



## Desain Dan Pembuatan Alat Bantu Catur Elektronik Untuk Tunanetra

Budi Kristiawan<sup>1</sup>, Ubaidillah<sup>1</sup>, Rumi Iqbal Doewes<sup>2</sup>, Agung Tri Wijayanta<sup>1</sup>, Indri Yaningsih<sup>1</sup>, Eko Prasetya Budiana<sup>1</sup>, Dwi Aries Himawanto<sup>1</sup>, Syamsul Hadi<sup>1</sup>, Dimas Wahyu Utomo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

<sup>2</sup>Department of Sport Education, Faculty of Sport, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

**Abstrak** - Cabang olahraga catur tunanetra adalah salah satu cabang olahraga kebanggaan bangsa Indonesia yang sudah mampu mengharumkan nama besar Indonesia. Pada Asian Paragames 2018, cabang olahraga ini berhasil membawa pulang medali emas terbanyak jika dibandingkan dengan cabang olah raga lain. Dari 37 medali emas yang berhasil direbut oleh Indonesia, 11 diantaranya adalah sumbangan dari cabang olahraga catur tunanetra. Prestasi tersebut menjadikan Indonesia menduduki posisi ke-5 berdasarkan perolehan medali dari 33 negara yang berpartisipasi pada Asian Paragames 2018. Sudah selayaknya prestasi para atlet catur tunanetra ini harus kita pertahankan dan kita tingkatkan. Untuk meningkatkan kualitas atlet catur tunanetra bangsa Indonesia ini, prasarana yang memadai saja tidak cukup untuk mengakomodir kebutuhan latihan. Pendampingan atlet saat melakukan latihan juga sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas atlet. Hal tersebut dikarenakan ada beberapa peraturan pertandingan catur yang masih memerlukan bantuan orang yang bias melihat, seperti pengawasan waktu, pemberitahuan sisa waktu untuk melangkah dan sisa waktu pertandingan sampai berakhir. Akantetapi jumlah relawan pendamping yang tidak mencukupi menjadi masalah tersendiri pada kebutuhan latihan atlet catur tunanetra Indonesia. Oleh karena itulah, pada proposal ini, kami mengajukan rancang bangun catur cerdas yang bisa memudahkan dan memberitahukan atlet sisa waktu pertandingan catur sebagai pengganti fungsi relawan pendamping.

**Kata Kunci:** Catur, Catur tunanetra, Alat Bantu Olahraga Catur

### PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara dengan cabang olahraga yang begitu banyak. Olahraga yang diadakan juga tidak hanya untuk orang-orang normal seperti biasanya, melainkan juga untuk orang-orang yang berkebutuhan khusus (disabilitas) [1-4]. Olahraga bagi penyandang disabilitas dijadikan media untuk mengembangkan potensi dan bakat yang dimiliki, mengingat setiap manusia selain mempunyai kekurangan juga mempunyai kelebihan, kemampuan, dan keunikan tersendiri. Pembinaan dan

dukungan kepada atlet penyandang disabilitas, maka akan menumbuhkan rasa percaya diri, kemandirian, dan harga diri. Peran instansi terkait juga terlihat dari adanya suatu wadah pembinaan bagi atlet penyandang disabilitas yang bernama NPC (National Paralympic Committee) [5-7]. NPC merupakan organisasi yang memfasilitasi cabang olahraga atlet berkebutuhan khusus di Indonesia. Berdasarkan data dari npcindonesia.id, NPC awalnya dibentuk dengan nama YPOC (Yayasan Pembina Olahraga Cacat). YPOC



dibentuk oleh Prof. Dr. Soeharso pada 31 Oktober 1992 yang didasari karena banyaknya korban perang yang mengakibatkan banyaknya kondisi cacat fisik pada rakyat Indonesia dan kondisi polio yang sedang mewabah di Indonesia. NPC menjadi wadah untuk penyandang disabilitas berkompetisi dalam berbagai cabang olahraga, sekaligus juga dapat dijadikan sebagai ajang pembuktian bahwa penyandang disabilitas juga bisa berprestasi khususnya di bidang olahraga. Hal ini dibuktikan dengan adanya potensi besar di ajang olimpiade paralimpik atau ajang olahraga bagi atlet penyandang disabilitas. Dalam ajang Asean Para Games, Indonesia pernah menjadi juara kedua pada tahun 2012 dan juara umum pada tahun 2014. Salah satu cabang olahraga yang ada pada paralimpik adalah Olahraga catur [8,9].

