

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nanang T (2007) dengan judul alat pengukur waktu *expose*. Penelitian ini bertujuan mengukur waktu *expose* sinar-X dengan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan alat diperlukannya *screen* yang digunakan untuk mengubah sinar-X (cahaya tak tampak) menjadi cahaya tampak. Cahaya tampak ini akan dideteksi oleh sensor LDR kemudian mikrokontroller mengolah berapa lama waktu yang dideteksi oleh LDR tersebut. Penggunaan *screen* ini dapat menyebabkan efek *afterglow* dimana *screen* masih menghasilkan cahaya tampak yang tidak diperlukan walaupun sinar-X sudah berhenti menyinarinya. Pada penelitian ini kekurangannya akan diperbaiki hanya dengan menggunakan sensor untuk mendeteksi sinar-X, dimana penulis menggunakan sensor *photodiode* BPW34 yang peka terhadap cahaya tampak maupun cahaya tak tampak seperti sinar-X. Dengan penggunaan *photodiode* BPW34 ini tidak diperlukannya *screen*, sehingga dapat menutupi kesalahan pembacaan lama waktu paparan sinar-X yang tidak diperlukan.

Selanjutnya penelitian lembaga tenaga nuklir Bhabha Atomic Research Centre (BARC) (2012) di India tentang pembuatan alat kVp meter dan alat ukur waktu paparan sinar-X. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur keakurasian tegangan tabung (kVp) dan waktu penyinaran sinar-X. Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa dalam pembuatan alat kVp meter dan alat ukur waktu paparan sinar-X dilakukan secara terpisah dengan komponen penampalnya. Perbandingan dengan penelitian ini dengan penelitian yang akan penulis lakukan merupakan penggunaan dua *device* dalam pembuatannya, yakni pada bagian penampalnya. Penulis membuat program pada *handphone* android sebagai penampil hasil pengukurannya, sehingga dapat mengurangi biaya dalam pembuatan alat penampalnya.

2.2 Sinar X

Sinar-X merupakan radiasi yang dimanfaatkan dalam tindakan medis dan memiliki panjang spektrum sangat pendek yaitu 10^{-8} hingga 10^{-12} m [7]. Sinar-X diciptakan oleh manusia menggunakan tabung vakum (*X-ray tube*) yang berisi anoda dan katoda yang dikendalikan peralatan listrik sehingga sinar-X dapat di kendalikan dan di atur intensitas sesuai kebutuhan. Sinar-X dapat menembus bahan, misalnya jaringan tubuh, air, kayu atau. Sinar-X hanya dapat ditahan secara efektif oleh bahan yang mempunyai kerapatan tinggi, seperti timah hitam (Pb) atau beton tebal [8].

2.3 Radiodiagnostik

Radiodiagnostik adalah cabang ilmu radiologi yang berhubungan dengan penggunaan pesawat sinar-X untuk membantu prosedur diagnosis dan pengobatan suatu penyakit, sehingga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat [9]. Pemeriksaan radiodiagnostik pada dasarnya dilakukan untuk memperoleh citra obyek tubuh yang diperiksa. Penggunaan sinar-X tentunya tidak terlepas dari energi radiasi. Pemanfaatan sinar-X dalam dunia medis karena kemampuannya

menembus bahan seperti jaringan tubuh dan menghitamkan plat film untuk menghasilkan suatu foto rontgen. Namun pemanfaatan radiasi sinar-X selalu diupayakan penerimaan dosis serendah mungkin terhadap pasien, pekerja radiasi maupun masyarakat [10].

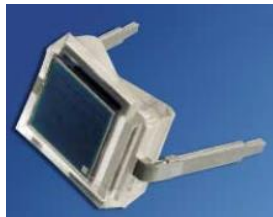
2.4 Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X

