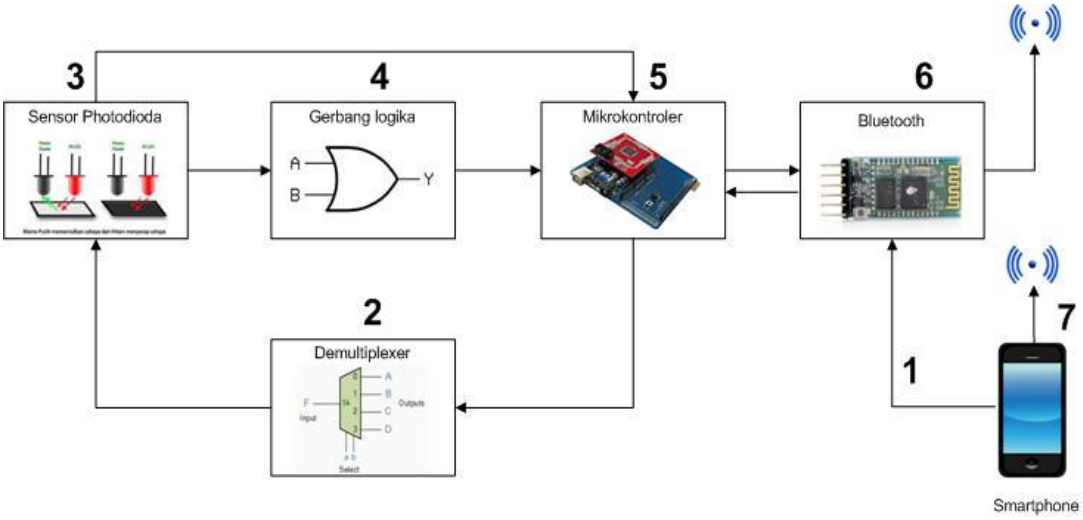
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Prinsip Kerja Sistem

Dalam tugas akhir ini penulis mencoba membuat alat untuk memudahkan pembelajaran anak-anak usia dini dalam hal pengenalan huruf-huruf *puzzle* hijaiyah. Gambaran sistem perancangan dari alat yang akan di buat ini dapat dilihat pada diagram blok dibawah ini.

1. Diagram blok perancangan sistem.



Gambar 3. 1 Diagram blok perancangan sistem

Keterangan :

1. *Smartphone* mengirimkan instruksi ke mikrokontroler melalui media komunikasi bluetooth pertanda bahwa permainan siap dimainkan.
2. *Demultiplexer* berperan sebagai selektor/pemilih sensor mana yang akan dibaca.
3. Sensor photodioda sebagai pembaca kepingan *puzzle* akan menghasilkan keluaran berupa tegangan, besarnya tegangan tergantung dari intensitas cahaya yang mengenai sensor.
4. Gerbang logika OR berfungsi untuk menggabungkan beberapa *output* menjadi satu dan memanfaatkan kondisi logika low.
5. Mikrokontroler berfungsi sebagai kontrol unit yang akan menentukan keluaran pada layar *smartphone*.
6. Bluetooth berfungsi sebagai pengirim data dari mikrokontroler ke *smartphone* sekaligus sebagai penerima instruksi dari *smartphone*.

7. S*martphone* berfungsi sebagai visualisasi dari permainan.

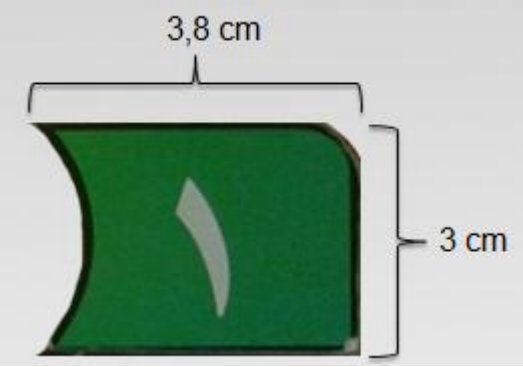
3.2 Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik ini terdiri dari dimensi mekanik *puzzle* papan permainan *puzzle.*

A. Dimensi Mekanik

Desain dan bentuk dari rancangan *puzzle* hijaiyah ini adalah sebagai berikut :

1. Dimensi kepingan *puzzle*



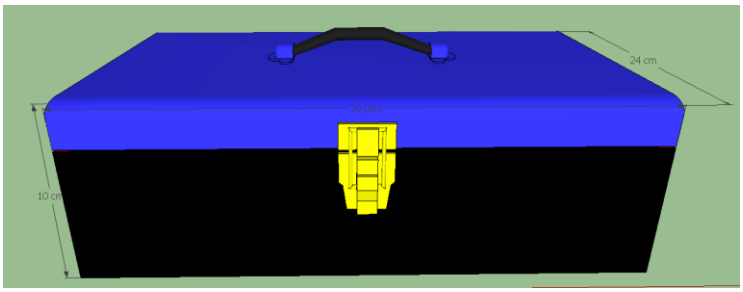
Gambar 3. 2 Kepingan Puzzle

Jenis puzzle	: Hijaiyah
Panjang	: 3,8 cm
Lebar	: 3 cm
Jumlah keping *puzzle*	: 30 keping