Negara Indonesia ikut berperan aktif mengikuti perlombaan khusus difabel di internasional, kualitas atlet difabel bangsa Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya. Pada tahun 2018 lalu, para atlet difabel Indonesia telah membuat bangga seluruh bangsa dengan memperoleh 37 medali emas, 47 medali perak dan 51 medali perunggu, pada acara Asian Paragames. Pencapaian tersebut membuat bangsa Indonesia menduduki peringkat ke-5 dalam memperoleh medali dari 33 bangsa yang ikut dalam acara Asian Paragames (Wikipedia, 2020a). Cabang olahraga yang paling memberikan kontribusi poin medali yang paling banyak adalah cabang olahraga catur. Pada saat itu, cabang olahraga catur memperoleh medali emas yang paling banyak dibandingkan dengan cabang olahraga yang lain. Dari 37 medali emas yang didapatkan dari asian paragames, 11 diantaranya disumbangkan dari cabang olahraga catur (Wikipedia, 2020b). Hal tersebut menunjukkan bahwa cabang olahraga catur tunanetra di Indonesia mempunyai Potensi prestasi yang sangat

besar yang harus kita pertahankan dan terus kita tingkatkan. Mempertahankan dan meningkatkan prestasi tersebut tidak cukup hanya mengandalkan peran pemerintah saja, akan tetapi juga membutuhkan peran aktif kita sebagai masyarakat yang peduli dan bangga terhadap bangsanya [10,11].

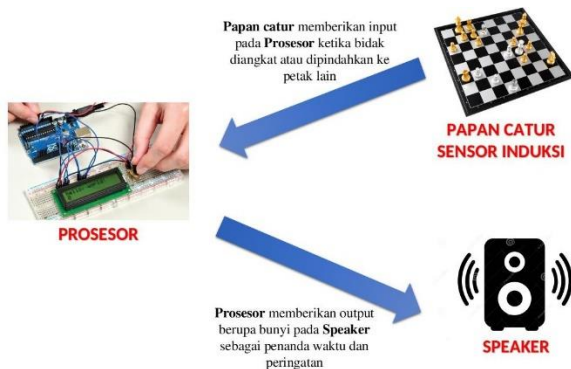
Peningkatan kwalitats atlet disabilitas terutama pada cabang olahraga catur tunanetra tidak bisa lepas dari peran aktif seluruh elemen masyarakat Indonesia. Untuk mencetak atlet catur tunanetra yang berkualitas membutuhkan relawan pendamping yang selalu mengarahkan atlet ketika berlatih dan bertanding. Hal tersebut dikarenakan pada permainan catur ada beberapa peraturan yang masih membutuhkan arahan dan pengawasan dari orang yang masih bisa melihat, seperti penentuan awal memulai waktu permainan dan batas waktu atlet untuk mengakhiri permainan. Akan tetapi, terbatasnya jumlah relawan yang yang bersedia menjadi pendamping atlet catur saat berlatih sangatlah sedikit. Kurangnya jumlah pendamping ini merupakan masalah yang harus segera diselesaikan untuk memajukan atlit cabang catur tunanetra bangsa indonesia. Salah satu cara untuk mengatasi kurangnya relawan pendamping atlit catur ini adalah dengan mengembangkan alat catur cerdas yang bisa mengarahkan dan mengawasi alit ketika berlatih [10-12].

Pada umumnya olahraga catur tunanetra menggunakan alat yang hampir sama dengan olahraga catur pada umumnya. Hanya saja ada sedikit modifikasi pada bidak catura dan papan permainan yang digunakan. Pada olahraga catur tunanetra, bidak catur dibedakan tidak berdasarkan warna, namun dibedakan berdasarkan bentuk bidak catur. Bidak catur warna hitam diberikan tanda berupa tonjolan kecil pada bagian atas bidak. Ssama halnya dengan papan catur, papan catur pada olahraga catur tunanetra terdapat lubang untuk meletakan

bidak catur agar bidak catur tepat pada posisi tengah kotak. Bagian hitam dan putih pada papan catur dibuat bertingkat agar atlet mudah membedakannya [11,12].

### DESAIN BENTUK DAN PRINSIP KERJA

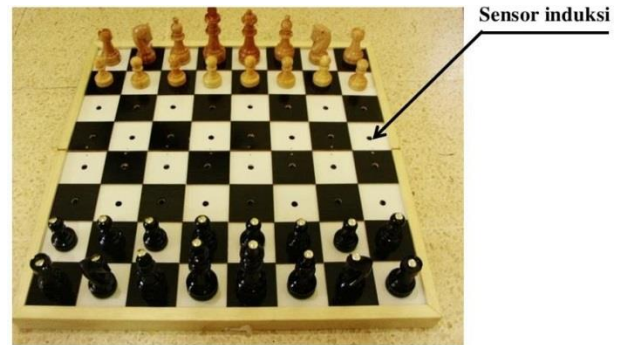
Topik pengabdian masyarakat yang dikerjakan adalah merancang dan membuat perangkat catur cerdas dengan dilengkapi output suara sebagai pengganti fungsi relawan pendamping dalam pelatihan olahraga catur tunanetra. Perangkat ini mempunyai 3 buah bagian utama. Bagian tersebut antara lain prosesor, papan catur dan speaker.