Uji kesesuaian merupakan upaya optimasi proteksi radiasi terhadap pasien. Dengan melakukan uji kesesuaian terhadap pesawat sinar-X yang dimiliki oleh lembaga kesehatan, maka dapat diketahui kualitas pesawat sinar-X yang digunakan. Salah satu parameter yang diuji adalah lama waktu paparan (*Exposure Time*) sinar-X [4]. *Exposure Time* merupakan waktu paparan sinar-X kepada objek, sehingga dapat menentukan jumlah dosis radiasi yang diterima oleh pasien [2]. Tujuan uji kesesuaian pesawat sinar-X adalah terjaminnya keselamatan radiasi penggunaan pesawat sinar-X. Terdapat 2 (dua) hal yang harus diperhatikan pada pelayanan radiodiagnostik yaitu bahwa setiap pemanfaatan pesawat sinar-X untuk pemeriksaan diagnostik harus menghasilkan gambaran atau citra yang memenuhi kriteria, dan memberikan dosis radiasi minimal ke pasien [3].

2.5 Sensor Photodiode BPW34

Sensor radiasi sinar-X adalah transduser yang memanfaatkan interaksi radiasi sehingga menimbulkan besaran lain yang mudah dilihat dan atau diukur [11]. Sensor yang peka terhadap radiasi contohnya seperti *photodiode* BPW34. *Photodiode* BPW34 merupakan sensor yang peka terhadap cahaya tampak maupun cahaya tak tampak seperti sinar-X, jadi tidak diperlukan *screen* fosfor untuk mendeteksi sinar-X. Sensor ini akan mengalami perubahan arus pada saat

menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara bias maju sebagaimana dioda pada umumnya. Arus listrik bias maju terjadi jika pada bagian anode dioda diberikan tegangan positif sedangkan katoda pada dioda diberikan tegangan negatif sehingga menyebabkan terjadi aliran arus ke dioda. Perubahan arus pada sensor ini berpengaruh pada perubahan tegangan [12].

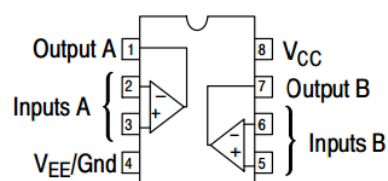


Gambar 2.1 *Photodiode* BPW34 [13].

2.6 *Operational Amplifier* LM358

Operational Amplifier LM358 memiliki beberapa keunggulan berbeda dibandingkan tipe penguat *single* suplai lainnya. *Single* suplai merupakan suplai yang dibutuhkan IC LM358 hanya VCC dan GND. Komponen ini dapat beroperasi pada tegangan suplai dari 3,0 V hingga paling tinggi 32 V. Beberapa fitur yang dimiliki oleh penguat LM358 yaitu [14]:

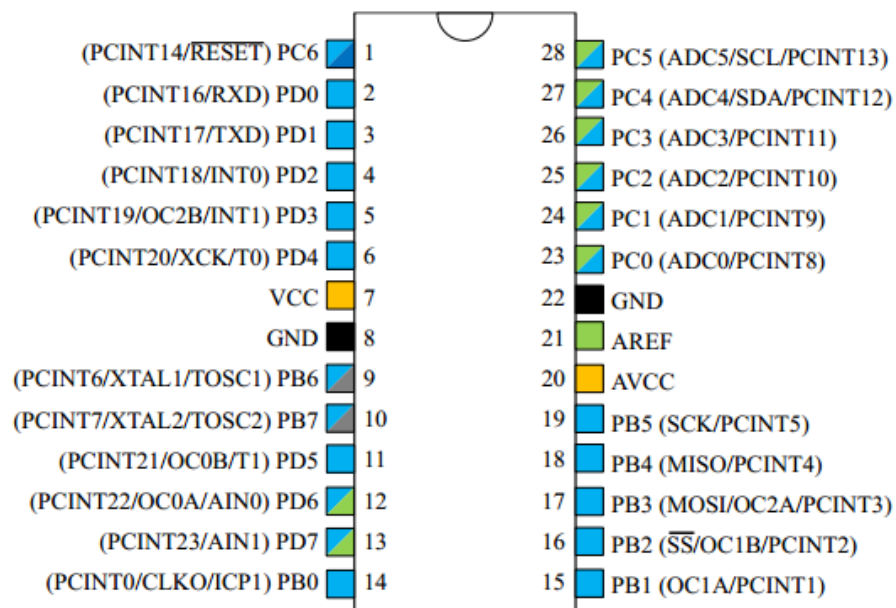
1. Memiliki dua penguat operasional
2. Proteksi *short circuit* pada keluarannya
3. *True Differential Input Stage*
4. *Single Supply Operation: 3.0 V to 32 V*
5. *Single (VCC & GND) and Split (VCC & VEE) Supply Operation*



Gambar 2.2 Pin – pin LM358 [14].

