

BAB IV

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang dilakukan penulis merupakan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat.

4.1. Pengujian *Minimum System*

4.1.1. Tujuan

Pengujian terhadap *minimum system* dilakukan untuk menguji kinerja dari rangkaian *minimum system* dan *microcontroller* ATmega32 yang digunakan dapat bekerja dengan baik. Pengujian *minimum system* ini merupakan bagian vital yang menentukan kinerja sistem pemandu permainan catur secara keseluruhan. Sistem berjalan baik apabila *minimum system* ATmega32 dapat bekerja dengan baik sehingga dapat mengendalikan sistem pemandu permainan catur sesuai program yang telah dibuat.

4.1.2. Alat yang digunakan

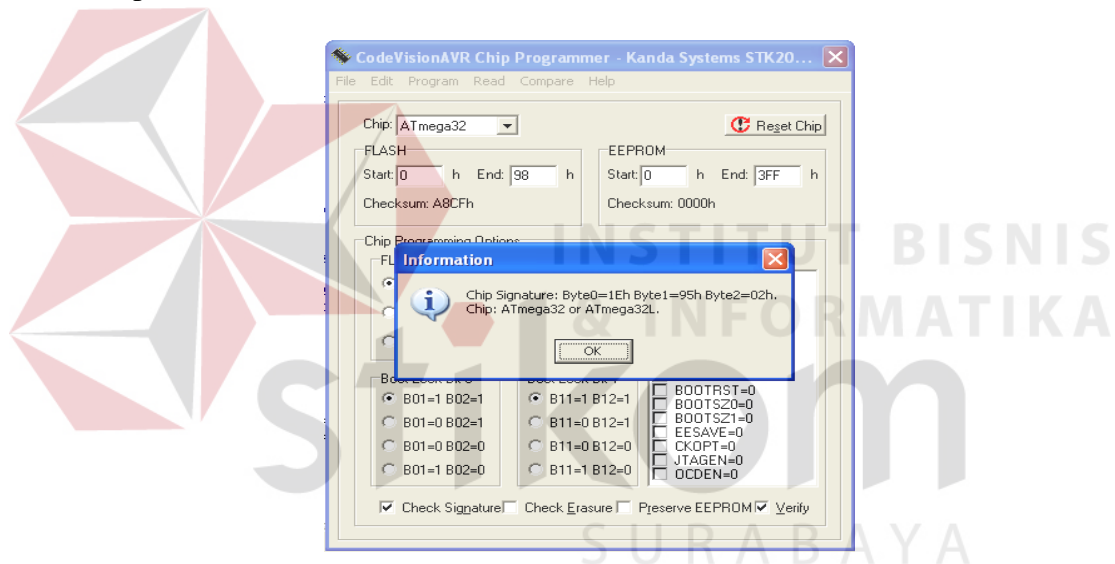
1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. PC komputer.
3. Kabel *downloader*.
4. *Power supply*.

4.1.3. Prosedur pengujian

1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan *minimum system* selanjutnya aktifkan PC komputer. Jalankan program CodeVisionAVR. Sambungkan *minimum system* dengan kabel *downloader* pada *port parallel*.
2. Jalankan menu *Chip Signature programmer* pada CodeVisionAVR .

4.1.4. Hasil pengujian

Tampilan dari program *chip signature* pada CodeVisionAVR dapat di lihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan *Chip Signature*

Dari percobaan di atas apabila menu *chip signature programmer* berhasil dikerjakan maka *minimum system* ATmega32 ini dapat dikatakan bekerja dengan baik. Pada Gambar 4.1. menunjukkan bahwa *minimum system* berhasil dikenali dan *microcontroller* dapat digunakan dengan baik.