Gambar 1. Prinsip kerja perangkat catur cerdas

Bagian utama yang paling penting pada perangkat catur cerdas ini adalah prosesor. Prosesor berfungsi untuk mengolah segala input data dari papan catur. Dengan bantuan sensor induksi pada papan catur maka prosesor dapat mengetahui letak seluruh bidak catur, kapan bidak catur mulai diangkat dan kapan atlet meletakkan bidaknya lagi di papan catur. Dengan demikian, prosesor akan mampu mengolah kapan permainan catur dimulai, sisa waktu atlet untuk mengakhiri langkah dan kapan waktu permainan berakhir. Pada bagian prosesor ini kami menggunakan teknologi berbasis arduino. Selain karena kemudahannya dalam proses perancangan perangkat, arduino juga mempunyai sistem bahasa pemrograman yang simpel. Selain

itu, ukuran arduino yang simpel dan praktis menjadikan ukuran prosesor menjadi lebih kecil dan mudah dibawa kemana-mana.



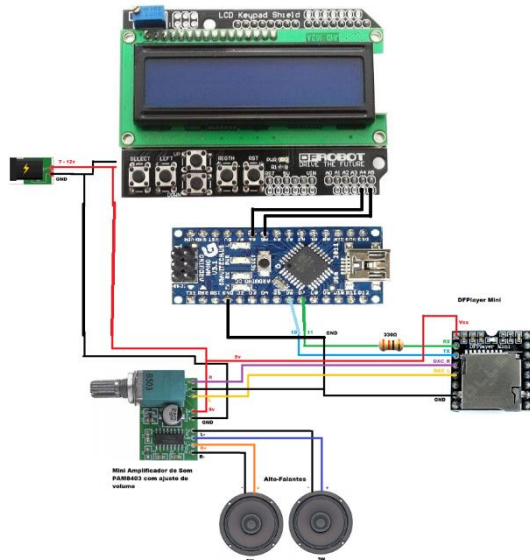
Gambar 2. Skema papan catur yang sudah dimodifikasi dengan sensor induksi

Bagian kedua yang tidak kalah pentingnya adalah papan catur. Papan catur yang digunakan pada perangkat ini mempunyai bentuk yang menyerupai dengan papan catur pada umumnya. Hanya saja papan catur pada perangkat ini di modifikasi dan diberi sensor induksi disetiap petak papan catur. Sensor induksi pada papan catur berfungsi sebagai detektor letak bidak catur yang nantinya akan diteruskan sebagai input pada prosesor. Bagian yang ketiga adalah speaker. Bagian ini memberikan info kepada atlet tentang waktu yang tersisa disetiap langkah dan memberitahukan atlet jika waktu pertandingan sudah habis.

### DESAIN ELEKTRONIK DAN KENDALI

Komponen kendali yang digunakan pada perancangan kali ini meliputi 2 buah Arduino nano R3, DF mp3 Player, Amplifier 5 Watt , Speaker, dan tombol push button. Arduino adalah minimum sistem dari mikrokontroller ATmega328 yang dibuat sedemikian rupa dan sederhana sehingga memudahkan dalam memprogram dan mengimplementasikannya khususnya memudahkan penulis dalam penelitiannya. Arduino berisi perintah perintah yang dapat

dijalankan berdasarkan inputan dari push button ataupun sensor.



Gambar 3 Wiring Diagram Kendali Alat

Terdapat dua buah arduino pada perangkat catur cerdas. Satu buah arduino sebagai master dan satu buah arduino sebagai slaver. Arduino master bertugas sebagai pengolah perhitungan waktu ketika perangkat bekerja. Arduino master bertugas juga mengirimkan sinyal hasil pembacaan waktu ketika tombol ditekan. Pembaccan waktu itulah yang dibaca oleh arduino slaver agar disimpan pada memory arduino slaver. Kemudian arduino slaver memberikan output ke DF Mp3 Player agar menjalankan file yang berada pada kartu SD. Hasil output dari DF mp3 Player kemudian diperkuat oleh amplifier agar suara yang dihasilkan speaker lebih terdengar nyaring.

