akan terjadi akibat adanya medan magnet antara monitor dengan operator. Medan elektromagnetik menyebabkan partikel-partikel yang melayang di udara menempel pada kulit, sehingga menimbulkan iritasi pada kulit. Karena yang berhadapan langsung pada layar monitor adalah bagian muka, mata. Muka lebih sering mengalami iritasi. Timbunan *elektrostatik* ini dapat menyebabkan pipi merah sehabis memakai monitor.
4. Epilepsi dan cacat bawaan pada bayi, sampai saat ini belum ada bukti bahwa VDU dapat menimbulkannya.
5. Gangguan seksual yang dimaksud adalah mengurangi tingkat kesuburan baik bagi pria maupun wanita.

2.8 Cara Mencegah atau Mengurangi Radiasi Laptop

Bekerja seharian di depan laptop dapat membahayakan kesehatan. Maka dari itu kita dituntut untuk menggunakan laptop semaksimal mungkin. Di bawah ini adalah langkah-langkah cara mencegah atau mengurangi radiasi laptop.

1. Dari berbagai penelitian-penelitian yang ada mengenai jarak pandang mata ideal seorang pengguna laptop terhadap monitor diambil nilai standar ideal dari penelitian Abdillah Luthfi yaitu jarak minimum antara mata dengan monitor laptop, dengan idealnya jarak mata ke monitor minimal adalah 45 cm. (Abdillah, Luthfi, 2014)

2. Lama penggunaan laptop merupakan faktor yang menentukan terjadinya kelelahan mata. Penggunaan laptop maksimal 4 jam sehari. Bila lebih dari waktu tersebut, mata cenderung mengalami *refraksi*. Jika penggunaan dalam jangka waktu lebih dari 4 jam tidak bisa dihindari maka frekuensi istirahat harus lebih sering. (Dewi, 2009)
3. Bila bekerja dengan laptop setiap \pm 30-50 menit mengistirahatkan mata selama 5 menit, melihat tanaman yang berwarna hijau dengan jarak pandang objek yang berbeda-beda, mulai jarak yang dekat hingga jarak yang jauh.
4. Menyesuaikan setting pencahayaan pada layar laptop. Akan berakibat buruk pada mata jika settingan layar laptop menjadi terlalu gelap atau terlalu terang.
5. Menyesuaikan posisi laptop agar tidak terlalu rendah atau terlalu tinggi. Jika letaknya terlalu rendah ataupun terlalu tinggi maka akan mengganggu suplay udara menuju otak. Posisi idealnya yaitu layar sejajar dengan mata.
6. Sebaiknya tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dalam ruangan yaitu sebesar 300 lux atau 27,87 cd, sesuai dengan standar penerangan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. (MenKes, 2002)

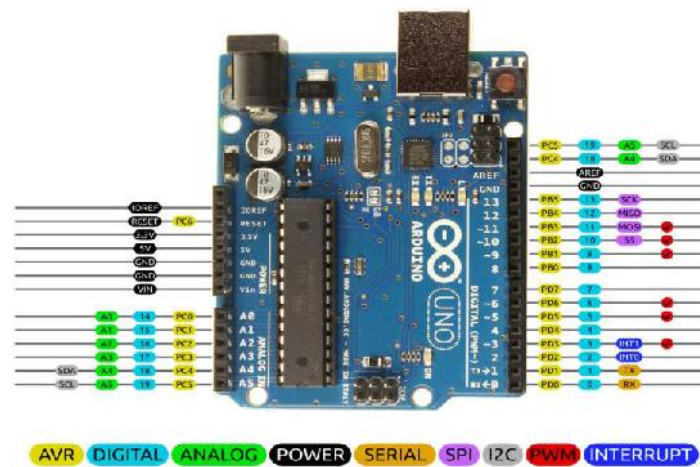
7. Perhatikan cahaya di sekitar ruangan tempat menggunakan laptop. Usahakan ruangan cukup pasokan cahaya. Jangan menggunakan komputer di ruangan yang gelap (tidak cukup cahaya).
8. Nilai ambang batas cahaya yang baik untuk mata menurut *The Illuminating Engineering Society of North America*, nilai cahaya minimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 10 lux atau sekitar 0,929 cd, sedangkan nilai maksimalnya yaitu 200 lux atau sekitar 18,58 cd
9. Jangan terlalu lama menggunakan jaringan *wireless*, *hotspot*, modem, *wifi*. Karena bahayanya sama saja kita menggunakan HP.
10. Jangan mengisi baterai laptop sambil digunakan, karena tingkat radiasi akan semakin meningkat.
11. Minumlah yang cukup, karena dehidrasi dapat membahayakan kesehatan.

2.9 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan *output* spesifik berdasarkan *input* yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler sebagai alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu *system* komputerisasi

adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini memerintahkan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti *input* yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil. Hampir semua *input* mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal *input digital* dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Tegangan positif sumber umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak sinyal *analog* atau sinyal dengan tegangan level. (Dede, 2016)

2.10 Arduino Uno



Gambar 2.5 Board Arduino Uno

Sumber: Arduino.cc, 2014

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *analog input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala

ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *mensupport* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Arduino adalah merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin *analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin *analog* menjadi *output* digital, pin analog yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin *analog* 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output* digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami Mikrokontroler Arduino Uno. (Store, 2014)

2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*) I²C

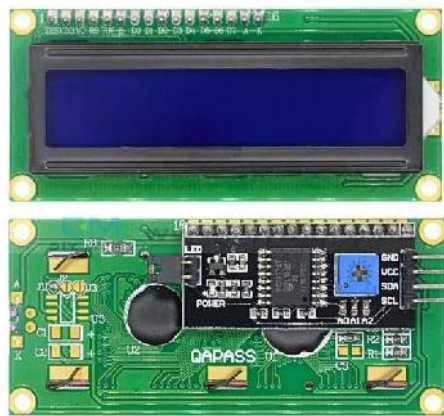


Gambar 2.6 LCD 16 x 2 I²C

Sumber: Dede, 2016

LCD (*liquid crystal display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*liquid crystal display*) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (*liquid crystal display*) adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetic yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. (Dede, 2016)



Gambar 2.7 LCD 16 x 2 dengan I²C
Sumber: Dede, 2016

2.11.1 Spesifikasi

Untuk LCD 16x2 yang di lengkapi dengan modul I²C/TWI yang di desain untuk meminimalkan penggunaan pin pada saat menggunakan display LCD 16x2. Normalnya sebuah LCD 16x2 akan membutuhkan sekurang-kurangnya 8 pin untuk dapat diaktifkan. Namun LCD 16x2 jenis ini hanya membutuhkan 2 pin saja. Adapun spesifikasinya sebagai berikut : (Dede, 2016)

1. *I²C Address* : 0x27

2. *Back lit (Blue with char color)*

3. *Supply voltage* : 5 V

4. *Dimensi* : 82x35x18 mm

5. *Berat* : 40 gram

6. *Interface* : I²C

2.11.2 *Interface Komunikasi I²C/TWI Dengan Arduino*

Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I²C/TWI sistem komunikasi hanya memerlukan 4 kabel yang dihubungkan dengan pin Arduino.



Gambar 2.8 Connector I²C

Sumber: Dede, 2016

Gambar 2.8 merupakan bentuk modul komunikasi 4 kabel I²C pada LCD. Berikut ini keterangan kabel untuk modul I²C :

- a) Hitam : *Ground*
- b) Merah : 5V
- c) Putih : Analog pin 4
- d) Kuning : Analog pin 5

Pada papan Arduino secara umum SDA (Serial Data) pada input analog pin 4 dan SCL (Serial *Clock*) pada input analog pin 5. Pada modul I²C/TWI juga dilengkapi dengan potensiometer yang dapat digunakan untuk menyesuaikan kontras cahaya

dengan memutar searah jarum jam untuk mendapatkan tampilan yang diinginkan.
(Dede, 2016)

2.12 Sensor Ultrasonik HCSR04



Gambar 2.9 Sensor Ultrasonik HCSR04

Sumber: Fandhi Nugraha K., 2016

Sensor HCSR04 adalah sensor ultrasonik yang diproduksi oleh *Devantech*. Sensor ini merupakan sensor jarak yang presisi. Dapat melakukan pengukuran jarak 3 cm sampai 3 meter dan sangat mudah untuk dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan sebuah pin *Input* dan pin *Output*. Sensor *Devantech* HCSR04 bekerja dengan cara memancarkan sinyal ultrasonik sesaat dan menghasilkan pulsa output yang sesuai dengan waktu pantul sinyal ultrasonik sesaat kembali menuju sensor. Dengan mengukur lebar pulsa pantulan tersebut jarak target didepan sensor dapat diketahui. (Fandhi Nugraha K., 2016)

Sensor Ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan yang diterima kembali

adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindranya adalah padat, cair, dan butiran. (SN, 2015)

2.13 *Buzzer*



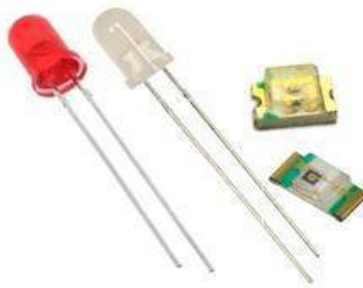
Gambar 2.10 *Buzzer*
Sumber: Pratama, 2017

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). (Pratama, 2017)

2.14 LED (*Light Emitting Diode*)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control* TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya.