2.7 Mikrokontroler ATmega328P

Mikrokontroler adalah *chip* tunggal yang terintegrasi dengan fasilitas *Random access memory* (RAM), *Read Only Memory* (ROM), *port input output* (I/O), *timer*, *Analog to Digital Converter* (ADC), *Digital to Analog Converter* (DAC) dan serial komunikasi. ATmega328P adalah mikrokontroler CMOS 8-bit dengan arsitektur *Reduce Instruction Set Computer* (RISC) yang memiliki 32Kbyte *in-System Programmable Flash*, sehingga mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 20MIPS pada frekuensi 20MHz. Konfigurasi pin dari IC mikrokontroler ATmega328P dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pin – pin ATmega328P [15].

Atmega328P memiliki 3 *port*, diantaranya *portC*, *portB*, dan *portD* yang memiliki fungsi sebagai berikut[15]:

1. *PortC* menyediakan *input analog* untuk ADC, *portC* juga bisa digunakan sebagai I/O jika fungsi ADC tidak digunakan.
2. *PortB* menyediakan fitur I/O dan fungsi *timer/counter*, dan SPI.

3. *PortD* menyediakan fitur I/O dan fungsi interupsi eksternal, dan komunikasi serial

Tabel 2.1 Pin ATmega328P [16]

Nomor Pin	Nama Pin	Fungsi
1	PC6	<i>Reset</i>
2	PD0	<i>Digital Pin (RX)</i>
3	PD1	<i>Digital Pin (TX)</i>
4	PD2	<i>Digital Pin</i>
5	PD3	<i>Digital Pin (PWM)</i>
6	PD4	<i>Digital Pin</i>
7	Vcc	<i>Positive Voltage (Power)</i>
8	GND	<i>Ground</i>
9	XTAL 1	<i>Crystal Oscillator</i>
10	XTAL 2	<i>Crystal Oscillator</i>
11	PD5	<i>Digital Pin (PWM)</i>
12	PD6	<i>Digital Pin (PWM)</i>
13	PD7	<i>Digital Pin</i>
14	PB0	<i>Digital Pin</i>
15	PB1	<i>Digital Pin (PWM)</i>
16	PB2	<i>Digital Pin (PWM)</i>
17	PB3	<i>Digital Pin (PWM)</i>
18	PB4	<i>Digital Pin</i>
19	PB5	<i>Digital Pin</i>
20	AVcc	<i>Positive Voltage for ADC (Power)</i>
21	AREF	<i>Reference Voltage</i>
22	GND	<i>Ground</i>
23	PC0	<i>Analog Input</i>
24	PC1	<i>Analog Input</i>
25	PC2	<i>Analog Input</i>
26	PC3	<i>Analog Input</i>
27	PC4	<i>Analog Input</i>
28	PC5	<i>Analog Input</i>

Berdasarkan tabel 2.1, ATmega 328 memiliki 20 pin untuk *port input output* termasuk 14 pin *digital* dan 6 pin *analog*, 2 pin kristal osilator untuk sumber *clock* utama dari mikrokontroler, 1 pin Vcc dan 2 pin *Ground* sebagai keperluan suplai *chip* ATmega328P, 1 pin AVcc sebagai suplai positif khusus untuk ADC, 1 pin AREF sebagai tegangan referensi dalam menggunakan ADC, dan 1 pin *reset* untuk mengulang program dari awal [16].

2.8 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti, laptop, HP, dan lain-lain. Modul bluetooth merupakan modul *Serial Port Protocol* (SSP) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial nirkabel (*wireless*) yang bisa digunakan untuk pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) data. Modul bluetooth HC-05 ini adalah modul bluetooth yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini ditandai dengan memberikan notifikasi untuk melakukan pencocokan atau *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke modul bluetooth. Modul bluetooth disuplai tegangan sebesar 3,3 V [17].