Setelah semua komponen dirakit, selanjutnya adalah memasukan program ke dalam IC ATmega 328 menggunakan software Arduino IDE. Berikut program untuk prosessor pembaca waktu atau prosessor master.

```
//CATURCERDASUNS
//CaturCerdasUNS_Master
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#define JEDA (60 +(millis() / 1000))
#define btnKANAN 0
#define btnATAS 1
#define btnBWH 2
#define btnKIRI 3
#define btnMILIH 4
#define btnNONE 5
const int rs = 8, en = 9, d4 = 4, d5 = 5, d6 = 6, d7 = 7;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
const int tombolputih = 0;
const int tombolhitam = 3;
const int pinbuzzer = 17;
const int pinAnalog = A0;
int lcdA = 0;
int dmsW = 0;
int menu = 0;
int cpenyimpanan = 0;
int cDetikPutih = 0;
int cDetikHitam = 0;
int delaykedip = 500;
byte y = 0;
byte x = 0;
int waktukedip;
int initwaktukedip;
int setTambah;
int setdetikputih;
int jamputih;
int menitputih;
int detikPutih;
int setdetikhitam;
int jamhitam;
int menithitam;
int detikhitam;
byte a;
byte b;
byte c;

byte z;

bool menuKeluar = true;
bool gantipemain = true;
bool blinkState = true;

void variasiTimbol() {
```

```

while (dmsW < 1000) {
    dmsW = analogRead(pinAnalog);
}
}
int bacatombolLCD()
{
    dmsW = analogRead(pinAnalog);
    if (dmsW > 1000) return btnNONE;
    if (dmsW < 50) return btnKANAN;
    if (dmsW < 195) return btnATAS;
    if (dmsW < 350) return btnBWH;
    if (dmsW < 450) return btnKIRI;
    if (dmsW < 650) return btnMILIH;
    return btnNONE;
}

void Menupengaturan() {
    lcdA = bacatombolLCD();
    switch (lcdA) // ketika tombol
ditekan maka
    {
        case btnKANAN:
            {
                menu++;
                if (menu > 4) menu = 0;
                variasiTimbol();
                break;
            }
        case btnKIRI:
            {
                menu--;
                if (menu < 0) menu = 4;
                variasiTimbol();
                break;
            }
        case btnATAS:
            {
                if (menu == 0) { //tambah jam
                    jamputih++;
                    if (jamputih > 9) jamputih = 0;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 1) { //tambah menit
                    menitputih++;
                    if (menitputih > 59) menitputih = 0;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 2) { //tambah
detik
                    detikPutih++;
                    if (detikPutih > 59) detikPutih = 0;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 3) { //tambah
increment
                    setTambahan++;
                    if (setTambahan > 99) setTambahan
= 0;
                    variasiTimbol();
                }
                else { //ganti hitam putih
                    gantipemain ^= 1;
                    variasiTimbol();
                }
                break;
            }
        case btnBWH:
            {
                if (menu == 0) { //kurang jam
                    jamputih--;
                    if (jamputih < 0) jamputih = 9;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 1) { //kurang menit
                    menitputih--;
                    if (menitputih < 0) menitputih = 59;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 2) { //kurang detik
                    detikPutih--;
                    if (detikPutih < 0) detikPutih = 59;
                    variasiTimbol();
                }
                else if (menu == 3) { //kurang
increment
                    setTambahan--;
                    if (setTambahan < 0) setTambahan =
99;
                    variasiTimbol();
                }
                else { //ganti hitam putih
                    gantipemain ^= 1;
                    variasiTimbol();
                }
                break;
            }
    }
}

```

```

}
case btnMILIH: //mulai
{
    menuKeluar = 0;
    break;
}
case btnNONE:
{
    break;
}
}
}

//menampilkan waktu putih ke LCD
void TampilkanWaktuPutih() {

//used to timer blink
waktukedip = millis() - delaykedip;

//printing hour blinking
//used only in set up
if (menuKeluar == 1 && menu == 0) {
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(" ");
        blinkState = 0;
        initwaktukedip = millis();
    }
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 0) {
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(jamputih);
        blinkState = 1;
        initwaktukedip = millis();
    }
}
//print jam
else {
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(jamputih);
}
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print(":");

//print menit
if (menuKeluar == 1 && menu == 1) {
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print(" ");
        blinkState = 0;
        initwaktukedip = millis();
    }
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 0) {
        if ((menitputih < 10) && (menitputih
>= 0)) {
            lcd.setCursor(2, 1);
            lcd.print(0);
            lcd.setCursor(3, 1);
            lcd.print(menitputih);
        }
        else {
            lcd.setCursor(2, 1);
            lcd.print(menitputih);
        }
        blinkState = 1;
        initwaktukedip = millis();
    }
}
else {
    if ((menitputih < 10) && (menitputih >=
0)) {
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print(0);
        lcd.setCursor(3, 1);
        lcd.print(menitputih);
    }
    else {
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print(menitputih);
    }
}
lcd.setCursor(4, 1);
lcd.print(":");
if (menuKeluar == 1 && menu == 2) {
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
        lcd.setCursor(5, 1);