4.2. Pengujian Perangkat Input

4.2.1. Tujuan

Pengujian terhadap perangkat input dilakukan untuk menguji keakuratan perangkat input yang ada pada papan catur untuk mendeteksi keberadaan bidak catur. Sistem pemanduan permainan catur ini memerlukan data inputan dari papan catur dan mengolah data tersebut menggunakan *microcontroller*. Perangkat input dapat dikatakan berjalan dengan baik jika dapat mendeteksi keberadaan bidak di tiap-tiap kotak pada papan catur.

4.2.2. Alat yang digunakan

1. Perangkat pemandu permainan catur.
2. PC komputer.
3. Kabel *downloader*.
4. *Power supply*.
5. *Digital multi meter*.

4.2.3 Prosedur pengujian

1. Susun rangkaian perangkat pemandu permainan catur sehingga papan catur dan *minimum system* terhubung dengan baik. Kemudian hubungkan perangkat dengan *power supply*.
2. Pastikan perangkat pemandu permainan catur telah menyala dengan baik. Kemudian *download* program pengujian perangkat input di bawah ini ke dalam *microcontroller* :

```
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 11059200

K_inpbaris1 Alias Portd.0
```

```
K_inpbaris2 Alias Portd.1  
K_inpbaris3 Alias Portd.2  
K_inpbaris4 Alias Portd.3  
K_inpbaris5 Alias Portd.4  
K_inpbaris6 Alias Portd.5  
K_inpbaris7 Alias Portd.6  
K_inpbaris8 Alias Portd.7
```

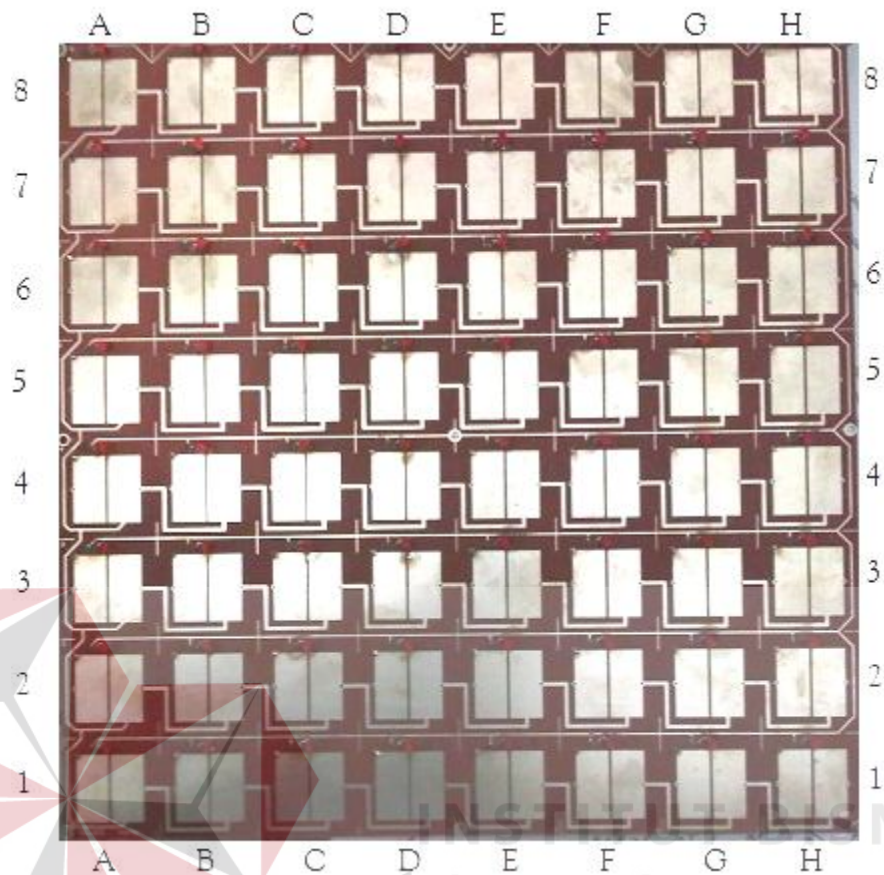
```
Dp1 Alias Pinc.0  
Dp2 Alias Pinc.1  
Dp3 Alias Pinc.2  
Dp4 Alias Pinc.3  
Dp5 Alias Pinc.4  
Dp6 Alias Pinc.5  
Dp7 Alias Pinc.6  
Dp8 Alias Pinc.7  
Portinput Alias Pinc
```

```
Set K_inpbaris1  
Set K_inpbaris2  
Set K_inpbaris3  
Set K_inpbaris4  
Set K_inpbaris5  
Set K_inpbaris6  
Set K_inpbaris7  
Set K_inpbaris8
```