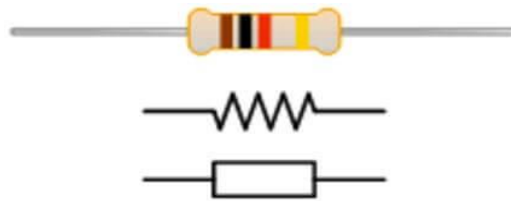
Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. (Abimanyu, 2013)



Gambar 2.11 LED
Sumber: Abimanyu, 2013

2.15 Resistor

Resistor merupakan suatu benda yang dibuat sebagai penghambat atau penahan arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik dengan tujuan untuk mengatur arus yang mengalir yang dinyatakan dengan satuan ohm. (Purnomo *et al.*, 2010)



Gambar 2.12 Resistor

Sumber: Purnomo et al., 2010

2.16 Saklar



Gambar 2.13 Saklar

Sumber: Jatmiko, 2015

Saklar adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Hampir semua peralatan Elektronika dan Listrik memerlukan Saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan.

Pada dasarnya, sebuah Saklar sederhana terdiri dari dua bilah konduktor (biasanya adalah logam) yang terhubung ke rangkaian eksternal, Saat kedua bilah konduktor tersebut terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik dalam rangkaian. Sebaliknya, saat kedua konduktor tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik akan ikut terputus.

Saklar yang paling sering ditemukan adalah Saklar yang dioperasikan oleh tangan manusia dengan satu atau lebih pasang kontak listrik. Setiap pasangan kontak umumnya terdiri dari 2 keadaan atau disebut dengan “State”. Kedua keadaan tersebut diantaranya adalah Keadaan “*Close*” atau “Tutup” dan Keadaan “*Open*” atau “Buka”. *Close* artinya terjadi sambungan aliran listrik sedangkan *Open* adalah terjadinya pemutusan aliran listrik.

Berdasarkan dua keadaan tersebut, Saklar pada umumnya menggunakan istilah *Normally Open* (NO) untuk Saklar yang berada pada keadaan Terbuka (*Open*) pada kondisi awal. Ketika ditekan, Saklar yang *Normally Open* (NO) tersebut akan berubah menjadi keadaan Tertutup (*Close*) atau “ON”. Sedangkan *Normally Close* (NC) adalah saklar yang berada pada keadaan Tertutup (*Close*) pada kondisi awal dan akan beralih ke keadaan Terbuka (*Open*) ketika ditekan. (Jatmiko, 2015)

2.17 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat positif 2.1 mm ke dalam

board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*. (Dede, 2016)

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

a. VIN

Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.

b. 5V

Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau diberikan oleh USB .

c. 3,3 volt

Pasokan yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.

d. GND

Merupakan *Ground*.

2.18 Software Arduino IDE

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini *software* Arduino yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. (Dede, 2016)

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

1. Editor program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing* menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memori dalam papan Arduino.



Gambar 2.14 Program Arduino IDE

Sumber : Penulis, 2019

Pada gambar 2.14 merupakan tampilan *software* Arduino IDE, ada juga *toolbar* IDE yang memberikan akses instan ke fungsi-fungsi yang penting :

- a. Dengan tombol *Verify*, dapat mengkompilasi program yang saat ini di editor.
- b. Tombol *New* menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor saat ini. Sebelum hal itu terjadi, IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan belum disimpan.
- c. Dengan *Open* dapat membuka program yang ada dari sistem file.
- d. Tombol *Save* menyimpan program saat ini.
- e. Ketika mengklik tombol *Upload*, IDE mengkompilasi saat ini program dan upload ke papan Arduino yang telah pilih di IDE menu *Tools > Serial port*.
- f. Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor membuka jendela serial monitor yang memungkinkan dapat melihat yang dikirimkan oleh Arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
- g. Tombol *stop* menghentikan serial monitor. Meskipun menggunakan IDE sangat mudah, mungkin dapat mengalami masalah. Dalam kasus tersebut, dapat lihat menu *Help*. Menu *Help* menunjukkan banyak sumber daya yang berguna di website Arduino yang menyediakan solusi cepat tidak hanya untuk semua masalah khas tetapi juga untuk referensi materi dan tutorial.

Untuk dapat memahami fitur-fitur IDE yang paling penting, dapat membuat program-program sederhana yang membuat dioda pemancar cahaya (LED) berkedip. LED merupakan sumber cahaya murah dan efisien, dan Arduino sudah dilengkapi

dengan beberapa LED. Satu LED yang berkedip menunjukkan apakah Arduino saat ini memiliki daya dan dua LED lainnya berkeip saat data ditransmisikan atau diterima melalui koneksi serial. Dalam proyek kecil pertama membuat LED Arduino yang berkedip.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2019 di Lab. Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

3.2 Metode Mengatasi Penggunaan Laptop Dengan Jarak yang Tidak Sesuai Dengan Standar

Metode yang digunakan dalam mengatasi penggunaan laptop dengan jarak aman mata yang tidak sesuai dengan standar pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penelusuran mengenai penelitian-penelitian terdahulu untuk menjadikan penelitian tersebut sebagai referensi penelitian saat ini. Selain itu terdapat teori-teori yang terkait dengan permasalahan penelitian seperti studi kasus yang melatar belakangi penelitian ini. Studi literatur dilakukan dengan membaca langsung dari media buku, beberapa jurnal penelitian terdahulu dan internet.

2. Analisa Permasalahan

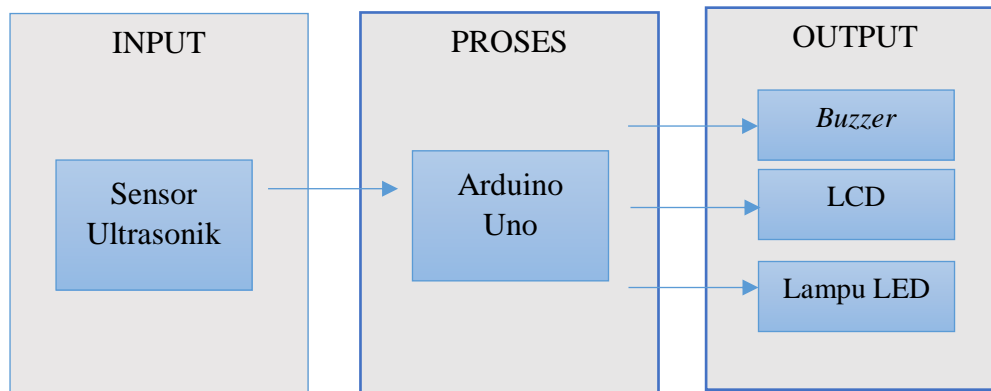
Pada tahap ini diuraikan masalah yang sering dihadapi ketika menggunakan laptop. Seringkali para pengguna laptop tidak memperhatikan radiasi yang ditimbulkan pada laptop yang mengakibatkan

dampak negatif bagi tubuh dan juga pengguna tidak memperhatikan posisi yang benar saat menggunakan laptop. Terlalu dekat ketika mentap layar monitor dan tidak sesuai dengan standar. Dimana jarak aman mata menatap layar monitor minimal yaitu 45 cm. Dilakukan perbandingan intensitas cahaya pada berbagai jenis laptop. Dan mengetahui intensitas cahaya pada laptop apa yang nilai intensitasnya besar. Hal ini apabila tidak diperhatikan maka akan mengakibatkan gangguan pada mata seperti mata lelah, mata kering, rabun mata, dan apabila sudah terlalu parah dapat menyebabkan katarak. Untuk itu sangatlah penting bagi pengguna laptop memperhatikan jarak aman mata pada penggunaan laptop demi kesehatan mata karena mata adalah jendela dunia.

3. Evaluasi

Evaluasi ini dilakukan setelah melakukan penganalisaan permasalahan dalam mengatasi jarak aman mata yang tidak sesuai dengan standar. Dalam evaluasi ini dibutuhkan rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno. Dengan dilengkapi lampu *blitz*, LCD, dan *buzzer* sebagai tanda peringatan bahwa jarak pengguna dengan laptop berdekatan dan tidak sesuai dengan standar.

3.3 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram

Sumber: Penulis, 2019

Pembuatan sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop memiliki 3 bagian blok yaitu blok *input*, blok proses, dan blok *output*.

1. Blok Input

Pada blok *input* terdapat sensor yaitu sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Sensor bekerja dengan cara mendeteksi objek kemudian memancarkan rambatan gelombang ultrasonik pendek dan mendengarkan atau mengeluarkan suara untuk getaran gema. Saat gelombang mengenai objek dan kemudian memantul kembali menuju sensor. Sensor memberikan *output* ke mikrokontroler Arduino Uno yang akan berakhir pada saat getaran gema yang terdeteksi.