```

```

        lcd.print(" ");
        blinkState = 0;
        initwaktukedip = millis();
    }
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
        blinkState == 0) {
        if ((detikPutih < 10) && (detikPutih >=
0)) {
            lcd.setCursor(5, 1);
            lcd.print(0);
            lcd.setCursor(6, 1);
            lcd.print(detikPutih);
        }
        else {
            lcd.setCursor(5, 1);
            lcd.print(detikPutih);
        }
        blinkState = 1;
        initwaktukedip = millis();
    }
}
else {
    if ((detikPutih < 10) && (detikPutih >=
0)) {
        lcd.setCursor(5, 1);
        lcd.print(0);
        lcd.setCursor(6, 1);
        lcd.print(detikPutih);
    }
    else {
        lcd.setCursor(5, 1);
        lcd.print(detikPutih);
    }
}
}
void TampilkanWaktuHitam() {
    lcd.setCursor(9, 1);
    lcd.print(jamhitam);
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(":");
    if ((menithitam < 10) && (menithitam >=
0)) {
        lcd.setCursor(11, 1);
        lcd.print(0);
        lcd.setCursor(12, 1);
        lcd.print(menithitam);
    }
    else {
        lcd.setCursor(11, 1);
        lcd.print(menithitam);
    }
}
}
void TampilkanMenuFungsi() {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("PENGATURAN AWAL");
    lcd.setCursor(8, 1);
    lcd.print("Inc");
    waktukedip = millis() - delaykedip;
    if (menu == 3) {
        if (waktukedip >= initwaktukedip &&
        blinkState == 1) {
            lcd.setCursor(11, 1);
            lcd.print(" ");
            blinkState = 0;
            initwaktukedip = millis();
        }
        if (waktukedip >= initwaktukedip &&
        blinkState == 0) {
            if ((setTambahan < 10) &&
            (setTambahan >= 0)) {
                lcd.setCursor(11, 1);
                lcd.print(0);
                lcd.setCursor(12, 1);
                lcd.print(setTambahan);
            }
            else {
                lcd.setCursor(11, 1);
                lcd.print(setTambahan);
            }
        }
    }
}

```

```

        blinkState = 1;
        initwaktukedip = millis();
    }
}
else {
    if ((setTambahan < 10) &&
(setTambahan >= 0)) {
        lcd.setCursor(11, 1);
        lcd.print(0);
        lcd.setCursor(12, 1);
        lcd.print(setTambahan);
    }
    else {
        lcd.setCursor(11, 1);
        lcd.print(setTambahan);
    }
}
if (menuKeluar == 1 && menu == 4) {
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
        lcd.setCursor(14, 1);
        lcd.print(" ");
        blinkState = 0;
        initwaktukedip = millis();
    }
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 0) {
        if (gantipemain == 1) {
            lcd.setCursor(14, 1);
            lcd.print("PH");
        }
        else {
            lcd.setCursor(14, 1);
            lcd.print("HP");
        }
        blinkState = 1;
        initwaktukedip = millis();
    }
}
else {
    if (gantipemain == 1) {
        lcd.setCursor(14, 1);
        lcd.print("PH");
    }
    else {
        lcd.setCursor(14, 1);
        lcd.print("HP");
    }
}
}
}
}
}
}

void TampilkanPemain_1() {
    lcd.clear();
    if (gantipemain == 1) {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("PUTIH");
        lcd.setCursor(11, 0);
        lcd.print("HITAM");
    }
    else {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("HITAM");
        lcd.setCursor(11, 0);
        lcd.print("PUTIH");
    }
    lcd.setCursor(7, 1);
    lcd.print("||");
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("| |");

    if ((setTambahan < 10) && (setTambahan
>= 0)) {
        lcd.setCursor(7, 0);
        lcd.print(0);
        lcd.print(setTambahan);
        lcd.setCursor(8, 0);
    }
    else {
        lcd.setCursor(7, 0);
        lcd.print(setTambahan);
    }
    tone(pinbuzzer, 500, 300);
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    TampilkanWaktuPutih();
    TampilkanWaktuHitam();
}

void pauseWaktuPutih_Jeda_() {
    while (digitalRead(tombolhitam) == 0) {
        waktukedip = millis() - delaykedip;
        if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
            lcd.setCursor(5, 0);
            lcd.print(" ");
        }
    }
}