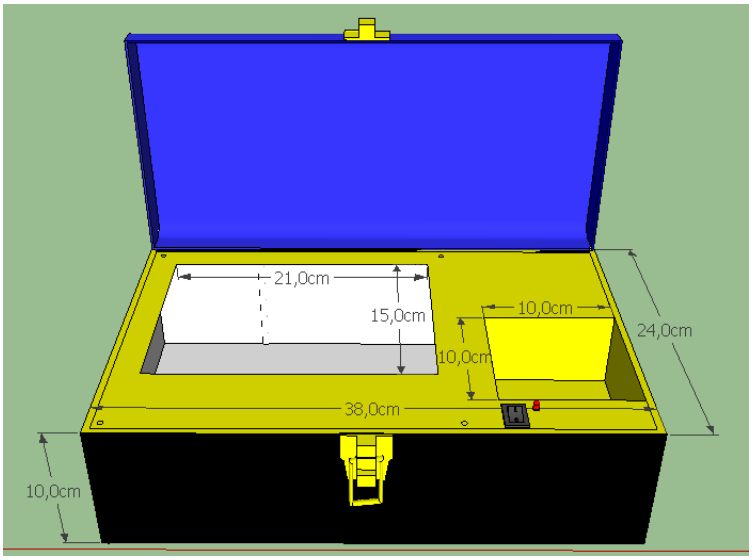
2. Dimensi papan permainan *puzzle*

Panjang	: 38 cm
Lebar	: 24 cm
Tinggi	: 10 cm
Berat	: 3 Kg

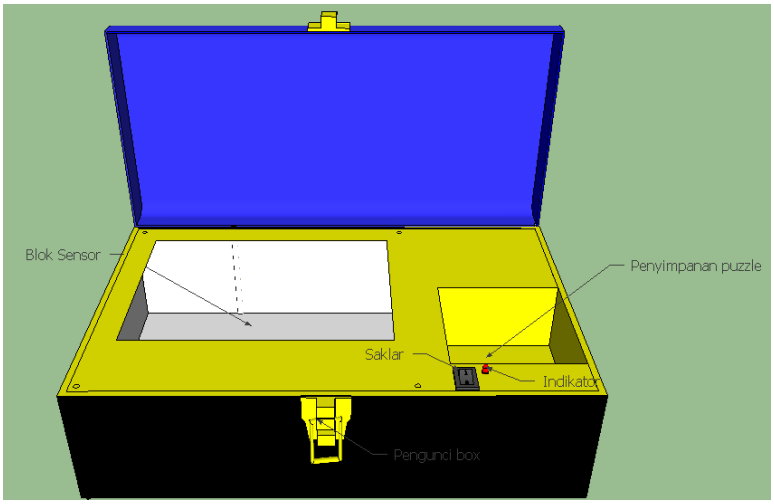
Berikut ini adalah rancangan dimensi dari papan permainan puzzle :



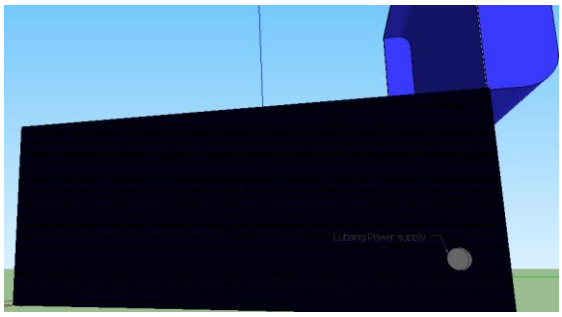
Gambar 3. 3 Rancangan alat tampak luar



Gambar 3. 4 Rancangan alat tampak dalam



Gambar 3. 5 Rancangan spesifikasi alat nampak dalam



Gambar 3. 6 Rancangan spesifikasi alat nampak samping

Keterangan :

1. Tombol Saklar

   Berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan dari sistem permainan.

2. Indikator

   Berfungsi sebagai penanda bahwa alat siap digunakan.

3. Blok Sensor

   Merupakan tempat pemasangan sensor sekaligus jadi tempat penyusunan *puzzle*.

4. Blok Penempatan *Puzzle*

   Merupakan tempat penyimpanan kepingan-kepingan *puzzle*.

5. Blok pengunci box

   Merupakan pengunci box ketika box tidak digunakan.

6. Lubang *Power Supply*

   Merupakan lubang kabel untuk *power supply* ke papan permainan.

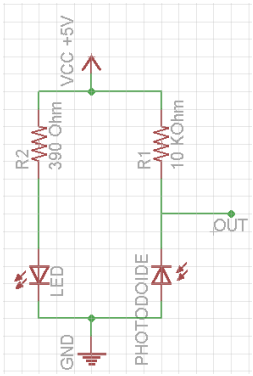
3.3 Perancangan Elektronik

Pada perancangan elektronik ini terdiri dari rangkaian sensor cahaya, *demultiplexer*, mikrokontroller dan *Bluetoooth*.

3.3.1 Rangkaian Sensor Cahaya *Photodioda*

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, dimana jika terkena cahaya maka bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

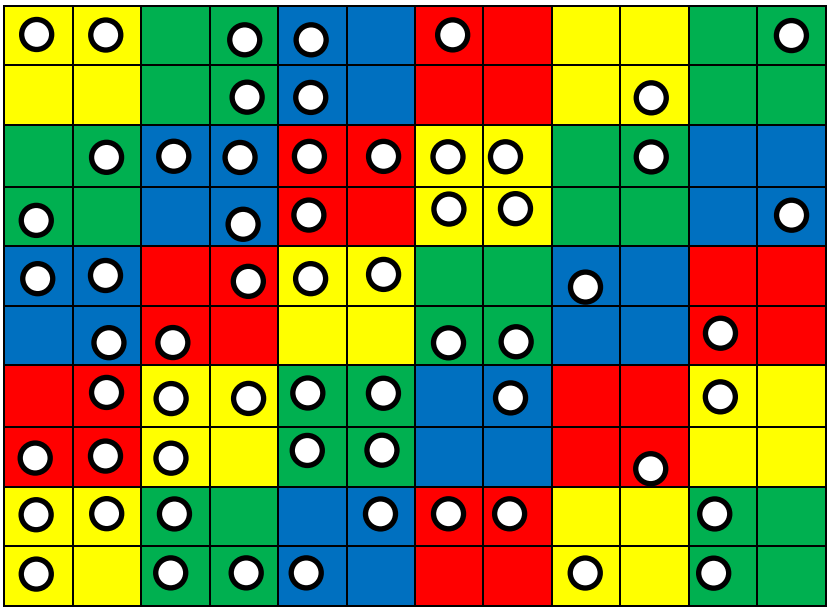
Berikut ini adalah rangkaian dari sensor cahaya yang digunakan untuk pembacaan data yang nantinya akan di proses oleh mikrokontroller.