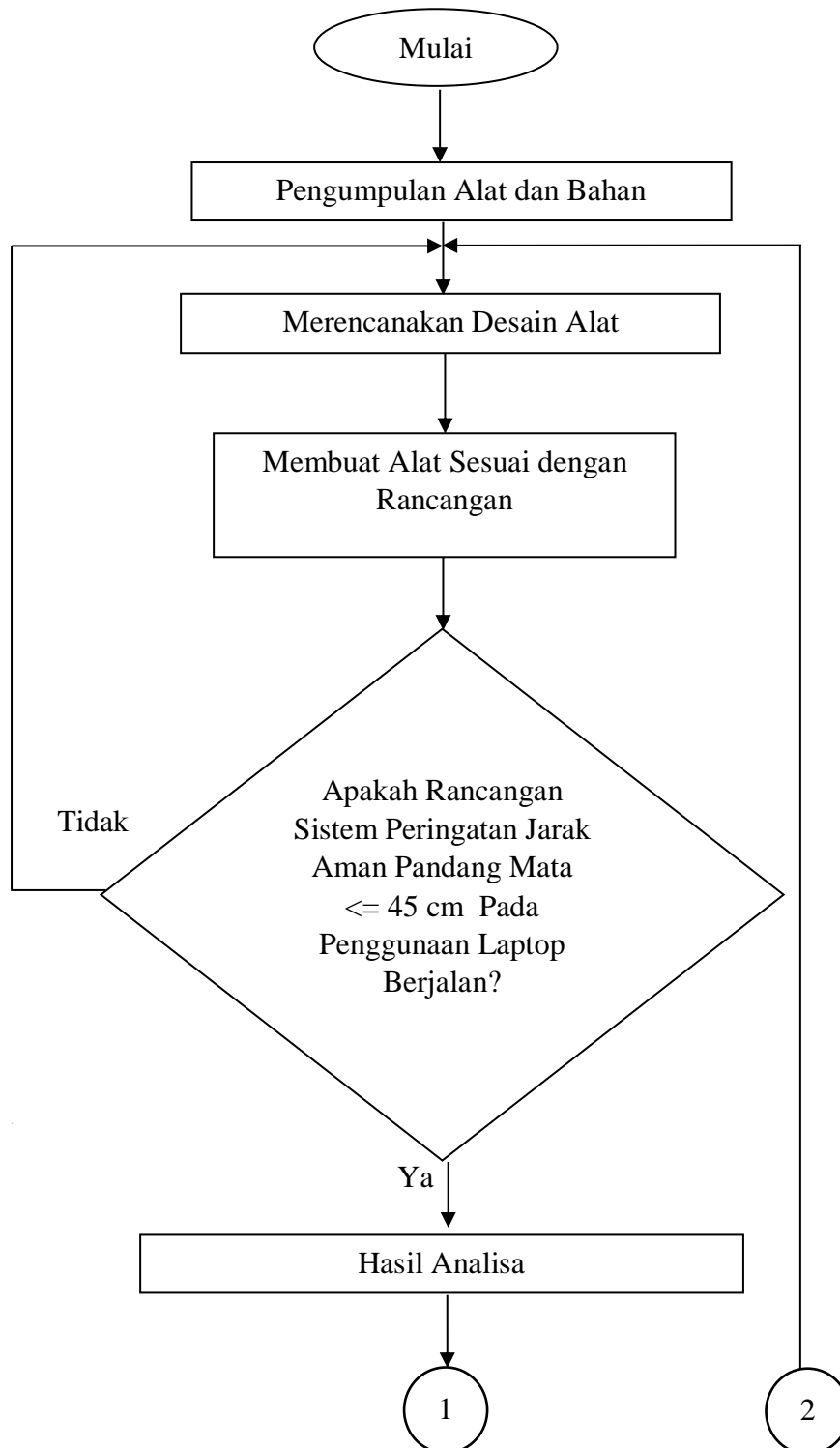
2. Blok Proses

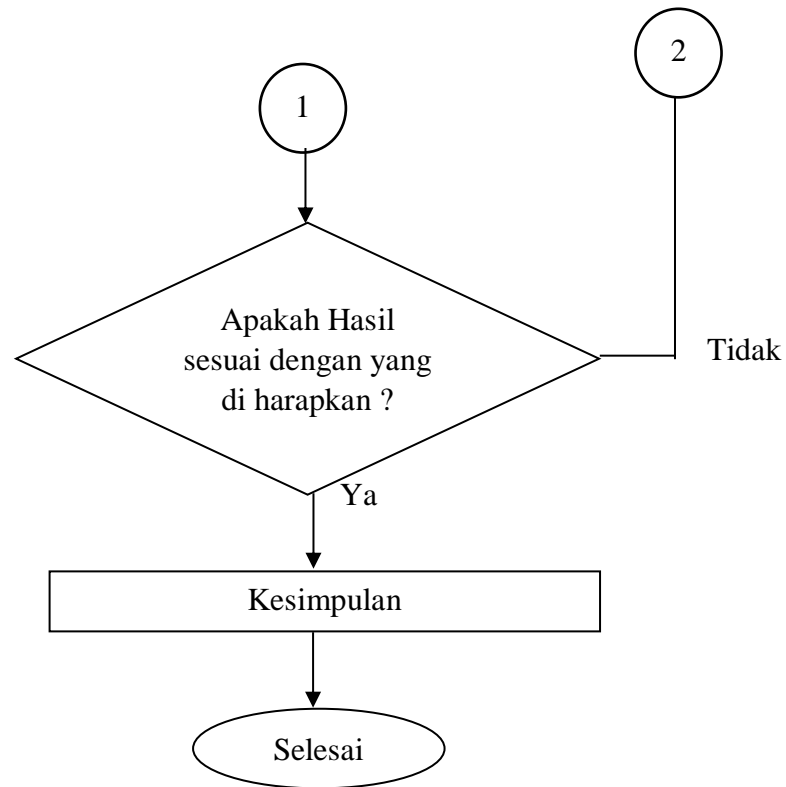
Pada blok proses terdapat mikrokontroler Arduino Uno yang fungsinya sebagai tempat kontrol atau pengendali utama pada rangkaian. Semua *input*-an yang masuk ke mikrokontroler Arduino Uno di proses dan ditentukan *output*-annya yang telah di program di dalam mikrokontroler Arduino Uno.

3. Blok Output

Pada blok output atau keluaran dari sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berupa bunyi *beep*, lampu LED yang berfungsi sebagai *Blitz* dan tampilan jarak di layar LCD. Bunyi *beep* berasal dari komponen *buzzer* dan cahaya *Blitz* didapatkan dari lampu LED kedua komponen ini yang bertujuan untuk memberikan peringatan kepada pengguna laptop apabila pengguna laptop terlalu dekat dengan layar laptop. Kemudian layar LCD berfungsi untuk menampilkan jarak penggunaan laptop.

3.4 Flowchart Penelitian





Gambar 3.2 Flowchart Penelitian

Sumber: Penulis, 2019

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Dalam tahap studi lapangan ini dilakukan dengan perancangan sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno.

2. Desain Sistem

Dalam tahap desain sistem ini meliputi perancangan sistem dengan menggunakan sistem analisa dan mempelajari konsep sistem peringatan

jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno dengan komponen yang ada. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting dimana dalam tahap ini dilakukan desain sistem dan desain proses atau langkah yang akan dilakukan.

3. Implementasi

Dalam tahap implementasi ini dilakukannya implementasi perancangan alat yang telah dibuat. Dalam tahapan ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan sebelumnya menjadi sebuah masukan yang sesuai dengan apa yang direncanakan.

4. Uji Coba dan Evaluasi

Dalam tahap uji coba dan evaluasi ini dilakukan uji coba terhadap alat yang sudah dibuat, apakah alat ini berjalan dengan sesuai atau tidak. Jika alat belum berjalan dengan sesuai, maka dilakukan perbaikan sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap hasil uji coba.

3.6 Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini dibagi menjadi beberapa metode yaitu studi literatur, analisa permasalahan, dan studi uji coba penelitian.

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penelusuran mengenai penelitian-penelitian terdahulu untuk menjadikan penelitian tersebut sebagai referensi penelitian saat ini. Hal ini dilakukan agar penelitian yang sudah ada dapat

di kembangkan untuk menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi masyarakat luas.

Selain itu terdapat teori-teori yang terkait dengan permasalahan penelitian seperti studi kasus yang melatar belakangi penelitian ini, penjelasan tentang *hardware* maupun bahasa program Mikrokontroler Arduino Uno, komponen elektronik pendukung, dan teori yang dapat membantu dalam penelitian ini. Studi literatur dilakukan dengan membaca langsung dari media buku, beberapa jurnal penelitian terdahulu dan internet.

b. Analisa Permasalahan

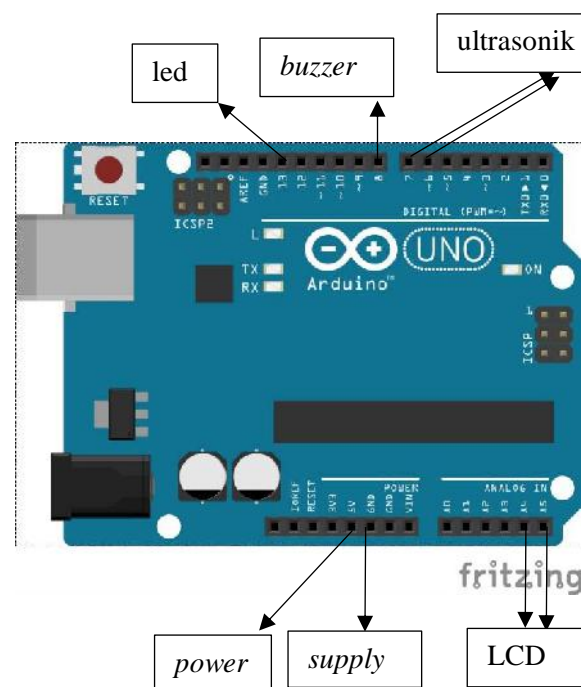
Pada tahap ini diuraikan masalah yang sering dihadapi ketika menggunakan laptop. Seringkali para pengguna laptop tidak memperhatikan posisi yang benar saat menggunakan laptop. Contohnya seperti terlalu dekat ketika melihat di layar monitor, tidak memperhatikan lamanya waktu saat menggunakan laptop, dan lainnya. Semua hal ini apabila tidak diperhatikan maka akan mengakibatkan gangguan pada mata seperti mata lelah, mata kering, rabun mata, dan apabila sudah terlalu parah dapat menyebabkan katarak. Untuk itu sangatlah penting bagi pengguna laptop memperhatikan jarak aman mata pada penggunaan laptop demi kesehatan mata karena mata adalah jendela dunia.

c. Studi Uji Coba Penelitian

Pada tahap ini dijelaskan tentang desain *hardware* dan penulisan program sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop. Desain

hardware sangat lah penting karena ini menentukan rapi tidaknya peletakan komponen-komponen elektronik yang digunakan. Desain yang digunakan harus sesederhana mungkin, agar perangkat penelitian bisa efisien dan bisa digunakan secara *portable*. Dalam perancangan sistem peringatan jarak aman mata penggunaan laptop diperlukan beberapa rangkaian komponen yang antara lain sebagai berikut:

1) Rangkaian Arduino Uno



Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Uno

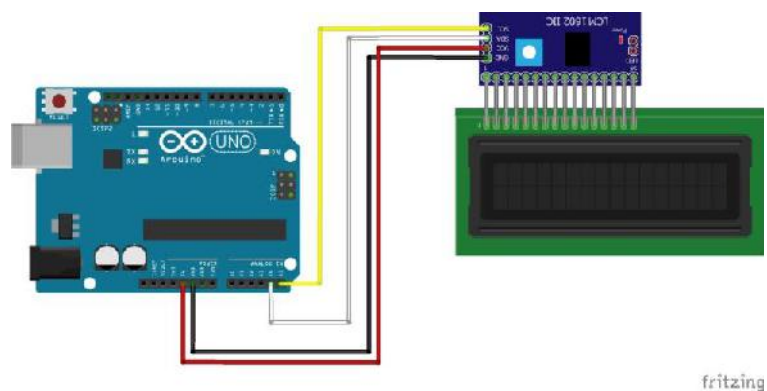
Sumber: Penulis, 2019

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan pusat dari pemrosesan semua *input-an* dan *output-an*. Pada pin 5v dan Gnd digunakan

sebagai *supply* tegangan untuk semua komponen. Pin analog 4A dan 5A digunakan untuk layar LCD sebagai *output*-an berupa visual, pin digital 8 digunakan untuk *buzzer* sebagai *output*-an berupa bunyi, kemudian pin digital 13 digunakan untuk LED sebagai *output*-an berupa cahaya *Blitz*. Pin 6 dan 7 digunakan untuk sensor ultrasonik sebagai *input*-an yang mendeteksi jarak benda.