```



```

    blinkState = 0;
    initwaktukedip = millis();
  }
  if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 0) {
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("<");
    blinkState = 1;
    initwaktukedip = millis();
  }
}
lcd.setCursor(5, 0);
lcd.print(" ");
}
void pauseWaktuHitam_Jeda_() {
  while (digitalRead(tombolputih) == 0) {
    waktukedip = millis() - delaykedip;
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 1) {
      lcd.setCursor(10, 0);
      lcd.print(" ");
      blinkState = 0;
      initwaktukedip = millis();
    }
    if (waktukedip >= initwaktukedip &&
blinkState == 0) {
      lcd.setCursor(10, 0);
      lcd.print(">");
      blinkState = 1;
      initwaktukedip = millis();
    }
  }
}
lcd.setCursor(10, 0);
lcd.print(" ");
}
void timerPutih() {
  detikPutih = setdetikputih - cDetikPutih;
  TampilkanWaktuPutih();
  if ((detikPutih == -1) && (menitputih >=
0)) {
    setdetikputih = cDetikPutih + 59;
    menitputih--;
  }
  if ((detikPutih == -1) && (menitputih ==
-1) && (jamputih > 0)) {
    setdetikputih = cDetikPutih + 59;
    menitputih--;
    jamputih--;
  }
  if ((detikPutih == 0) && (menitputih ==
0) && (jamputih == 0)) {
    tone(pinbuzzer, 500, 1000);
    while (1) {
      lcd.setCursor(10, 0);
      lcd.print(" ");
      digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
      delay(1000);
      lcd.setCursor(10, 0);
      Wire.beginTransmission(8);
      y = 70;
      Wire.write(a);
      Wire.write(b);
      Wire.write(c);
      Wire.write(x);
      Wire.write(y);
      Wire.endTransmission();
      lcd.print("MENANG");
      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
      delay(1000);
    }
  }
}
void timerHitam() {
  detikhitam = setdetikhitam -
cDetikHitam;
  TampilkanWaktuHitam();
  if ((detikhitam == -1) && (menithitam >=
0)) {
    setdetikhitam = cDetikHitam + 59;
    menithitam--;
  }
  if ((detikhitam == -1) && (menithitam ==
-1) && (jamhitam > 0)) {
    setdetikhitam = cDetikHitam + 59;
    menithitam = 59;
    jamhitam--;
  }
}

```

```

    jamhitam--;
}
if ((detikhitam == 0) && (menithitam ==
0) && (jamhitam == 0)) {
    tone(pinbuzzer, 500, 1000);
    while (1) {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("  ");
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
        delay(1000);
        lcd.setCursor(0, 0);
        Wire.beginTransmission(8);
        byte x = 70;
        Wire.write(a);
        Wire.write(b);
        Wire.write(c);
        Wire.write(x);
        Wire.write(y);
        Wire.endTransmission();
        lcd.print("MENANG");
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
        delay(1000);
    }
}
void incPutih() {
    if (setTambahhan > 0) {
        detikPutih = detikPutih + setTambahhan;
        cDetikPutih = setdetikputih - detikPutih;
        if (detikPutih > 59 && detikPutih < 120)
        {
            detikPutih = detikPutih - 60;
            cDetikPutih = setdetikputih -
detikPutih;
            menitputih++;
        }
        else if (detikPutih > 119) {
            detikPutih = detikPutih - 120;
            cDetikPutih = setdetikputih -
detikPutih;
            menitputih = menitputih + 2;
        }
        if (menitputih > 59) {
            menitputih = menitputih - 60;
            jamputih++;
        }
        TampilkanWaktuPutih();
    }
}
void incHitam() {
    if (setTambahhan > 0) {
        detikhitam = detikhitam + setTambahhan;
        cDetikHitam = setdetikhitam -
detikhitam;
        if (detikhitam > 59 && detikhitam <
120) {
            detikhitam = detikhitam - 60;
            cDetikHitam = setdetikhitam -
detikhitam;
            menithitam++;
        }
        else if (detikhitam > 119) {
            detikhitam = detikhitam - 120;
            cDetikHitam = setdetikhitam -
detikhitam;
            menithitam = menithitam + 2;
        }
        if (menithitam > 59) {
            menithitam = menithitam - 60;
            jamhitam++;
        }
        TampilkanWaktuHitam();
    }
}
void bacaEeprom() {
    if (EEPROM.read(0) > 59)
EEPROM.write(0, 0);
    if (EEPROM.read(1) > 59)
EEPROM.write(1, 0);
    if (EEPROM.read(2) > 9)
EEPROM.write(2, 0);
    if (EEPROM.read(3) > 99)
EEPROM.write(3, 0);
    if (EEPROM.read(4) > 1)
EEPROM.write(4, 1);
    detikPutih = EEPROM.read(0);
    menitputih = EEPROM.read(1);
    jamputih = EEPROM.read(2);
    setTambahhan = EEPROM.read(3);
    gantipemain = EEPROM.read(4);
}
void writeEeprom() {