Gambar 3. 7 Rangkaian sensor cahaya (Photodioda)

Photodioda merupakan jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Photodioda mempunyai *resistansi* yang rendah pada kondisi *forward* bias, sehingga dapat dimanfaatkan photodioda ini pada kondisi *reverse* bias dimana resistansi dari photo dioda akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk kemudian hasil pembacaannya akan di olah oleh mikrokontroler apakah berlogika 1 (high) atau 0 (low) yang akan menentukan keluaran berupa tampilan animasi dan suara pada layar *smartphone*.

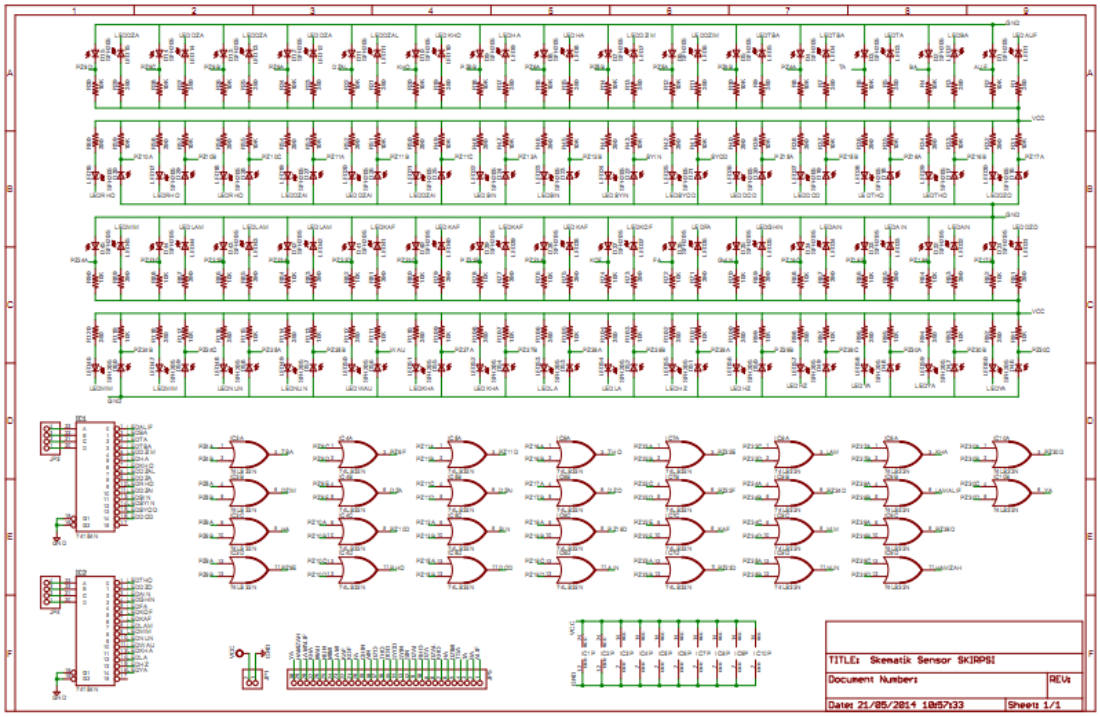
Setiap blok kepingan *puzle* mempunyai 1 s/d 4 sensor yang dipasang, pemasangannya dilakukan secara acak tujuannya agar pemain *puzzle* tidak mudah mengetahui posisi peletakan sensor. Skema posisi peletakan sensor adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 8 Posisi peletakan sensor

Keterangan :

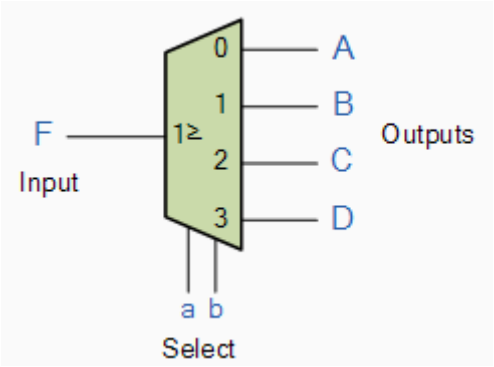
- Setiap blok *puzzle* memilik 1 s/d 4 sensor.
- Setiap blok *puzzle* mempunyai 15 kemungkinan posisi peletakan sensor.
- Jumlah seluruh sensor adalah 60 buah sensor.



Gambar 3. 9 Skematik dari keseluruhan sensor photodioda

3.3.2 Demultiplexer

Demultiplexer adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk memilih salah satu data dari banyak data menggunakan suatu data *input. Demultiplexer* sering disebut sebagai perangkat dengan sedikit *input* dan banyak *output*, karena berfungsi untuk memilih saluran *output* yang banyak dari jalur *input* yang sedikit.



Gambar 3. 10 Simbol *Demultiplexer 2 ke 4*

Pada perancangan ini *demultiplexer* yang digunakan adalah IC SN74154N 4 to 16 yang memiliki saluran yang banyak yaitu 4 saluran masukan dan 16 saluran keluaran. Penggunaan *demultiplexer* ini tujuannya adalah untuk mengontrol nyala LED dengan dikontrol oleh 4 buah *selektor* sehingga penggunaan *demultiplexer* ini dapat menghemat daya karena sensor menyala (aktif) secara bergantian tergantung masukan dari *selektor* yang aktif.