3. Dengan menggunakan *Digital multi meter*. Catatlah tegangan yang diterima *microcontroller* pada saat ada bidak dan tidak ada bidak pada tiap kotak papan catur.

4.2.4. Hasil pengujian

Pengukuran tegangan dilakukan pada masing-masing kotak di papan catur, dan dimulai dari kotak sudut kiri seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Inisialisasi tiap kotak pada papan catur

Pengukuran dimulai dari baris 1 hingga baris 8 dan tiap baris dimulai dari

A hingga H. Hasil pengukuran tegangan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.1. Hasil pengukuran tegangan perangkat input

Indeks	Tegangan (V) ada bidak	Tegangan (V) tidak ada bidak	Indeks	Tegangan (V) ada bidak	Tegangan (V) tidak ada bidak
1A	0,11	4,92	5A	0,12	4,88
1B	0,12	4,88	5B	0,14	4,90
1C	0,14	4,90	5C	0,11	4,90
1D	0,17	4,90	5D	0,11	4,88
1E	0,17	4,92	5E	0,12	4,92
1F	0,17	4,88	5F	0,14	4,92
1G	0,12	4,90	5G	0,11	4,88
1H	0,14	4,88	5H	0,12	4,92
2A	0,22	4,92	6A	0,11	4,88
2B	0,12	4,88	6B	0,14	4,92
2C	0,22	4,92	6C	0,12	4,90
2D	0,12	4,90	6D	0,11	4,92

2E	0,12	4,88	6E	0,14	4,90
2F	0,14	4,90	6F	0,11	4,92
2G	0,12	4,90	6G	0,12	4,90
2H	0,14	4,90	6H	0,11	4,92
3A	0,11	4,88	7A	0,12	4,90
3B	0,12	4,90	7B	0,11	4,90
3C	0,11	4,91	7C	0,12	4,91
3D	0,12	4,90	7D	0,11	4,92
3E	0,22	4,88	7E	0,11	4,90
3F	0,22	4,90	7F	0,14	4,92
3G	0,14	4,90	7G	0,11	4,90
3H	0,12	4,90	7H	0,12	4,91
4A	0,22	4,88	8A	0,12	4,92
4B	0,11	4,91	8B	0,14	4,90
4C	0,11	4,88	8C	0,11	4,90
4D	0,12	4,90	8D	0,14	4,91
4E	0,22	4,88	8E	0,12	4,90
4F	0,11	4,91	8F	0,11	4,90
4G	0,22	4,90	8G	0,11	4,92
4H	0,12	4,90	8H	0,11	4,90

Tabel 4.1 di atas menyajikan data dari masing-masing papan untuk menguji keakuratan input dalam mendeteksi bidak catur. Di dalam elektronika digital hanya mengenal 2 keadaan logika, yaitu 0 dan 1. Logika 0 Tegangan antara 0 – 0,7 V, sedangkan logika 1 berarti memiliki level tegangan antara 3,6 – 5 V. Pada proyek akhir ini, nilai input yang ideal adalah pada saat terdeteksi bidak maka *microcontroller* menerima logika 0, begitu juga sebaliknya saat mendeteksi tidak ada bidak *microcontroller* menerima logika 1 dari perangkat input yang telah dirancang.

Dari hasil pengujian perangkat input di atas, dapat dikatakan perangkat input telah bekerja dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai-nilai yang tertera pada tabel sudah sesuai dengan nilai input ideal untuk *microcontroller*.