```

```

EEPROM.write(0, detikPutih);
EEPROM.write(1, menitputih);
EEPROM.write(2, jamputih);
EEPROM.write(3, setTambah);
EEPROM.write(4, gantipemain);
}
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Wire.begin();

  //setup pins
  pinMode(tombolputih,
  INPUT_PULLUP);
  pinMode(tombolhitam,
  INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinAnalog, INPUT);
  pinMode(pinbuzzer, OUTPUT);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("UNS Smart Chess");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Timmer Match");
  delay(2000);
  lcd.clear();

  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  bacaEeprom();
  while (menuKeluar) {
    Menupengaturan();
    TampilkanMenuFungsi();
    TampilkanWaktuPutih();
  }
  writeEeprom();
  jamhitam = jamputih;
  menithitam = menitputih;
  detikhitam = detikPutih;
  setdetikhitam = detikPutih;
  setdetikputih = detikPutih;
  TampilkanPemain_1();
}
void loop() {
  dmsW = analogRead(pinAnalog);
  if (digitalRead(tombolhitam)) {
    a = jamhitam;
    b = menithitam;
    c = detikhitam;
    z = 12;
    Wire.beginTransaction(8);
    Wire.write(a);
    Wire.write(b);
    Wire.write(c);
    Wire.write(y);
    Wire.write(x);
    Wire.write(z);
    Wire.endTransmission();
    tone(pinbuzzer, 150, 100);
    cpenyimpanan = JEDA - cDetikPutih;
    while (digitalRead(tombolputih) == 0
    && dmsW > 1000) {
      cDetikPutih = JEDA - cpenyimpanan;
      timerPutih();
      dmsW = analogRead(pinAnalog);
    }
    if (dmsW < 1000) {
      pauseWaktuPutih_Jeda_();
    }
    else {
      incPutih();
    }
  }

  if (digitalRead(tombolputih)) {
    a = jamputih;
    b = menitputih;
    c = detikPutih;
    z = 1;
    Wire.beginTransaction(8);
    Wire.write(a);
    Wire.write(b);
    Wire.write(c);
    Wire.write(y);
    Wire.write(x);
    Wire.write(z);
    Wire.endTransmission();
    tone(pinbuzzer, 150, 100);
    cpenyimpanan = JEDA - cDetikHitam;
    while (digitalRead(tombolhitam) == 0
    && dmsW > 1000) {
      cDetikHitam = JEDA - cpenyimpanan;
      timerHitam();
    }
  }
}

```

```

    dmsW = analogRead(pinAnalog);
    }
    if (dmsW < 1000) {
        pauseWaktuHitam_Jeda_();
    }
    else {
        incHitam();
    }
    }
}

//CATURCERDASUNS
//CaturCerdasUNS_Slaver

#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(5,4);
#include <Wire.h>
int angka;
int e = 0;
//int i = 0;
int a;
int b;
int c;
int x =0;
int y=0;
int z;
void setup() {
    Wire.begin(8);
    Wire.onReceive(receiveEvent);
    mySerial.begin(9600);
    mp3_set_serial (mySerial);
    mp3_set_volume (25);
    Serial.begin(9600);
    mp3_play (108);
    delay(18000);
}
void loop() {
    if(e>0) {
        if(x >60){
            mp3_play (107); //putih menang
            //Serial.println(x);
            delay(5000);
        }
        else if(y >60){
            mp3_play (106); //hitam menang
            //Serial.println(y);
            delay(5000);
        }
        else{
            if(z==1){
                mp3_play (101); //putih
                delay(2500);
            }
            else if (z==12){
                mp3_play (102); //hitam
                delay(2500);
            }
            else{
                delay(1000);
                if(a==0){
                }
                else{
                    delay(100);
                    baca(a);
                    delay(100);
                    mp3_play (103); //jam
                    delay(1000);
                }
                if(b==0){
                }
                else{
                    delay(100);
                    baca(b);
                    delay(100);
                    mp3_play (104); //menit
                    delay(1000);
                }
                delay(100);
                baca(c);
                delay(100);
                mp3_play (105); //detik
                e = 0;
                delay(1000);
            }
        }
    }
}