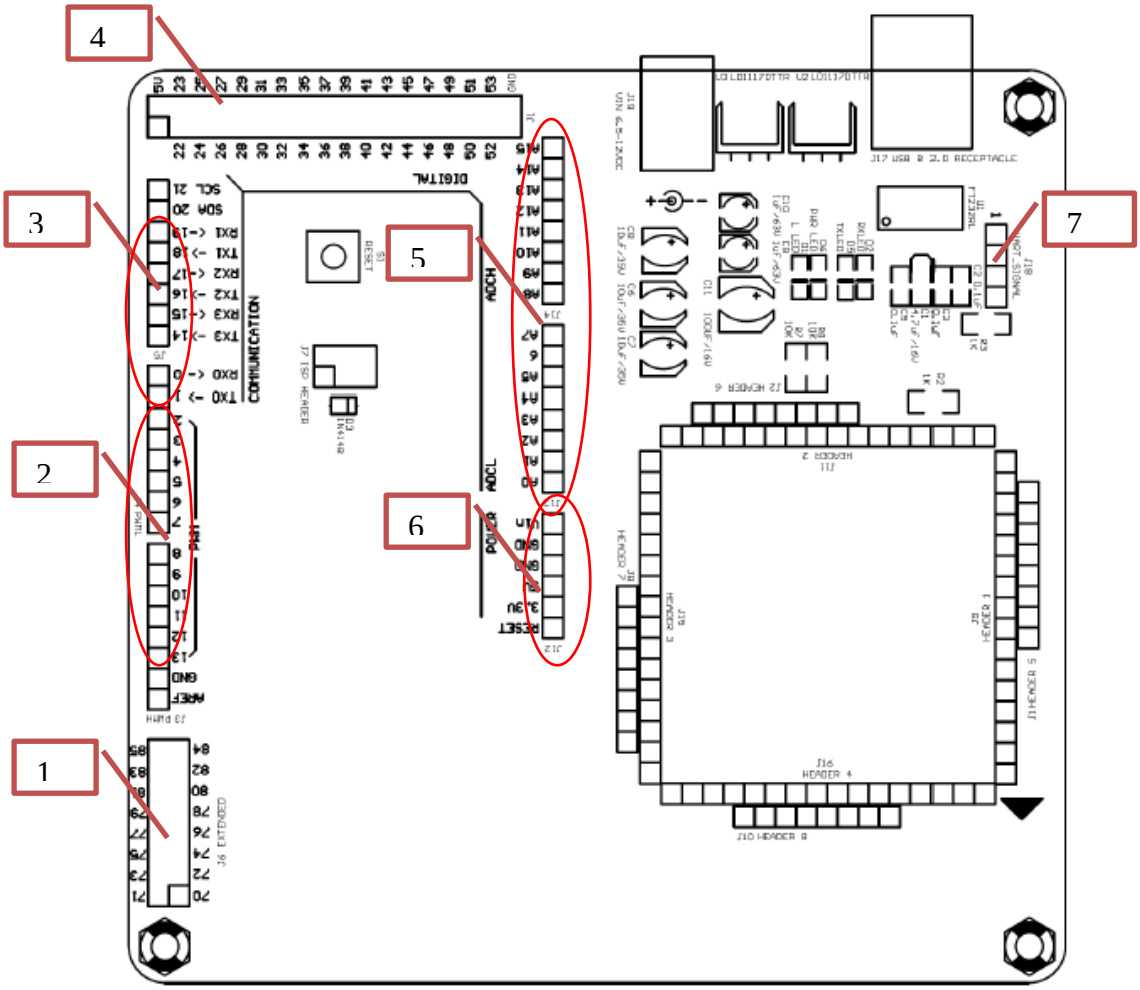
Dalam perancangan alat ini dibutuhkan 2 *demultiplexer* 4 ke 16 dikarenakan jumlah total dari kepingan *puzzle* adalah 30 keping jadi 2 demultiplexer sudah dapat memenuhi kebutuhan untuk mengontrol 30 blok sensor keping *puzzle.*

3.3.3 Mikrokontroler DT-AVR Maxiduino

Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler arduino dengan jenis DT-AVR Maxiduino yang dilengkapi dengan 70 *input* dan *output*. Pemilihan jenis mikrokontroler ini di dasar karena kebutuhan I/O yang banyak yaitu 40 I/O dan juga kemampuan yang cukup handal serta pemrogramannya yang tidak terlalu sulit. Dibawah ini alokasi *port* yang dipakai dalam perancangan.

Tabel 3. 1 Kebutuhan alokasi I/O

Kebutuhan	**Jumlah Port**
Sensor photodioda	30
Demultiplexer	8
Bluetooth	2
Total	40 Pin I/O



Gambar 3. 11 Tata letak pin I/O pada mikrokontroler

Keterangan tata letak pin I/O diatas adalah sebagai berikut :

1. Pin *Input* atau *Output*
2. Pin ini terdiri dari jalur referensi ADC dan jalur *Input/Output* yang juga memiliki fungsi komunikasi atau PWM.
3. Jalur *input/output* yang memiliki fungsi komunikasi *serial* dan I2C.
4. Jalur *output* tegangan dan jalur *input/output* untuk pin digital.
5. Jalur *Input/Output* yang juga memiliki fungsi sebagai input untu ADC.
6. Jalur *output* tegangan.
7. Jalur komunikasi sinyal UART.