4.3. Pengujian Perangkat Output

4.3.1. Tujuan

Pengujian perangkat output dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor output yaitu LED (*Light Emitting Diode*) saat menerima signal dari *microcontroller*. Dalam sistem pemanduan permainan catur ini, perangkat output penting peranannya dalam memandu user bermain catur berdasarkan nyala LED pada papan catur. Perangkat output yang ideal pada proyek ini ditandai dengan nyala LED yang sesuai dengan signal yang dikirim dari *microcontroller*.

4.3.2. Alat yang digunakan

1. Perangkat pemandu permainan catur.
2. PC komputer.
3. Kabel *downloader*.
4. *Power supply*.
5. *Digital multi meter*.

4.3.3 Prosedur pengujian

1. Susun rangkaian perangkat pemandu permainan catur sehingga papan catur dan *minimum system* terhubung dengan baik. Kemudian hubungkan perangkat dengan *power supply*.
2. Pastikan perangkat pemandu permainan catur telah menyala dengan baik. Kemudian *download* program pengujian perangkat output di bawah ini ke dalam *microcontroller* :

```
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 11059200
'---- port pengolah LED -----
```

```

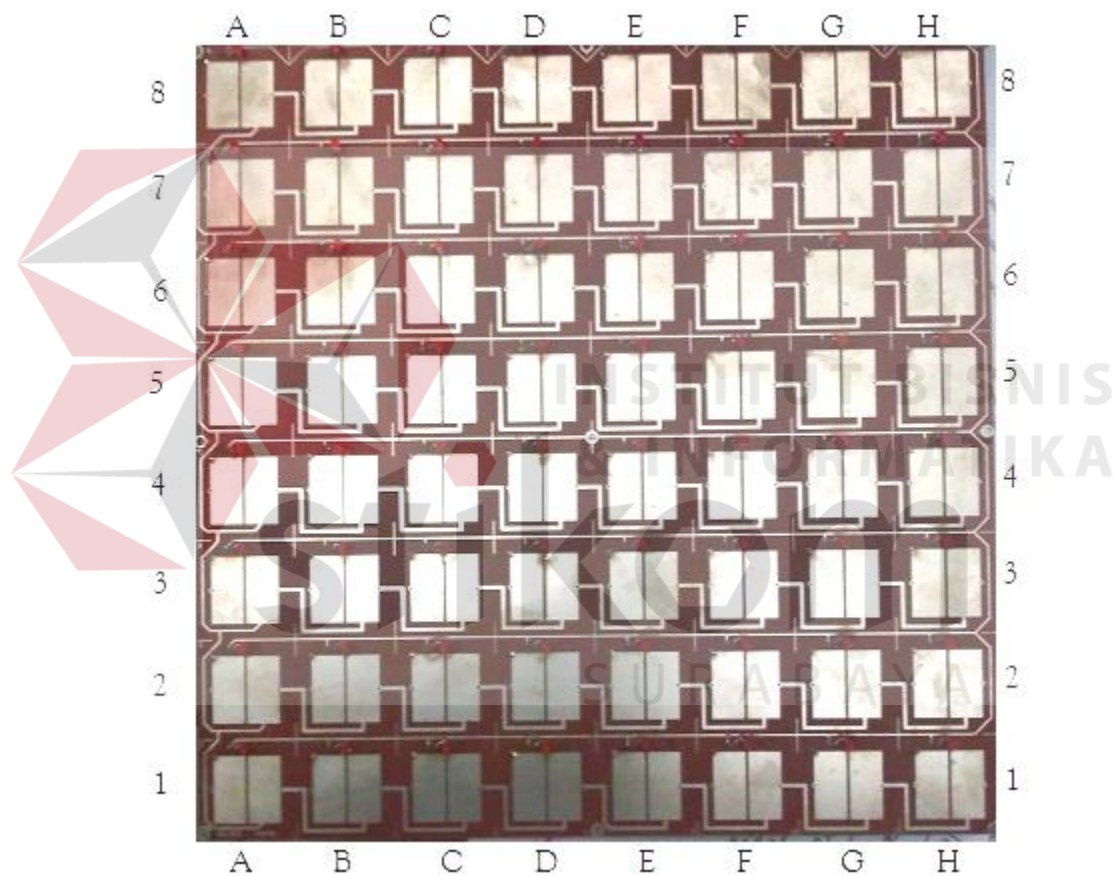
K_ledbaris1 Alias Portb.0
K_ledbaris2 Alias Portb.1
K_ledbaris3 Alias Portb.2
K_ledbaris4 Alias Portb.3
K_ledbaris5 Alias Portb.4
K_ledbaris6 Alias Portb.5
K_ledbaris7 Alias Portb.6
K_ledbaris8 Alias Portb.7
D_led1 Alias Porta.0
D_led2 Alias Porta.1
D_led3 Alias Porta.2
D_led4 Alias Porta.3
D_led5 Alias Porta.4
D_led6 Alias Porta.5
D_led7 Alias Porta.6
D_led8 Alias Porta.7
Portled Alias Porta
Do
Set K_ledbaris1
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris2
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris3
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris4
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris5
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris6
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris7
Portled = &B11111111
Wait 1000
Set K_ledbaris8
Portled = &B11111111
Wait 1000
Portled = &B00000000
Reset K_ledbaris1
Reset K_ledbaris2
Reset K_ledbaris3
Reset K_ledbaris4
Reset K_ledbaris5
Reset K_ledbaris6
Reset K_ledbaris7
Reset K_ledbaris8
Loop