2) Rangkaian LCD

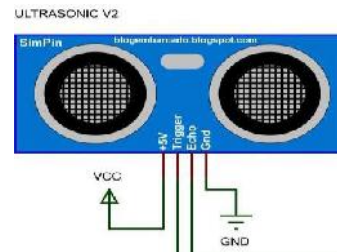
Pada rangkaian LCD pin VCC dihubungkan dengan pin 5v yang ada pada Mikrokontroler Arduino Uno. Pin ini berfungsi sebagai sumber daya listrik untuk menghidupkan LCD. Pin Gnd di hubungkan dengan pin GND yang ada di Mikrokontroler Ardino Uno. Sedangkan pin SDA dan SCL yang ada pada layar LCD dihubungkan ke pin analog 4A dan 5A yang ada pada Mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD I²C

Sumber: Penulis, 2019

3) Rangkaian Sensor Ultrasonik



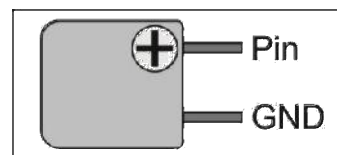
Gambar 3.5 Rangkaian Ultrasonik

Sumber: Purnomo et al., 2010

Pada rangkaian sensor ultrasonik pin vcc pada sensor ultrasonik dihubungkan dengan pin 5v yang ada pada Mikrokontroler Arduino Uno, sebagai sumber daya untuk sensor ultrasonik. Pin trigger dan echo yang ada pada sensor ultrasonik dihubungkan dengan pin digital 6 dan 7 yang ada pada Mikrokontroler Arduino Uno. Untuk pin Gnd di hubungkan dengan pin Gnd yang ada pada Mikrokontroler Arduino Uno.

4) Rangkaian *Buzzer*

Buzzer menggunakan pin digital 8 pada Mikrokontroler Arduino Uno sebagai input signal. Ketika Arduino mengirim sinyal HIGH maka *buzzer* akan berbunyi *beep*.

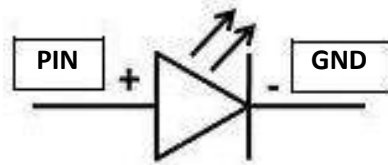


Gambar 3.6 Rangkaian *Buzzer*

Sumber: Purnomo et al., 2010

5) Rangkaian LED

Lampu LED menggunakan pin digital 13 pada Mikrokontroler Arduino Uno sebagai input signal. Ketika Arduino mengirim sinyal HIGH maka lampu LED akan menyala beberapa detik bersamaan dengan bunyi *buzzer*.

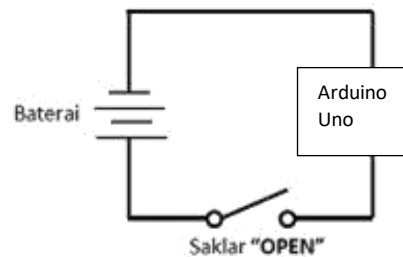


Gambar 3.7 Rangkaian LED

Sumber: Purnomo et al., 2010

6) Rangkaian Saklar

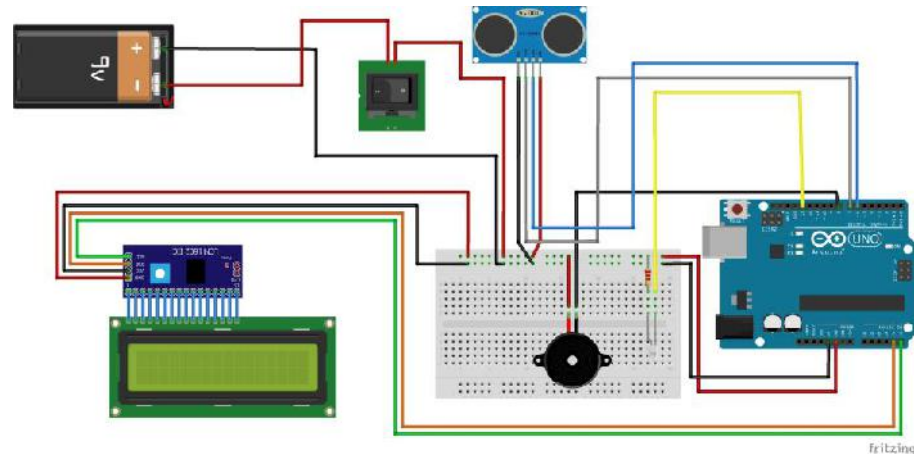
Pada rangkaian ini menggunakan saklar yang berguna memutus arus listrik yang di hasilkan oleh baterai sebagai sumber daya. Baterai memiliki tegangan 9v jadi mencukupi semua kebutuhan daya Mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 3.8 Rangkaian Saklar

Sumber: Purnomo et al., 2010

7) Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan

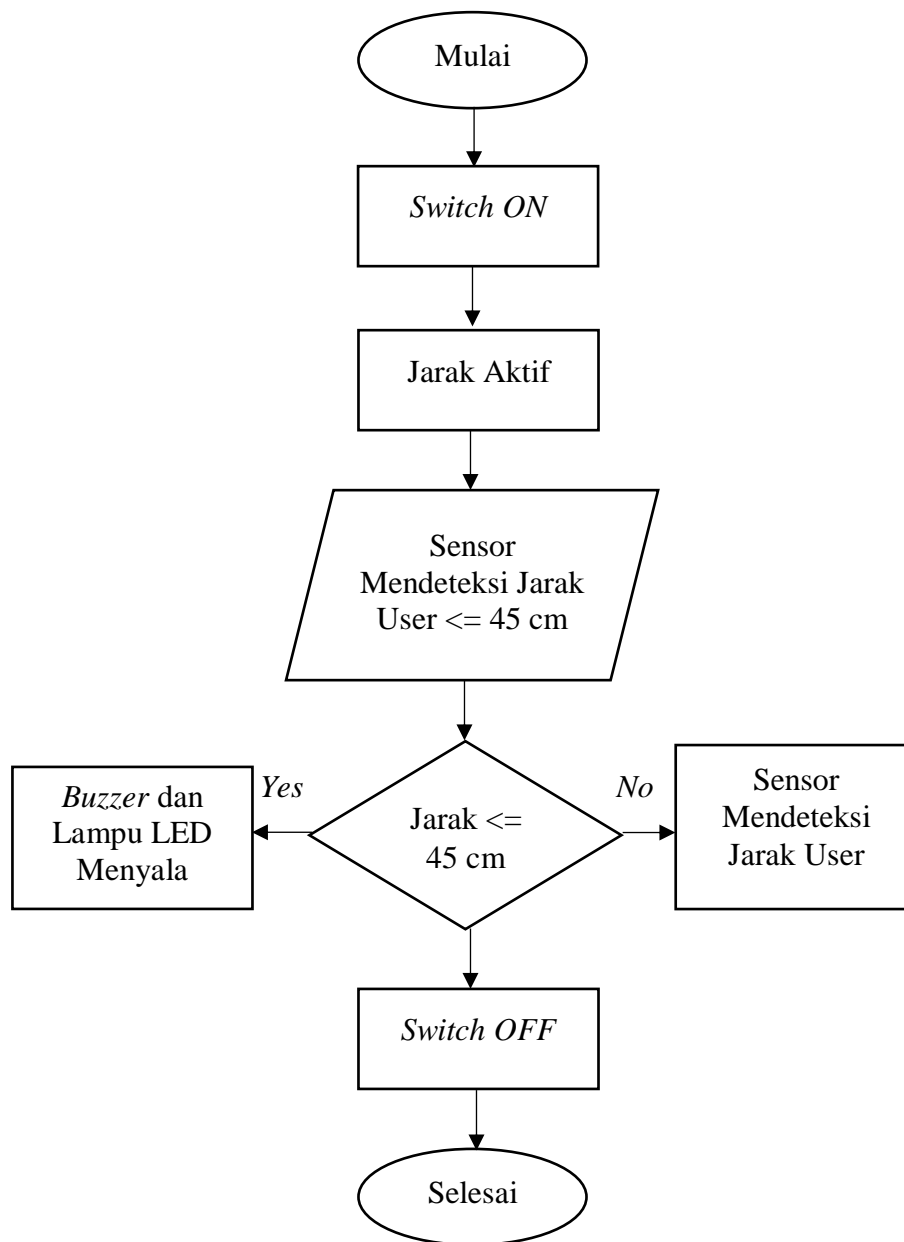
Sumber: Penulis, 2019

8) Penulisan Program

Dalam tahap ini bahasa yang digunakan Mikrokontroler Arduino Uno adalah bahasa C. Bahasa C pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami Mikrokontroler Arduino Uno.