3.3.4 Bluetooth HC-06

Bluetooth HC06 adalah *bluetooth* yang memiliki komunikasi *serial* UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. *Bluetooth* HC06 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler melalui jalur TX dan RX yang

terdapat pada pin out nya. *Interface* yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai *indikator* koneksi *bluetooth*. Tegangan input antara 3.6 ~ 6VDC.

Pemasangan untuk komunikasinya dilakukan dengan jalur silang, yaitu pin RX pada *bluetooth* dimasukan ke pin TX pada mikrokontroler dan pin TX pada *bluetooth* dimasukan ke pin RX pada mikrokontroler.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini terdiri dari sistem permainan *puzzle*, cara bermain, perancangan pada *Basic4Android* dan *flowchart* rancangan sistem.

3.4.1 Sistem Permainan Puzzle

1. Permainan *puzzle* ini merupakan jenis *Spelling Puzzle* merupakan *puzzle* yang terdiri dari gambar-gambar dan huruf-huruf acak untuk menjadi kosakata yang benar.
2. Terdiri dari beberapa *level* permainan mulai dari *level* 1-5 dan pemain bebas memilih *level* yang diinginkan.
3. Setelah semua *puzzle* tersusun secara benar maka akan terdengar huruf-huruf hijaiyah yang dibaca secara lengkap.
4. Pada akhir permainan dapat mengetahui skor dari permainan.

Dibawah ini tabel aturan main untuk setiap *level*.

Tabel 3. 2 Aturan Main

Level	Batas Maksimal Permainan (Menit)	Nilai (Per keping)	Bonus Nilai
1	5	10	100
2	4	10	200
3	3	10	300
4	2	10	400
5	1	10	500

3.4.2 Cara Bermain Puzzle Hijaiyah

Berikut ini adalah langkah-langkah untuk memainkan permainan puzzle hijaiyah elektronik interaktif :

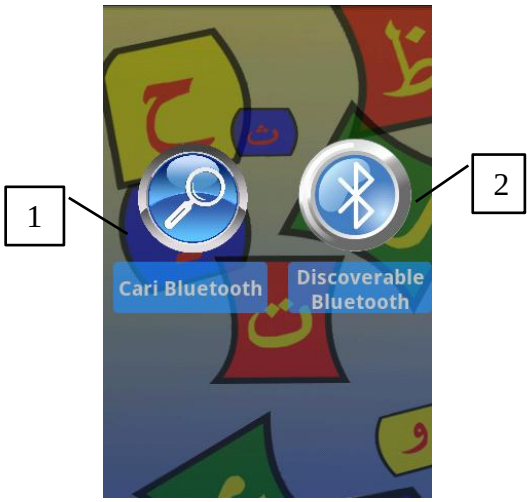
Tabel 3. 3 Cara bermain *puzzle*

No.	Keterangan
1.	Silahkan buka kotak permainan *puzzle*.
2.	Nyalakan atau tekan saklar atau tombol yang terletak dikanan bawah dekat tempat penyimpanan kepingan *puzzle.*
3.	Jika LED indikator sudah menyala, menandakan bahwa permainan siap di mulai.
4.	Buka aplikasi *puzzle* hijaiyah pada *smartphone android* jika sudah ada, jika belum instal terlebih dahulu APK-nya.
5.	Setelah aplikasi dibuka langkah pertama adalah *pairing bluetooth* terlebih dahulu antara papan permainan dengan *smartphone* yang akan kita gunakan.
6.	Jika *pairing* berhasil akan ditandai *pop-up massages* atau masuk kehalaman *home* dari permainan.
7.	Pada *home* permainan ada 3 tombol berbentuk kepingan puzzle diantaranya *play*, *setting* dan *help*.
8.	Tombol *play* yaitu tombol untuk bermain artinya pemain siap untuk bermain kemudian pemain diharuskan memilih *level* dari permainan sesuai dengan keinginan.
9.	Tombol *help* yaitu berisi aturan atau cara bermain dari permainan tersebut.
10.	Tekan tombol *play* kemudian pilih *level* sesuai keinginan dan pada saat pemain memilih *level* artinya permainan baru dimulai.
11.	Setelah itu *counter down* waktu akan mulai menghitung mundur sesuai *level* yang pemain pilih.
12.	Silahkan pasang *puzzle* secara berurutan sesuai urutan pembacaannya.
13.	Setiap kepingan *puzzle* yang benar akan di tandai dengan indikator suara dan animasi gambar sesuai dengan bacaan yang tertera di kepingan puzzle.
14.	Untuk setiap kepingan yang dipasang benar dan tepat pada posisinya akan diberikan nilai +10 yang dapat dilihat pada layar *smartphone.*
15.	Jika pemain ingin menghilangkan *backsound* dari permainan silahkan tekan

	tombol *mute*. Jika ingin menyalakan *backsound* game tekan kembali tombol *play*.
16.	Jika pemain ingin memberhentikan sejenak permainan silahkan tekan tombol *pause* yang ditandai waktu berhenti pada tampilan smartphone. Jika ingin melanjutkan tekan kembali tombol *start* dengan ditandai *counter* waktu berjalan kembali.
17.	Jika pemain dapat menyelesaikan permainan sebelum waktu habis (sesuai *level*) maka akan di berikan bonus tambahan nilai sesuai *level*. Namun jika pemain tidak dapat menyelesaikan penyusunan puzzle dan batas waktunya sudah habis maka akan dicetak nilai sesuai dengan jumlah penyusunan kepingan *puzzle* yang benar.