```

3. Dengan menggunakan *Digital multi meter*. Catatlah tegangan pada keluaran *microcontroller* pada saat LED di masing-masing kotak menyala dan tidak menyala.

4.3.4. Hasil pengujian

Pengukuran tegangan dilakukan pada masing-masing kotak di papan catur, dan dimulai dari kotak sudut kiri. Letak perangkat output pada papan catur berdampingan dengan perangkat input, maka dari itu inisial kotak pada papan catur sama dengan pengujian untuk perangkat input di atas. Berikut adalah gambar perangkat output pada papan catur beserta inisial yang digunakan :



Gambar 4.3. Inisialisasi perangkat output pada papan catur

Pengukuran dimulai dari baris 1 hingga baris 8 dan tiap baris dimulai dari A hingga H. Hasil pengukuran tegangan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.2. Hasil pengukuran tegangan perangkat output

Indeks	Tegangan (V) LED menyala	Tegangan (V) LED tidak menyala	Indeks	Tegangan (V) LED menyala	Tegangan (V) LED tidak menyala
1A	0,11	4,98	5A	0,11	4,97
1B	0,11	4,90	5B	0,11	4,89
1C	0,12	4,97	5C	0,12	4,98
1D	0,12	4,89	5D	0,12	4,89
1E	0,11	4,97	5E	0,11	4,97
1F	0,14	4,90	5F	0,14	4,98
1G	0,14	4,97	5G	0,11	4,89
1H	0,11	4,89	5H	0,14	4,97
2A	0,14	4,89	6A	0,11	4,98
2B	0,11	4,90	6B	0,14	4,89
2C	0,14	4,98	6C	0,14	4,97
2D	0,14	4,89	6D	0,11	4,89
2E	0,14	4,90	6E	0,12	4,89
2F	0,11	4,98	6F	0,14	4,98
2G	0,12	4,90	6G	0,11	4,97
2H	0,14	4,97	6H	0,14	4,89
3A	0,11	4,90	7A	0,12	4,89
3B	0,14	4,97	7B	0,11	4,97
3C	0,14	4,89	7C	0,14	4,90
3D	0,11	4,97	7D	0,14	4,97
3E	0,14	4,90	7E	0,11	4,89
3F	0,12	4,89	7F	0,14	4,89
3G	0,14	4,97	7G	0,12	4,97
3H	0,11	4,90	7H	0,11	4,90
4A	0,12	4,98	8A	0,12	4,97
4B	0,14	4,89	8B	0,11	4,90
4C	0,11	4,97	8C	0,14	4,97
4D	0,12	4,90	8D	0,12	4,89
4E	0,12	4,97	8E	0,14	4,97
4F	0,11	4,89	8F	0,11	4,89
4G	0,14	4,90	8G	0,12	4,89
4H	0,11	4,97	8H	0,11	4,97