Beragam-macam sistem operasi dan kompilasi bahasa pemrograman telah dibuat dengan menggunakan bahasa C, misalnya sistem operasi Unix, Linux, dan sebagainya. Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang sangat ampuh yang kekuatannya mendekati bahasa assembler. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Karena itu, bahasa C sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler.

3.7 Flowchart Program Mikrokontroler Arduino Uno



Gambar 3.10 Flowchart Program Mikrokontroler Arduino Uno

Sumber: Penulis, 2019

Gambar 3.10 Flowchart program Mikrokontroler Arduino Uno menjelaskan urutan proses kerja program Mikrokontroler Arduino Uno. Sensor ultrasonik menjadi

input-an untuk Mikrokontroler Arduino Uno. Saat alat ini dinyalakan otomatis jarak yang sudah di tentukan akan aktif yaitu minimal 45 cm. Jika sensor ultrasonik mendeteksi benda kurang dari 45 cm maka lampu LED dan *buzzer* akan aktif, dan sensor ultrasonik mendeteksi lagi. Jika sensor ultrasonik mendeteksi benda dengan jarak lebih dari 45 cm maka lampu LED dan *buzzer* tidak aktif kembali. Apabila penggunaan laptop sudah selesai maka alat ini di matikan dan tidak terhubung ke USB.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Cara Mengatasi Jarak Aman Mata Penggunaan Laptop

Seringkali para pengguna laptop tidak memperhatikan posisi yang benar saat menggunakan laptop. Seperti terlalu dekat ketika menatap layar monitor sehingga si pengguna tidak menyesuaikan jarak dengan seharusnya. Laptop memancarkan radiasi elektromagnetik yaitu radiasi cahaya berupa radiasi cahaya tampak biru yang dikenal *blue light retinal injury*. Radiasi cahaya tampak dengan frekuensi 750-365 Thz dan panjang gelombang 400-780 nm dapat mencapai retina. Hal ini akan berdampak buruk bagi kesehatan mata pengguna media laptop. Jenis radiasi cahaya tampak ini dapat menimbulkan fotoreinitis atau yang disebut peradangan retina. Selain radiasi cahaya tampak, laptop juga memancarkan gelombang radiasi beta yang berbahaya bagi retina mata seseorang pengguna laptop. Beberapa monitor laptop produksi mulai tahun 2004 telah menyertakan sebuah komponen silikon radioaktif lemah yang mampu membuat warna XVGA lebih cerah namun berbahaya bagi kesehatan mata manusia

Laptop menimbulkan radiasi medan elektromagnetik. Karena cahaya adalah bentuk dari radiasi elektromagnetik yang membawa energi. Warna sinar ada 3 yaitu , *Red*, *Green* dan *Blue* atau biasa disingkat dengan RGB. Semakin pendek panjang gelombang cahaya (semakin besar frekuensinya), maka akan semakin besar energi

yang dibawanya. Sinar biru memiliki panjang gelombang yang pendek dibanding sinar yang lainnya, sehingga sinar biru yang akan membawa energi yang cukup besar. Sinar biru sendiri merupakan sinar yang spektrumnya berada di dekat sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 400-495 nm. Sedangkan radiasi sinar biru yang dipancarkan oleh laptop mempunyai panjang gelombang 400-440 nm. Banyak fakta menyatakan bahwa sinar biru menyebabkan kerusakan pada retina mata, terutama degenerasi makula (Makula adalah daerah kecil yang berbentuk bulat, terletak di bagian belakang retina dengan jarak sejauh 3,5 mm dari temporal dan 0,5 mm lebih kecil terhadap diskus). Degenerasi makula juga disebut sebagai proses penurunan penglihatan pusat mata yaitu kemampuan memandang lurus ke depan. Makula merupakan bagian dari retina yang berfungsi sebagai penglihatan tengah, penderita degenerasi makula akan mengalami gangguan pada penglihatan sentralnya karena sel pada makulanya sudah rusak akibat paparan sinar biru. Ada beberapa cara untuk melindungi mata dari radiasi sinar biru selain membatasi lamanya penggunaan laptop. Pastikan melihat layar monitor dari jarak yang sesuai. Jarak dari mata ke layar monitor laptop 45 cm.

Nilai ambang batas cahaya yang baik untuk mata menurut *The Illuminating Engineering Society of North America* nilai cahaya minimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 10 lux sedangkan nilai cahaya maksimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 200 lux, sedangkan standar untuk pencahayaan ruangan yang baik yaitu sekitar 300 lux. Intensitas cahaya dapat diukur dengan luxmeter. Seperti halnya alat elektronik lainnya laptop mengemisi radiasi ion dan non-ion. Termasuk di

dalamnya emisi radiasi cahaya tampak, radiasi ultraviolet, gelombang mikro, radiasi beta, radiasi elektromagnetik, radiasi yang ditimbulkan oleh *microchip* dan *hardisk* dan teknologi nirkabel *wifi* atau *wireless*. Namun emisi radiasi pada laptop seringkali sangat rendah sampai tidak terukur bahkan ada yang ditemukan berada dibawah level aman yang direkomendasikan. Tapi kenyataannya akibat jarak si pengguna laptop yang terlalu dekat dengan monitor yang dilakukan oleh kebanyakan orang dan tanpa istirahat maka menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama bekerja.

Tabel 4.1 Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 10 Inchi

No.	Jenis Laptop	Ukuran Laptop	Jarak	Nilai Intensitas Cahaya
1.	HP	10 inchi	20 cm	5,574 cd atau 59,97 lux
2.	Toshiba	10 inchi	20 cm	5,295 cd atau 56,97 lux
3.	Zyrex	10 inchi	20 cm	4,378 cd atau 47,10 lux

Sumber : A.Luthfi Abdillah, 2014

Tabel 4.2 Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 11,5 Inchi

No.	Jenis Laptop	Ukuran Laptop	Jarak	Nilai Intensitas Cahaya
1.	Acer	11,5 inchi	20 cm	6,317 cd atau 67,97 lux
2.	Asus	11,5 inchi	20 cm	5,760 cd atau 61,97 lux
3.	Compaq	11,5 inchi	20 cm	4,552 cd atau 48,97 lux

Sumber : A.Luthfi Abdillah, 2014

Tabel 4.3 Nilai Intensitas Cahaya Dengan Ukuran Laptop 14 Inchi

No.	Jenis Laptop	Ukuran Laptop	Jarak	Nilai Intensitas Cahaya
1.	Acer	14 inchi	20 cm	7,897 cd atau 84,97 lux

2.	Asus	14 inchi	20 cm	6,968 cd atau 74,97 lux
3.	Compaq	14 inchi	20 cm	6,503 cd atau 69,97 lux
4.	Samsung	14 inchi	20 cm	8,110 cd atau 87,26 lux
5.	Toshiba	14 inchi	20 cm	7,711 cd atau 82,97 lux

Sumber : A.Luthfi Abdillah, 2014

Menurut A.Luthfi Abdillah (2014), setelah beliau melakukan penelitian terhadap intensitas cahaya pada berbagai jenis laptop dengan menggunakan luxmeter sebagai pengukur intensitas cahaya dan dibatasi pada jarak pandang pengguna sejauh 20-100 cm dengan tiga kali pengambilan data, setiap pengambilan data durasinya selama 300 sekon. Di dapat kesimpulan Intensitas cahaya terbesar yang diperoleh pada lapotop 10 inchi yaitu pada laptop HP (*Hewleet Packard*) dengan nilai 5,574 cd atau 60 lux, untuk laptop 11,5 inchi yaitu pada laptop Acer dengan nilai 6,317 cd atau 68 lux, dan pada laptop 14 inchi yaitu pada laptop Samsung dengan nilai 8,110 cd atau 87,26 lux. Tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dalam ruangan yang baik yaitu sebesar 300 lux atau 27,87 cd, sesuai dengan standar penerangan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Dan dapat disimpulkan bahwa nilai intensitas cahaya pada beberapa laptop yang sudah diteliti merupakan nilai yang cukup karena nilai intensitas cahaya minimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 10 lux sedangkan nilai cahaya maximal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 200 lux, sedangkan standar untuk pencahayaan

ruangan yang baik yaitu sekitar 300 lux yang ditetapkan oleh *The Illuminating Engineering Society of North America*.

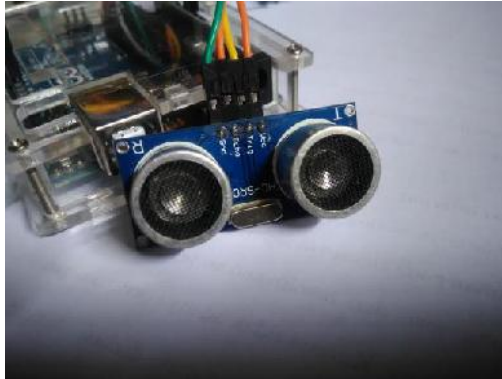
Artinya intensitas cahaya pada beberapa jenis laptop tersebut dengan jarak 20-100 cm selama 300 sekon masih dalam nilai intensitas cahaya yang rendah. Akan tetapi jika dalam jangka waktu yang lebih lama dalam penggunaan laptop nilai intensitas cahaya pada laptop akan semakin besar. Dan mungkin nilai intensitas cahayanya akan mencapai batas maksimal yang dapat diterima oleh mata.

Pengaruh dari penerangan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan kelelahan mata, kelelahan mental, keluhan pegal didaerah mata dan sakit kepala. Jarak aman mata ideal dalam penggunaan laptop yaitu 45 cm. Oleh karena itu, tugas akhir ini membahas tentang rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno untuk mengatasi jarak aman mata yang tidak sesuai pada saat penggunaan laptop. Alat ini dilengkapi dengan layar LCD untuk menampilkan jarak si pengguna dan menggunakan lampu *blitz* dan *buzzer* sebagai tanda peringatan jika si pengguna laptop melanggar jarak aman mata yang sesuai dengan standar.