3.4.3 Perancangan Basic4Android

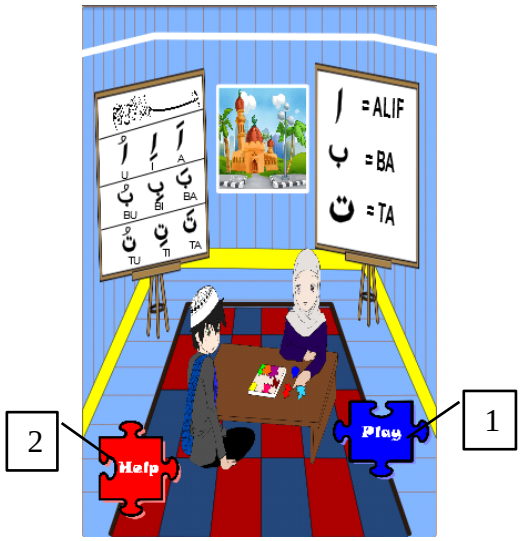
Perangkat lunak dari *puzzle* hijaiyah dibuat menggunakan *basic4android* yang akan digunakan pada *smartphone* dengan sistem operasi *android*. Berikut ini adalah *interface* dari program *basic4android* yang telah dibuat :



Gambar 3. 12 Tampilan awal sebelum *pairing bluetooth*

Keterangan :

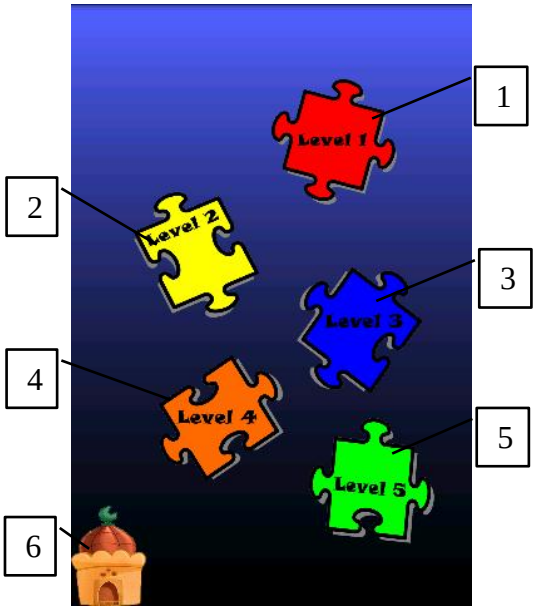
1. *Button search* untuk proses *pairing* bluetooth.
2. *Button bluetooth* untuk proses *descoverable* agar *bluetooth* dapat ditemukan oleh perangkat lain.



Gambar 3. 13 Tampilan setelah *pairing bluetooth* berhasil

Keterangan :

1. *Button Play* untuk memulai permainan sekaligus untuk proses pemilihan *level.*
2. *Butoon help* berisi informasi pembuat dan langkah-langkah untuk memainkan *puzzle* hijaiyah.

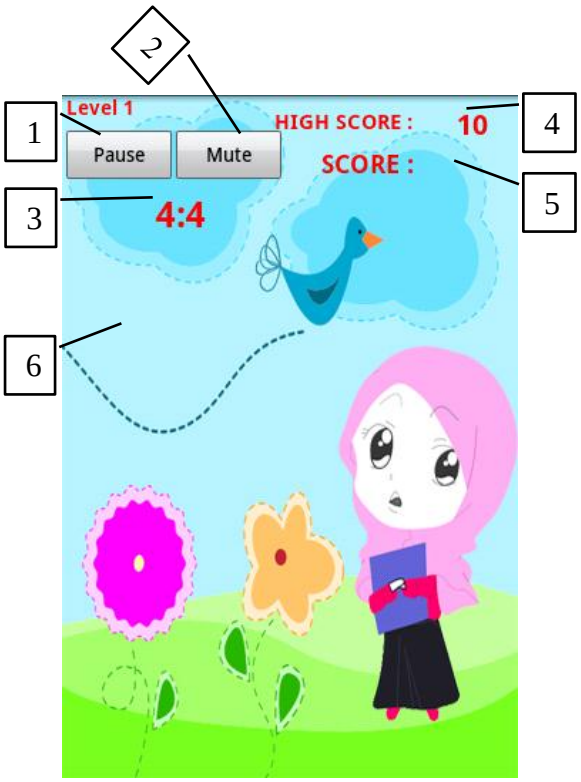


Gambar 3. 14 Tampilan pemilihan *level*

Keterangan :

1. *Button Level 1* untuk memilih permainan *level 1.*
2. *Button Level 2* untuk memilih permainan *level 2.*
3. *Button Level 3* untuk memilih permainan *level 3.*

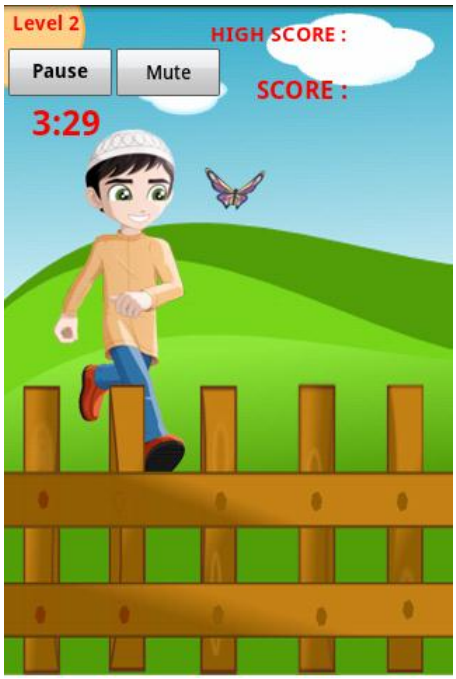
4. *Button Level 4* untuk memilih permainan *level 4.*
5. *Button Level 5* untuk memilih permainan *level 5.*
6. *Button icon home* untuk kembali ke *home* permainan.