Pada perangkat output, kutub anoda (positif) pada LED terhubung dengan catu daya, sedangkan kutub katoda (negatif) terhubung pada *Latch 74HC573* yang merupakan output dari *microcontroller*. Pada rangkaian output seperti yang dijelaskan sebelumnya, output bekerja baik jika pada saat LED menyala signal

yang diberikan oleh *microcontroller* adalah signal *low*, dan sebaliknya saat LED tidak menyala signal yang dikirim dari *microcontroller* adalah signal *high*.

Dari data yang tertera pada tabel 4.2 dapat dikatakan perangkat output sudah bekerja dengan baik, hal tersebut dapat dilihat dari tegangan yang dikirim dari *microcontroller* sesuai dengan nyala LED sebagai sensor output.

4.4. Pengujian Keseluruhan Sistem

4.4.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan dengan menggabungkan seluruh perangkat agar diketahui apakah sistem ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan. Pada pengujian keseluruhan sistem *minimum system*, perangkat input, perangkat output dan *power supply* diuji bersamaan dengan program yang telah dibuat.

4.4.2. Alat yang Digunakan

1. Keseluruhan Perangkat pemandu permainan catur.
2. PC komputer.
3. Kabel *downloader*.

4.4.3. Prosedur Pengujian

1. Susun seluruh rangkaian perangkat pemandu permainan catur sehingga rangkaian input, rangkaian output dan *minimum system* terhubung dengan baik. Kemudian hubungkan perangkat dengan rangkaian *power supply*.

2. Pastikan perangkat pemandu permainan catur telah menyala dengan baik. Kemudian *download* program “catur.bas” seperti di lampiran ke dalam *microcontroller*.
3. Jalankan perangkat pemandu permainan catur sesuai dengan petunjuk pemakaian yang tertera di lampiran. Kemudian angkat bidak satu persatu dan perhatikan nyala lampu LED yang memandu permainan catur.

4.4.4. Hasil Pengujian

1. Pada prosedur pengujian yang pertama adalah menguji proses inisialisasi awal dari bidak pada papan catur. Berikut adalah hasil pengujian inisialisasi bidak:



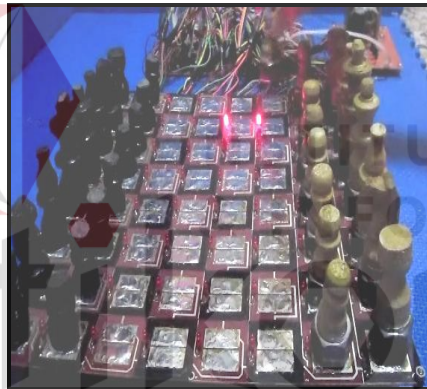
Gambar 4.4. Proses inisialisasi awal papan catur

Proses inisialisasi bidak catur di awal permainan bekerja dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari LED yang menyala menandakan bidak putih yang terdeteksi. Inisialisasi awal ini penting untuk mendaftarkan bidak-bidak yang ada pada awal permainan guna pemberian identitas pada masing- masing bidak. Hal ini penting untuk mendeteksi jenis bidak-bidak catur.

Terdapat kegagalan perangkat dalam memandu bidak hitam, hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan memori program pada *microcontroller*.