4.2 Rangkaian dan Cara Kerja Alat

Dalam rangkaian dan cara kerja alat ini terdiri dari beberapa pengujian yang telah dilakukan pada perangkat keras yaitu pengujian sensor ultrasonik, pengujian LCD, pengujian lampu LED, pengujian *buzzer*, pengujian arduino uno, pengujian kabel dan pengujian baterai.

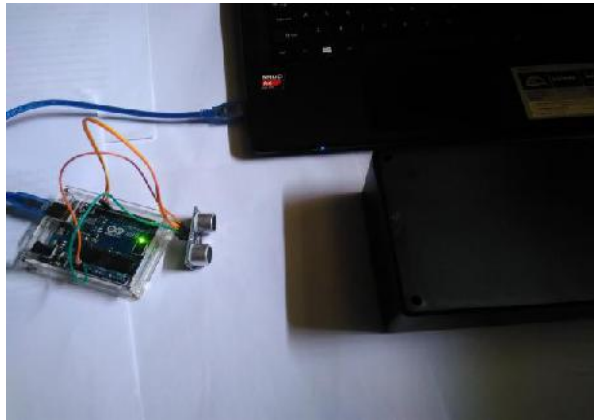
4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 4.1 Sensor Ultrasonik

Sumber: Penulis, 2019

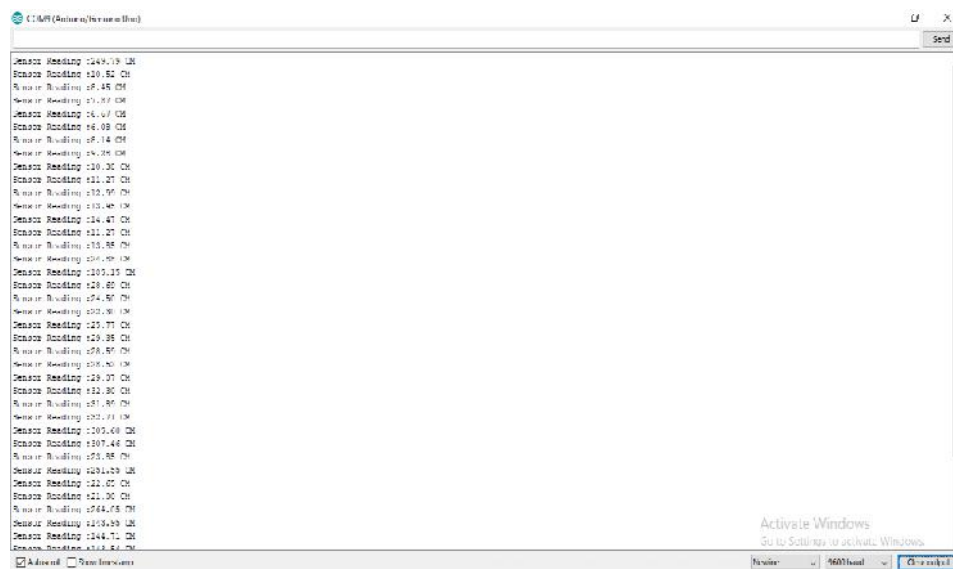
Sensor ultrasonik memiliki 4 pin, pin-pin tersebut yaitu Vcc, Trig, Echo dan GND. Pada pin Vcc berfungsi sebagai pemasok daya 5v. Pin Trig dan Echo berfungsi sebagai pemancar gelombang dan penerima gelombang pada saat sensor ultrasonik berkerja. Gelombang akan dipancarkan oleh Trig dan diterima oleh Echo. Apabila gelombang tersebut mengenai benda ataupun sesuatu lainnya, gelombang akan kembali yang menandakan di depan terdeteksi benda. Sensor ultrasonik dengan akurat menghitung jarak antara sensor dengan benda yang ada di depannya dalam satuan jarak yang sudah ditentukan.



Gambar 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik di Tempat Terang

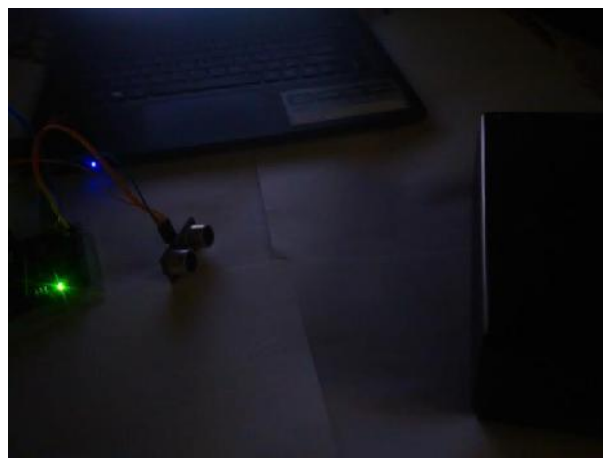
Sumber: Penulis, 2019

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan cara meletakkan benda di depan sensor ultrasonik dan kemudian sensor ultrasonik akan mengeluarkan gelombang Trig lurus ke depan. Apabila gelombang tersebut membentur suatu benda maka gelombang tersebut akan kembali ke Sensor Ultrasonik dan di terima oleh penerima gelombang yaitu Echo. Setelah gelombang di terima maka Sensor Ultrasonik akan menghitung jarak antara sensor dengan benda tersebut dalam satuan mikrodetik kemudian akan dikonversi ke dalam satuan centi meter (cm). Proses ini akan terus berulang. Nilai hasil konversi akan ditampilkan pada serial monitor yang ada pada Arduino Uno.



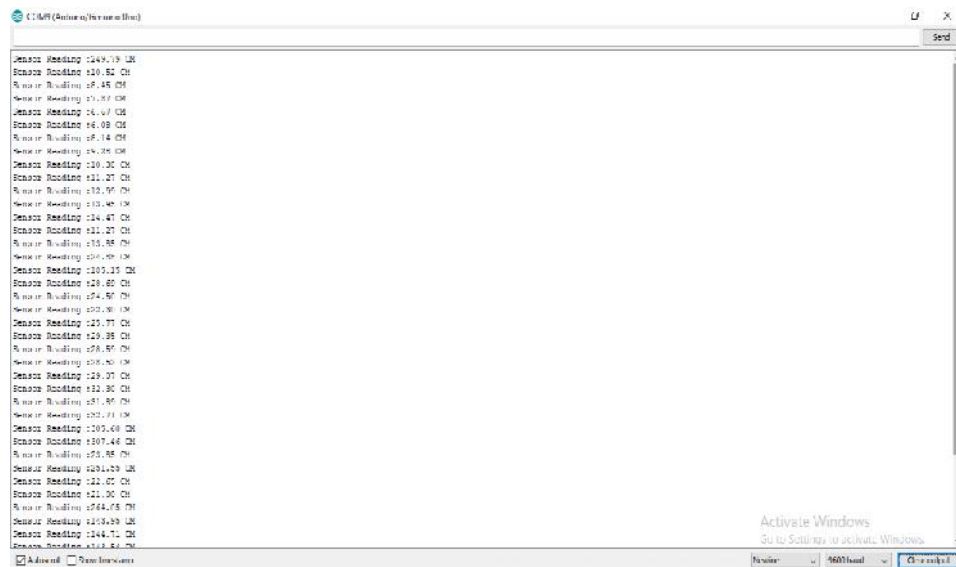
Gambar 4.3 Hasil Serial Sensor Ultrasonik di Tempat Terang
Sumber: Penulis, 2019

Di serial monitor akan menampilkan jarak yang di deteksi oleh Sensor Ultrasonik. Tampilan berupa angka dan satuan jarak yaitu cm (centimeter). Hasil ukuran jarak akan terus mengulang sesuai dengan jarak benda tersebut. Sehingga menghasilkan ukuran yang akurat dan tepat.



Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik di Tempat yang Minim Cahaya
Sumber: Penulis, 2019

Setelah melakukan pengujian sensor ultrasonik di tempat yang minim cahaya ternyata sensor mampu mendeteksi jarak yang sesuai sama seperti pada pengujian sensor ultrasonik yang ditempatkan ditempat terang. Dan menghasilkan jarak pada serial monitor.



Gambar 4.5 Hasil Serial Sensor Ultrasonik di Tempat yang Minim Cahaya

Sumber: Penulis, 2019

4.2.2 Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) I²C



Gambar 4.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Sumber : Penulis, 2019

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, karakter, huruf ataupun grafik. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD ini berfungsi untuk menampilkan jarak yang sudah di tentukan dalam penggunaan laptop yaitu minimal 45 cm. Selain itu dalam LCD ini menampilkan hasil perhitungan jarak yang diperoleh dari sensor Ultrasonik. LCD terdapat 4 pin yaitu GND, VCC, SCL, dan SDA. Fungsi keempat pin tersebut sebagai berikut Pin GND sebagai daya negative, Pin VCC sebagai pemasok daya LCD, Pin SCL dan SDA sebagai penerima inputan dari mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 4.7 Tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*)

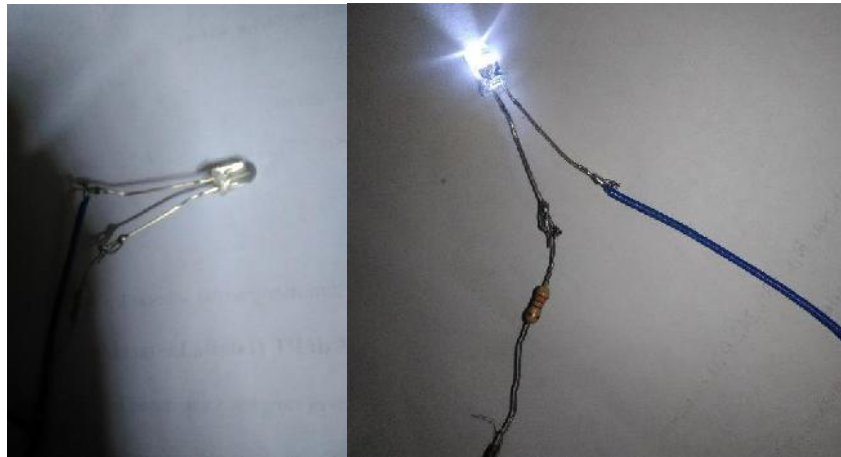
Sumber: Penulis, 2019

4.2.3 Pengujian Lampu LED

Pengujian ini terdiri dari 1 buah lampu LED berukuran 5 mm yang memiliki warna putih. Lampu ini berfungsi sebagai tanda peringatan yang memancarkan cahaya berkedip sebagai tanda jika user terlalu dekat dengan layar monitor. Hal ini akan

menimbulkan efek jera apabila pengguna laptop masih membandel untuk melihat layar laptop dengan jarak yang dekat dan tidak sesuai ketentuan yaitu 45 cm.