Gambar 3. 15 Tampilan pada *level 1*

Keterangan :

1. *Button pause* untuk memberhentikan waktu sementara dan untuk melanjutkan ditekan lagi *button resume.*
2. *Button mute* untuk *mode silent* dari permainan.
3. Tampilan waktu dari permainan dari setiap *level*.
4. Tampilan *high score* dari permainan terakhir.
5. Tampilan *score* dari setiap *puzzle* yang sedang dimainkan.
6. Tampilan dari animasi untuk setiap *puzzle* yang terpasang, tampilan akan muncul saat permainan dimulai.



Gambar 3.16 Tampilan *level* 2



Gambar 3.17 Tampilan *level* 3



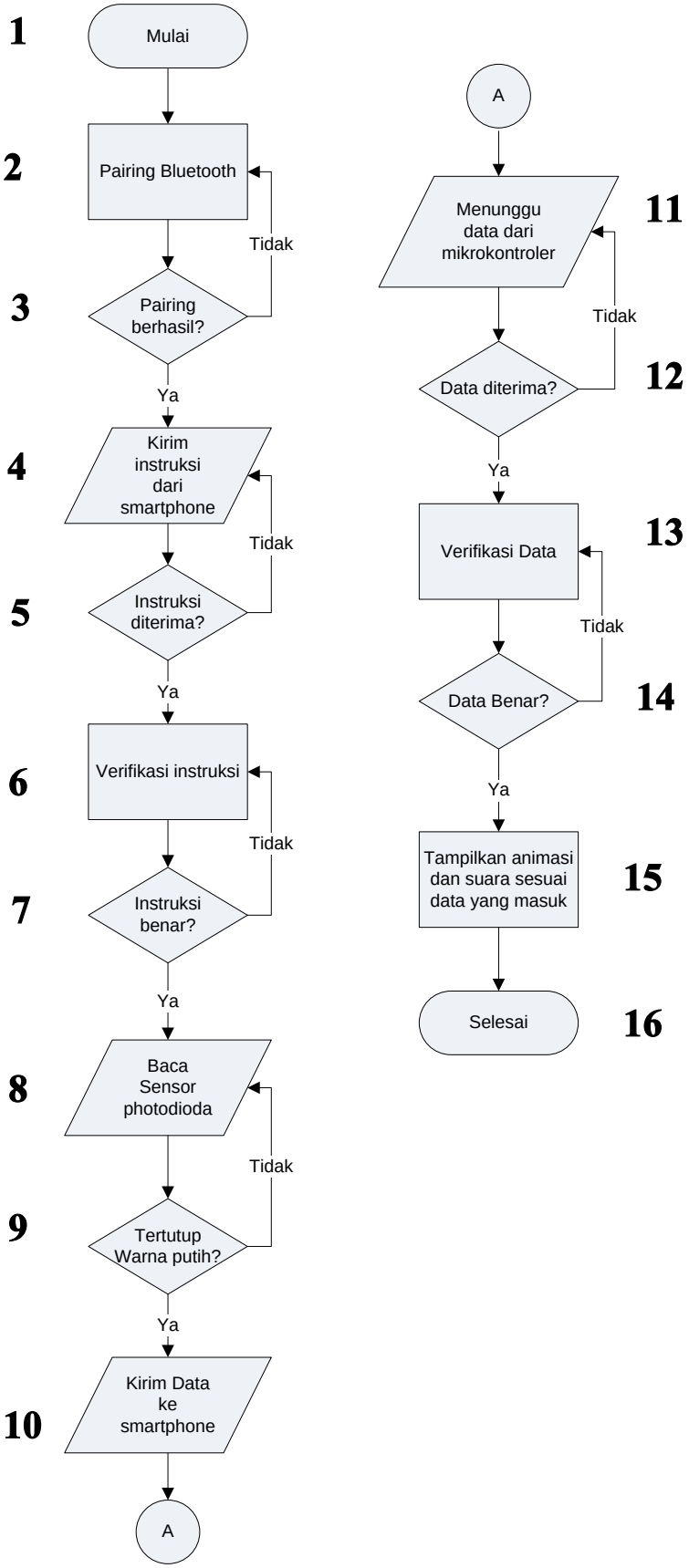
Gambar 3.18 Tampilan *level* 4



Gambar 3.19 Tampilan *level* 5

3.4.4 Flowchart Rancangan Sistem

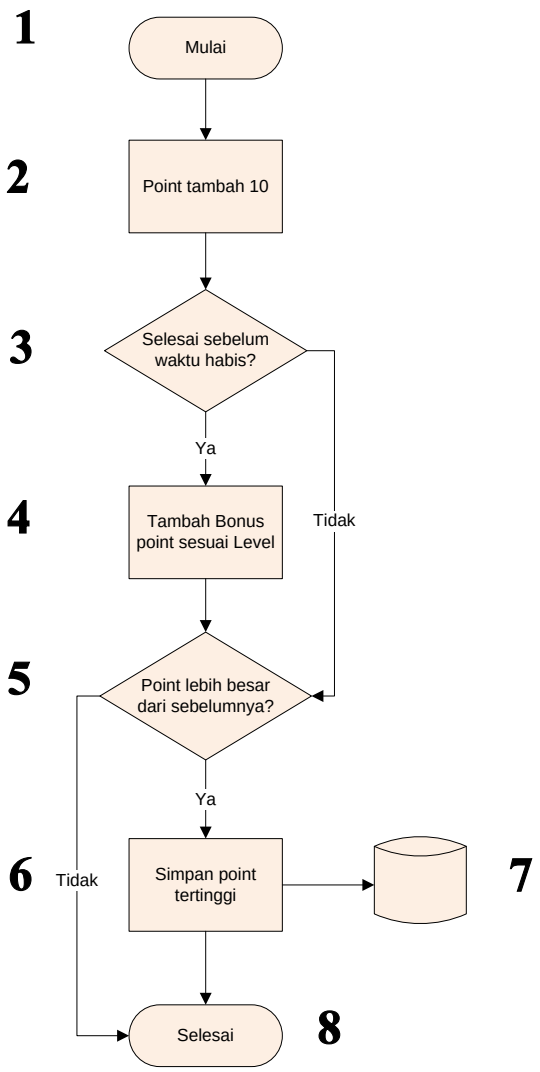
Pada sebuah perancangan untuk memudahkan orang lain dalam memahami dan juga memudahkan saat pembuatan program maka dibuatlah sebuah algoritma atau *flowchart* dari sistem program tersebut. Berikut ini *flowchart* dari keseluruhan sistem.