Memori program pada *microcontroller* tidak cukup untuk menampung program guna memandu pergerakan bidak hitam. Hal tersebut terjadi karena penggunaan kapasitas variabel yang terlampau besar terutama variabel yang mendukung penyimpanan letak bidak yang tersebar pada papan catur. Salah satu variabel tersebut adalah *array* satu dimensi sebesar 64 dengan tipe data *byte*.

2. Pengujian selanjutnya adalah menguji pemanduan pergerakan bidak sekaligus menguji perekaman jenis bidak yang dijalankan. Berikut adalah hasil pemanduan dan perekaman pergerakan salah satu bidak catur:



A



B



C

Gambar 4.5. Pemanduan dan perekaman pergerakan bidak pion

Pemanduan pergerakan bidak pion telah bekerja dengan baik begitu juga pada sistem perekaman bidak. Dapat dilihat pada gambar 4.5A di atas, bidak pion pada pergerakan pertama diperbolehkan untuk menempati dua kotak di depan kotak semula. Setelah pergerakan awal ini yaitu gambar 4.5B, sistem perekaman bidak berjalan untuk memperbarui letak bidak pion saat itu. Dibuktikan dari gambar di atas pada gambar 4.5C pergerakan bidak pion dapat melangkah berkesinambungan mengacu dari kotak terakhir yang ditempatinya.

Pengujian selanjutnya adalah menguji proses pemanduan pergerakan bidak catur yang lain selain bidak pion yang telah diuji di atas. Berikut adalah hasil pemanduan pergerakan bidak benteng:



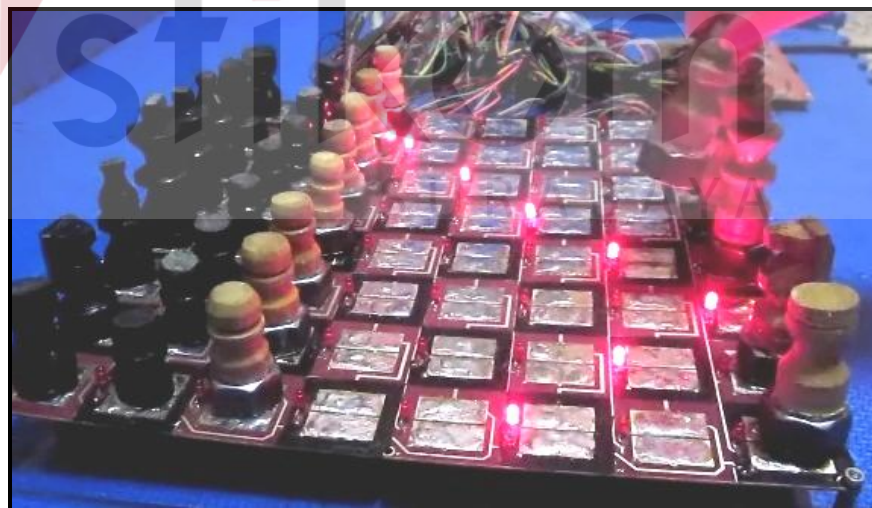
Gambar 4.6. Pemanduan pergerakan bidak benteng

Pengujian selanjutnya adalah menguji proses pemanduan pergerakan bidak kuda. Berikut adalah hasil pemanduan pergerakan bidak kuda:



Gambar 4.7. Pemanduan pergerakan bidak kuda

Pengujian selanjutnya adalah menguji proses pemanduan pergerakan bidak peluncur. Berikut adalah hasil pemanduan pergerakan bidak peluncur:



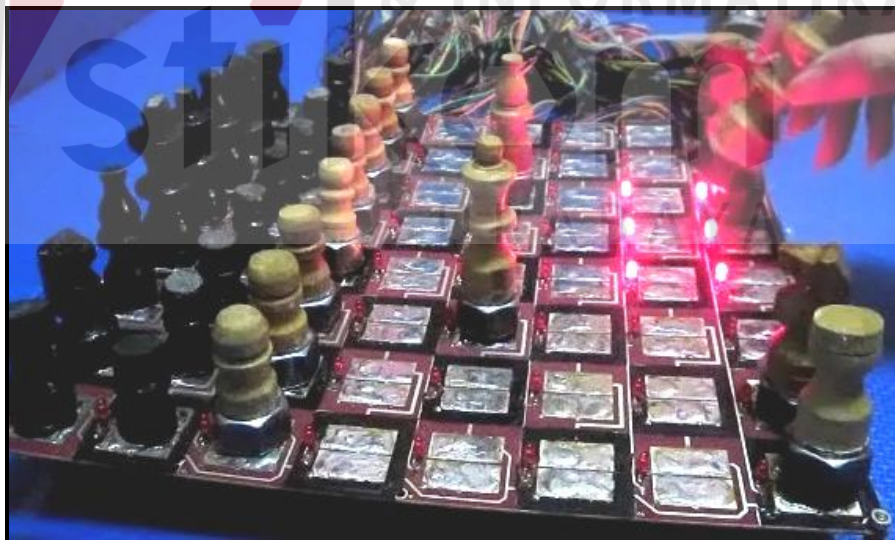
Gambar 4.8. Pemanduan pergerakan bidak peluncur

Pengujian selanjutnya adalah menguji proses pemanduan pergerakan bidak *ster* atau ratu . Berikut adalah hasil pemanduan pergerakan bidak *ster*:



Gambar 4.9. Pemanduan pergerakan bidak *ster* atau ratu

Pengujian selanjutnya adalah menguji proses pemanduan pergerakan bidak raja. Berikut adalah hasil pemanduan pergerakan bidak raja:



Gambar 4.10. Pemanduan pergerakan bidak raja

Dari gambar yang telah diperlihatkan di atas yaitu gambar 4.5 hingga gambar 4.10. Proses pemanduan dan perekaman pergerakan bidak telah berjalan dengan baik pada semua jenis bidak.

- Pengujian yang terakhir adalah pengujian proses pemanduan pergerakan masing-masing bidak dengan mempertimbangkan keberadaan posisi bidak lain selain posisi bidak yang diangkat pada saat itu. Berikut adalah beberapa gambar hasil pengujian tersebut:



A



B

Gambar 4.11. Pemanduan bidak kuda dan bidak ratu

Pada gambar 4.11A di atas, adalah hasil dari proses pemanduan pergerakan bidak kuda. Sedangkan pada gambar 4.11B adalah proses pemanduan pergerakan bidak ratu. Terdapat kegagalan pada sistem dalam memandu pergerakan yang mempertimbangkan bidak lain di sekeliling bidak yang diangkat pada saat itu.

Gambar 4.11A menunjukkan pemanduan bidak kuda yang menyalakan kotak yang ditempati bidak raja. Kemudian pada gambar 4.11B menunjukkan pemanduan bidak ratu yang menyalakan kotak yang sudah ditempati oleh bidak peluncur hasil pergerakan sebelumnya. Kedua hal ini seharusnya tidak boleh terjadi karena dalam aturan permainan catur melarang bidak yang berwarna sama untuk saling mematikan, kecuali bidak yang terletak pada jalurnya adalah bidak lawan.

Kegagalan di atas disebabkan karena pada perangkat pemanduan permainan catur ini belum memiliki sistem yang dapat memandu langkah pergerakan bidak dengan mempertimbangkan keberadaan bidak lain di sekelilingnya. Program untuk menyempurnakan perangkat ini tidak dapat disertakan ke dalam memori program *microcontroller* karena keterbatasan memori pada *microcontroller*.

Memori program di *microcontroller* sebagian besar terpakai untuk penggunaan menyimpan aturan gerak tiap bidak yang bersifat statis. Aturan gerak tiap bidak telah dibuat secara statis dan diimplementasikan untuk semua kotak pada papan catur, sehingga ke-enam jenis bidak catur memiliki 64 posisi yang berbeda sesuai jumlah kotak pada papan catur.