Pada rangkaian Lampu LED terdapat 2 kaki yang pertama yaitu kaki positif yang terhubung pada pin 13 di Arduino Uno dan kaki yang negative terhubung dengan Pin GND yang terdapat pada mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 4.8 Pengujian LED
Sumber: Penulis, 2019

Percobaan Lampu LED dilakukan untuk mengetahui apakah lampu LED bekerja dengan baik atau tidak. Lampu LED yang dipilih berwarna putih agar menimbulkan cahaya yang menyilaukan mata sehingga membuat para pengguna laptop yang berada dalam jarak yang tidak aman mengerti bahwa jarak antara pengguna dan laptop terlalu dekat. Dengan adanya Lampu LED ini diharapkan para pengguna laptop mematuhi jarak yang sudah ditentukan yaitu 45 cm.

4.2.4 Pengujian *Buzzer*

Buzzer berguna sebagai sumber bunyi. *Buzzer* yang digunakan yaitu mempunyai ukuran 1 cm dengan tegangan 5 volt. Pin *Buzzer* terdapat 2 pin yaitu pin positif dan negatif. Pin positif disambungkan ke pin 8 Arduino Uno. Pin negatif disambungkan ke pin GND Arduino Uno. *Buzzer* akan bunyi beep ketika pengguna laptop terlalu dekat dengan laptop.



Gambar 4.9 Rangkaian *Buzzer*
Sumber: Penulis, 2019

4.2.5 Pengujian Saklar



Gambar 4.10 Rangkaian Saklar
Sumber: Penulis, 2019

Tombol saklar berguna sebagai pemutus daya saat rangkaian alat telah mencapai akhir fungsinya. Tombol ini memutus daya yang menuju ke Arduino Uno sehingga Arduino Uno mati atau tidak berfungsi. Apabila pengguna laptop ingin mengaktifkan kembali, pengguna laptop hanya perlu menekan tombol on pada saklar maka alat akan aktif kembali.

4.2.6 Pengujian Arduino Uno

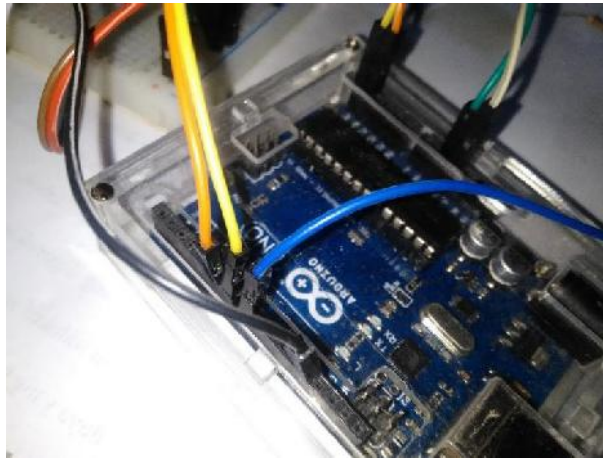


Gambar 4.11 Arduino Uno

Sumber: Penulis, 2019

Arduino menggunakan Arduino Uno. Terdapat beberapa pin *power* pada Arduino Uno, yaitu : Reset, Vin 3,3 V, GND dan IOREF. Pin Vin berguna untuk memberikan daya dari sumber daya eksternal. Pin 5V berfungsi mengeluarkan tegangan sebesar 5 volt DC. Pin 3,3V berfungsi menghasilkan tegangan sebesar 3,3 volt DC. GND berguna sebagai pin ground atau massa. Pin IOREF berfungsi memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler Arduino Uno. Pada Arduino

Uno terdapat pin digital yang terdiri dari 14 pin yang berguna sebagai *input* (masuk) atau *output* (keluar). Selain itu juga pada mikrokontroler Arduino Uno terdapat pin analog yang terdiri dari 6 pin yaitu A0, A1, A2, A3, A4, dan A5. Ke enam pin analog tersebut bisa juga difungsikan sebagai *output* digital jika diperlukan *output* digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia.

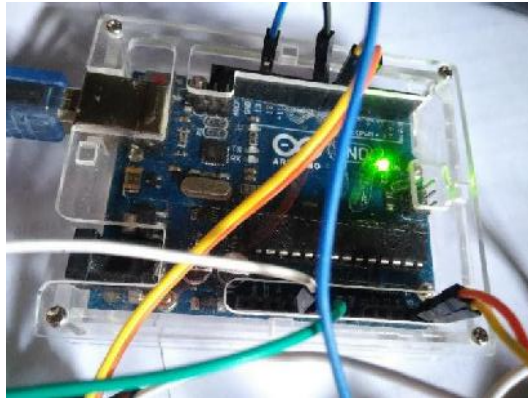


Gambar 4.12 Rangkaian Arduino Uno
Sumber: Penulis, 2019

Pin 5V dihubungkan pada pin VCC pada sensor ultrasonik dan VCC di LCD yang berfungsi sebagai sumber daya DC. Pin GND pada Arduino Uno dihubungkan dengan Pin GND yang ada di sensor ultrasonik, LCD, lampu LED, *buzzer*, dan tombol saklar. Pin analog A4 pada Arduino Uno dihubungkan pada pin SDA yang ada pada LCD. Pin analog A5 pada Arduino Uno dihubungkan pada pin SDL yang ada pada layar LCD. Pin digital 8 pada Arduino Uno dihubungkan dengan kutub positif *buzzer*. Pin digital 13 pada Arduino Uno dihubungkan dengan kutub positif lampu LED. Pin

digital 7 pada Arduino Uno dihubungkan dengan pin Trig pada sensor ultrasonik. Pin digital 6 pada Arduino Uno dihubungkan dengan pin Echo pada sensor ultrasonik.

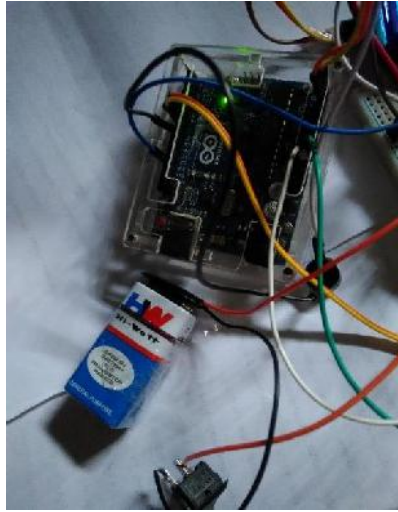
4.2.7 Pengujian Kabel USB



Gambar 4.13 Kabel USB ke Arduino Uno
Sumber: Penulis, 2019

Kabel USB yang digunakan adalah jenis USB yang sering digunakan pada printer. Kabel tersebut digunakan pada penghubung perangkat Arduino Uno menuju port USB laptop.

4.2.8 Pengujian Baterai

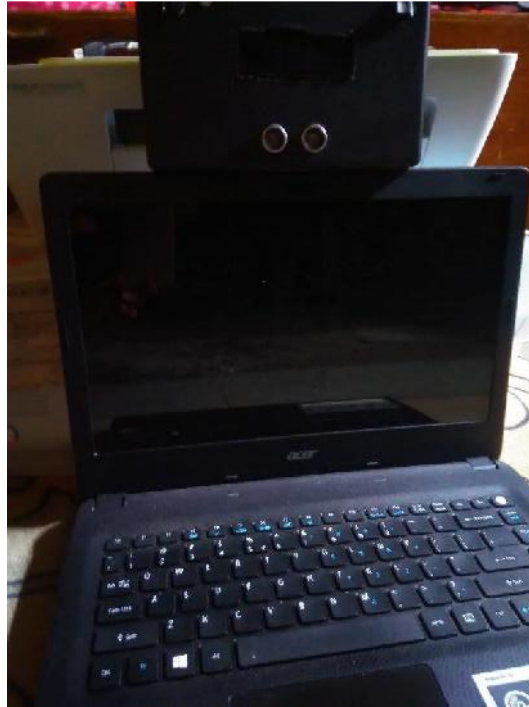


Gambar 4.14 Pengujian Baterai

Sumber: Penulis, 2019

Baterai digunakan sebagai sumber energi listrik pada rangkaian alat ini yang mempunyai tegangan sebesar 9 volt. Baterai akan memenuhi tegangan yang diperuntukkan untuk semua komponen yang ada pada rangkaian ini. Baterai dihubungkan pada saklar dan Arduino Uno.