Gambar 3. 20 Flowchart keseluruhan sistem

Tabel 3. 4 Keterangan *flowchart* keseluruhan sistem

No.	Keterangan
1.	Memulai proses
2.	Pemain melakukan *pairing bluetooth* antara mikrokontroler dengan *smartphone.*
3.	Apakah *pairing bluetooth* berhasil?
4.	Mengirim instruksi dari *smartphone* untuk mengaktifkan permainan.
5.	Apakah *instruksinya* diterima?
6.	Mencocokan instruksi yang dikirim oleh *smartphone* dengan data yang ada pada mikrokontroler.
7.	Apakah istruksi/data benar?
8.	Sensor photodioda mulai membaca.
9.	Apakah tertutup warna putih?
10.	Kirim data hasil pembacaan sensor ke mikrokontroler.
11.	*Smartphone* menunggu data yang dikirim oleh mikrokontroler.
12.	Apakah data diterima?
13.	Mencocokan data yang diterima dengan data yang ada pada *basic4android.*
14.	Apakah data benar?
15.	Menampilkan gambar animasi dan suara sesuai dengan data yang diterima.
16.	Keseluruhan proses selesai.



Gambar 3. 21 *Flowchart* penambahan *point*

Tabel 3. 5 Keterangan Flowchart Penambahan Point

No.	Keterangan
1.	Memulai proses
2.	Menambah *point* jika data benar.
3.	Apakah dapat menyelesaikan permainan sebelum waktu habis?
4.	Tambahkan bonus *point* sesuai dengan *level* yang sedang dimainkan.
5.	Apakah *score* sekarang lebih besar dari permainan sebelumnya?
6.	Simpan *point* ke *database/chace.*
7.	Proses menyimpan data.
8.	Keseluruhan proses selesai

3.5 Keterangan Karya Yang Dibuat

Dibawah ini adalah beberapa keterangan dari karya yang telah dibuat adalah :

1) **Bahan yang digunakan dan mengapa?**

Pada membuatan karya ini penulis menggunakan bahan *stainless* untuk tempat bermain *puzzle* dikarenakan untuk proses pembentukan sesuai dengan desain yang telah dirancang bahan ini lebih mudah untuk dibentuk dan ada tempat untuk pembuatannya walaupun sedikit lebih berat dari bahan plastik ataupun kayu namun diharapkan dari bahan *stainless* ini dapat bertahan lama. sedangkan untuk kepingan *puzzle* itu sendiri penulis menggunakan *puzzle* yang sudah umum dijual dipasaran yang terbuat dari kertas kardus/karton keras dikarenakan agar aman terhadap anak-anak.

2) **Segmen pengguna**

Segmen pengguna utama dalam pembuatan karya ini di prioritaskan untuk anak-anak usia minimal 3 tahun ke atas yang sedang dalam proses ingin tahu sehingga diharapkan dapat menarik perhatian anak untuk belajar.

3) **Siapa pembelinya?**

Pembeli untuk produk ini adalah sekolah-sekolah TK, PAUD serta ibu-ibu rumah tangga untuk pembelajaran anaknya.

4) **Dimana produk ini akan dijual?**

Produk ini rencananya akan dijual melalu media online seperti lewat media sosial dan juga website, menawarkan langsung kepada konsumen dan juga dijual ditoko-toko mainan sampai ke supermarket.

5) Biaya produksi

Biaya produksi habis pakai untuk pembuatan karya ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Biaya produksi habis pakai

No.	Keterangan	Harga (Rp)
1.	Beli Komponen	250.000,-
2.	Cetak PCB	400.000,-
3.	Mikrokontroler	450.000,-
4.	Bluetooth	130.000,-
5.	Pembuatan cashing	250.000,-
Total		1.480.000,-

6) Tujuan utama pembuatan product

Tujuan utama pembuatan produk ini adalah untuk meningkatkan daya tarik anak-anak dalam mempelajari huruf-huruf hijaiyah pada usia dini.

7) Apakah bahan berdampak baik atau buruk terhadap lingkungan?

Bahan yang dipilih untuk pembuatan *box puzzle* yang terbuat dari bahan *stainless* terdiri dari beberapa kandungan senyawa *kromium (Cr), Carbon (C), Nikel (Ni), molybdenum (Mo), Niobium (Nb)* dan lain lain yang merupakan bahan sangat berbahaya bagi lingkungan dikarenakan *stainless* tidak dapat melebur dengan sendirinya harus dibakar dengan suhu yang sangat tinggi. Namun untuk bahan kepingan *puzzle* sendiri aman bagi lingkungan karena terbuat dari bahan kertas/kardus.

8) Masa hidup

Masa hidup dari produk ini masih lama dikarenakan masih dapat dikembangkan ke metode pembelajaran iqro, juz amma serta Al-Quran itu sendiri pada akhirnya.

9) Tampilan

Pembentukan kemasan seperti pada rancangan diatas dimaksudkan untuk memudahkan pemain dalam memainkan permainan begitupun dengan pemilihan warna pada *box puzzle* agar terlihat menarik.

.