Gambar 2.4 Modul Bluetooth HC-05

2.9 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen display yang dapat menampilkan berbagai macam karakter. Jenis LCD yang penulis pakai adalah LCD karakter 16x2, dimana pada tampilan yang muncul sebanyak 16 kolom dan 2 baris [18]. Susunan dari kolom dan baris inilah yang nantinya dapat menampilkan karakter yang beraneka ragam. LCD 16x2 juga memiliki pin – pin data, setiap pin – pin memiliki fungsinya masing seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pin – pin LCD 16x2

Pin	Nama	Fungsi
1	Vss	<i>Ground voltage</i>
2	Vcc	+5V
3	Vee	<i>Contras voltage</i>
4	RS	<i>Register select</i> 0 = <i>Instruction Register</i> 1 = <i>Data Register</i>
5	RW	<i>Read / Write, memilih mode read atau write</i> 0 = <i>write</i> 1 = <i>read</i>
6	E	<i>Enable signal</i>
7	DB0	<i>Data bus</i>
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	Anoda	Kecerahan LCD
16	Katoda	



Gambar 2.5 LCD karakter 16x2 [18].

2.10 Sistem Operasi Android

Android adalah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka [19].

Fitur-fitur yang tersedia pada *platform* android di uraikan berikut [20]:

1. *Framework* Aplikasi

Fitur ini mendukung penggantian dan penggunaan kembali komponen yang sudah dibuat (*reusable*). Seperti pada umumnya, *framework* memiliki keuntungan dalam proses *coding* karena tidak perlu membuat *coding* untuk hal-hal yang pasti dilakukan seperti menampilkan gambar, koneksi database, dan sebagainya.

2. Grafis

Dengan adanya fitur ini maka dapat dibuat aplikasi grafis 2D dan 3D karena android memiliki *library OpenGL ES 1,0*.

3. *SQLite*

Fitur ini berperan dalam penyimpanan data. Bahasanya mudah dimengerti dan merupakan sistem *database*-nya android.

4. Media Support

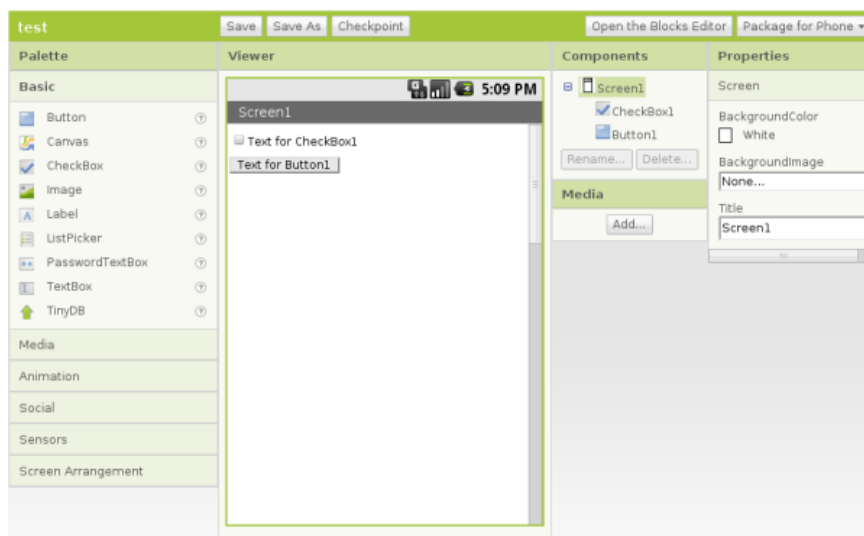
Fitur yang mendukung audio, video dan gambar

5. Bluetooth, EDGE, 3G, Wi-Fi

Fitur ini tidak selalu tersedia pada android karena tergantung dari hardware atau smartphone itu sendiri.

2.11 MIT App Inventor

App Inventor adalah aplikasi web *open source* yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). MIT App Inventor memungkinkan pengguna untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. MIT App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk *men-drag* dan *drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Situs *website* resmi untuk mengunjungi MIT App Inventor adalah appinventor.mit.edu [21].



Gambar 2.6 MIT App Inventor