4.3 Pengujian Keseluruhan



Gambar 4.15 Pengujian Keseluruhan
Sumber: Penulis, 2019

Pada alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop ini pengujian sensor akan dilakukan titik uji. Titik uji ini yaitu dengan benda berada pada jarak antara 5 cm sampai 60 cm di depan sensor. Pengujian sensor ini dilakukan dengan indikator LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk melihat hasil pengukuran jarak.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian

Jarak Pengukuran	Jarak yang ditampilkan LCD	Error	Kondisi <i>Buzzer</i>	Kondisi Lampu <i>Blitz</i>
5 cm	5 cm	0 cm	Hidup	Hidup
10 cm	10 cm	0 cm	Hidup	Hidup

15 cm	15 cm	0 cm	Hidup	Hidup
20 cm	20 cm	0 cm	Hidup	Hidup
25 cm	25 cm	0 cm	Hidup	Hidup
30 cm	30 cm	0 cm	Hidup	Hidup
35 cm	35 cm	0 cm	Hidup	Hidup
40 cm	40 cm	0 cm	Hidup	Hidup
45 cm	45 cm	0 cm	Mati	Mati
50 cm	50 cm	0 cm	Mati	Mati
55 cm	55 cm	0 cm	Mati	Mati
60 cm	59 cm	1 cm	Mati	Mati

Sumber : Penulis, 2019

Dilakukan pengujian oleh Debby Thandung, 2013 terhadap 35 jenis laptop, sebagian besar memiliki tingkat radiasi rata-rata 0,01-0,10 dengan jumlah 27 jenis laptop dan persentase sebesar 77,14%.

Tabel 4.5 Jumlah Laptop Berdasarkan Tingkat Radiasi Elektromagnetik

Tingkat Radiasi	Jumlah Laptop (n)	Persentase (%)
0,01 – 0,10	27	77,14

Sumber : Debby Thandung, 2013

Berdasarkan hasil penelitian Debby Thandung, 2013 ditemukan bahwa tingkat radiasi pada 35 laptop yang menjadi subjek penelitian didapatkan yang tertinggi adalah 0,01-0,10 μT sebanyak 27 laptop (77%), 1,31-1,40 μT sebanyak 1 laptop dan yang terendah adalah 0,41-0,50 μT .

Hasil akhir keseluruhan pada alat ini yaitu apabila alat ini dinyalakan dengan menekan tombol on pada saklar, maka alat akan menyala. Setelah menyala sensor Ultrasonik secara otomatis akan mendeteksi jarak dan menampilkan jarak yang terukur di layar LCD. Alat ini akan bekerja dengan syarat apabila sensor 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 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 dengan program yang dijalankan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji coba yang dilakukan terhadap rancang bangun sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara mengatasi penggunaan laptop dengan jarak yang tidak sesuai dengan standar adalah dengan membuat alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis Arduino Uno. Dengan jarak user dan laptop lebih dari 45 cm. Laptop memancarkan radiasi elektromagnetik yaitu radiasi cahaya berupa radiasi cahaya tampak biru yang dikenal *blue light retinal injury*. Radiasi cahaya tampak dengan frekuensi 750-365 Thz dan panjang gelombang 400-780 nm dapat mencapai retina. Hal ini akan berdampak buruk bagi kesehatan mata pengguna media laptop. Nilai ambang batas cahaya yang baik untuk mata menurut *The Illuminating Engineering Society of North America* nilai cahaya minimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 10 lux sedangkan nilai cahaya maksimal yang baik diterima oleh mata yaitu sekitar 200 lux, sedangkan standar untuk pencahayaan ruangan yang baik yaitu sekitar 300 lux. Intensitas cahaya dapat diukur dengan luxmeter. Seperti halnya alat elektronik lainnya laptop mengemisi radiasi ion dan non-ion. Termasuk di dalamnya

emisi radiasi cahaya tampak, radiasi ultraviolet, gelombang mikro, radiasi beta, radiasi elektromagnetik, radiasi yang ditimbulkan oleh *microchip* dan *hardisk* dan teknologi nirkabel *wifi* atau *wireless*. Namun emisi radiasi pada laptop seringkali sangat rendah sampai tidak terukur bahkan ada yang ditemukan berada dibawah level aman yang direkomendasikan. Tapi kenyataannya akibat jarak si pengguna laptop yang terlalu dekat dan penggunaan dalam jangka waktu yang lama dengan monitor yang dilakukan oleh kebanyakan orang dan tanpa istirahat maka nilai intensitas cahayanya akan semakin besar dan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama bekerja.

2. Cara kerja alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop ini yaitu apabila si pengguna laptop berada pada jarak kurang dari 45 cm, maka alat ini akan memberi peringatan melalui suara *beep* dari *buzzer* dan cahaya lampu LED agar pengguna menjaga posisi dan jarak aman mata terhadap laptop yang digunakan. Alat ini juga dilengkapi dengan jarak yang terukur penggunaan laptop yang ditampilkan pada layar LCD. Dari hasil penelitian ini menjadikan dasar kerja alat.
3. Alat ini akan bekerja dengan syarat apabila sensor 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

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 dengan program yang dijalankan.

5.2 Saran

Alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ini masih belum sempurna, maka dari itu perlu adanya pengembangan sesuai dengan kemajuan teknologi yang akan datang. Adapun saran yang disampaikan agar dapat dilakukan untuk penyempurnaan alat sistem peringatan jarak aman mata pada penggunaan laptop berbasis arduino uno ini sebagai berikut :

1. Perlunya penambahan waktu ideal dalam penggunaan laptop. Waktu ideal ini cukup penting agar pengguna meminimalisir efek negatif dari radiasi layar laptop. Dengan cara menambahkan waktu ideal pada program arduino uno.
2. Perlunya inovasi tanda peringatan kepada pengguna apabila pengguna laptop terlalu dekat dengan layar laptop, dengan cara membuat layar laptop meredup apabila pengguna laptop terlalu dekat dan kembali normal apabila pengguna berada pada jarak aman mata.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Luthfi, A. (2014) '*Perbandingan Intensitas Cahaya Laptop Terhadap Jarak Pandang Dan Ukuran Berbagai Jenis Laptop*'. Available at: repositori.uin-alauddin.ac.id/7567/1/A.LutfiAbdillah.pdf.
- Abimanyu, M. C. (2013) '*Diode*'. Available at: <https://www.academia.edu/30248803/DIODE>.
- Bahri, s. (2019). Optimasi cluster k-means dengan modifikasi metode elbow untuk menganalisis disrupsi pendidikan tinggi.
- Dede, M. Y. (2016) *Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, Soft Drink, Dan Susu Cair Menggunakan Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ATMEGA328*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Dewi, E. C. (2009) '*Hubungan Antara Jarak Monitor, Tinggi Monitor dan Gangguan Kesilauan Dengan Kelelahan Mata Pada Pekerja di Bidang Costomer Cara dan Outbound Call PT. Telkom Drive IV Jateng-DIY*'. Available at: lib.unnes.ac.id/1339/1/5683.pdf.
- Diantoro, m., maftuha, d., suprayogi, t., iqbal, m. R., mufti, n., taufiq, a., ... & hidayat, r. (2019). Performance of pterocarpus indicus willd leaf extract as natural dye tio2-dye/ito dssc. Materials today: proceedings, 17, 1268-1276.
- Fandhi Nugraha K. (2016) '*Tugas-Makalah--Sensor Ultrasonik HC-SR04*', pp. 1–12.
- Gabriel, D. J. . (1996) *Fisika Kedokteran*. VII. Edited by EGC. Jakarta: EGC.
- Hamdani, h., tharo, z., & anisah, s. (2019, may). Perbandingan performansi pembangkit listrik tenaga surya antara daerah pegunungan dengan daerah pesisir. In seminar nasional teknik (semnastek) uisu (vol. 2, no. 1, pp. 190-195).
- Hariyanto, e., iqbal, m., siahaan, a. P. U., saragih, k. S., & batubara, s. (2019, march). Comparative study of tiger identification using template matching approach based on edge patterns. In journal of physics: conference series (vol. 1196, no. 1, p. 012025). Iop publishing.

Humaidi, S. (2005) '*Dampak Radiasi Monitor Komputer*', pp. 1–9.

Jatmiko, P. (2015) *Training Basic PLC*. Jakarta: Kartanagari.

Lubis, a., & batubara, s. (2019, december). Sistem informasi suluk berbasis cloud computing untuk meningkatkan efisiensi kinerja dewan mursyidin tarekat naqsyabandiyah al kholidiyah jalaliyah. In prosiding simantap: seminar nasional matematika dan terapan (vol. 1, pp. 717-723).

MenKes (2002) '*Peryaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*', Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Pratama, M. (2017) *Gelombang Suara*. Universitas Politeknik Sriwijaya. Available at: <http://eprints.polsri.ac.id/4189/3/File III.pdf>.

Purnomo, A. *et al.* (2010) '*Smart Sensor Television : Alat Pendeteksi Jarak Pandang*', pp. 2–5.

Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).

Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." jurnal ilmiah core it: community research information technology 7.2 (2019).

Rahmaniar, r. (2019). Model flash-nr pada analisis sistem tenaga listrik (doctoral dissertation, universitas negeri padang).

Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In journal of physics: conference series (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.

Sulistianingsih, i., suherman, s., & pane, e. (2019). Aplikasi peringatan dini cuaca menggunakan running text berbasis android. It journal research and development, 3(2), 76-83.

- Simatupang, R. Y. (2015) *Pengaruh Radiasi Laptop Terhadap Kesehatan Mata Manusia*. Universitas Jambi.
- SN, O. W. (2015) *Kendali Motor DC Menggunakan Sensor SRF (Sonar Range Finder) Pada Robot Webcam Berbasis Android*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Store, A. (2014) *Arduino UNO Rev3*, Arduino.cc.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. *Jurnal informasi komputer logika*, 1(3).
- Thandung, D. (2013) 'Tingkat Radiasi Elektromagnetik Beberapa Laptop', 1, pp. 1058–1063.
- Trisianto dan Setiya Purnawan (2008) 'Indikator Jarak Aman Minimum Mata Terhadap Monitor Menggunakan Sensor Ultrasonik Ping)) Berbasis Mikrokontroler At 89S51', *Pelita - Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY*, 0(2), pp. 1–9.
- Wijaya, rian farta, et al. "aplikasi petani pintar dalam monitoring dan pembelajaran budidaya padi berbasis android." *rang teknik journal* 2.1 (2019).