```

Sedangkan program untuk pembaca waktu sebagai berikut

```

void baca(int angka){
    if(angka>99)ratusan(angka);
    else if(angka>9)puluhan(angka);
    else if(angka>0)satuan(angka);
}
void ratusan(int angka){
    int tmp1,tmp2;

    tmp1=angka /100;
    tmp2=angka% 100;
    switch(tmp1){
        case 1:mp3_play (100);break;
    }
    delay(1300);
    if(tmp2>9)puluhan(tmp2);
    else satuan(tmp2);
}

void puluhan(int angka){

    int tmp1,tmp2;
    tmp1=angka/10;
    tmp2=angka% 10;

    switch(tmp1){
        case 1:{
            if(tmp2==0)    mp3_play (10);
            else if(tmp2==1)  mp3_play (11);
            else if(tmp2==2)  mp3_play (12);
            else if(tmp2==3)  mp3_play (13);
            else if(tmp2==4)  mp3_play (14);
            else if(tmp2==5)  mp3_play (15);
            else if(tmp2==6)  mp3_play (16);
            else if(tmp2==7)  mp3_play (17);
            else if(tmp2==8)  mp3_play (18);
            else if(tmp2==9)  mp3_play (19);
            break;
        }
        case 2:mp3_play (20);break;
        case 3:mp3_play (30);break;
        case 4:mp3_play (40);break;
        case 5:mp3_play (50);break;
        case 6:mp3_play (60);break;
        case 7:mp3_play (70);break;
        case 8:mp3_play (80);break;
        case 9:mp3_play (90);break;
    }
    delay(1500);
    if(tmp2>0&&angka>19)satuan(tmp2);
}

void satuan(int angka){

    switch(angka){
        //case 0:        mp3_play (0);break;
        case 1:        mp3_play (1);break;
        case 2:        mp3_play (2);break;
        case 3:        mp3_play (3);break;
        case 4:        mp3_play (4);break;
        case 5:        mp3_play (5);break;
        case 6:        mp3_play (6);break;
        case 7:        mp3_play (7);break;
        case 8:        mp3_play (8);break;
        case 9:        mp3_play (9);break;
    }
    delay(700);
}

void receiveEvent(int howMany) {
    while (1 < Wire.available()) { // loop
        through all but the last
            a = (Wire.read());
            b = (Wire.read());
            c = (Wire.read());
            x = (Wire.read());
            y = (Wire.read());
            z = (Wire.read());
        e++;
    }
}

```

## PEMBAHASAN

Dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakuakn Alat bantu olahraga catur berbasis teknologi mikrokontroller yang terintegrasi dengan speaker cukup efektif dalam meningkatkan kinerja atlet saat bermain. Selain itu dapat mengurangi peran pendamping dalam pembacaan sisa waktu. Selain itu atlet dapat dengan mudah mengetahui sisa waktu tanpa harus menunggu pendamping.

Dari hasil percobaan dan pengamatan, atlet lebih mudah dalam mengetahui sisa waktu yang dimiliki. Namun dibutuhkan studi dan riset lebih lanjut agar alat tersebut dapat bekerja secara maksimal.

## KESIMPULAN

Proses perancangan, pembuatan dan pengujian prototipe Alat bantu olahraga catur telah selesai dilaksanakan. Dari seluruh rangkaian aktifitas tersebut ada beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Prototipe alat bantu olahraga catur berbasis mikrokontroler telah dapat diwujudkan dan memiliki spesifikasi seperti di bawah ini:  
 Daya : 30 Watt  
 Bobot Produk : 1 kg  
 Dimensi : 10 cm X 5 cm X 7 cm
2. Pengujian fungsional telah memberikan gambaran mengenai kemampuan operasional dari alat. Seluruh fungsi yang direncanakan dapat bekerja cukup baik.
3. Dari segi unjuk kerja, alat menunjukkan sedikit kelemahan dalam hal durabilitas, dikarenakan daya alat yang lebih besar dibandingkan dengan perangkat penghitung catur manual.
4. Prototipe alat bantu olahraga catur ini juga sudah dapat memenuhi harapan yang diinginkan. Walaupun untuk beberapa hal masih terdapat kendala.

## REFERENSI

1. George Kovács, Alexander Petunin, Jevgenij Ivanko NYU. From the First Chess-Automaton to the Mars Pathfinder. Acta Polytech Hungarica. 2016;13(1):61–81.
2. Prost F. On the Impact of Information Technologies on Society: an Historical Perspective through the Game of Chess. Turing-100 Alan Turing Centen [Internet].

2012;10(1):1–12. Available from: <http://arxiv.org/abs/1203.3434>.

3. Akanksha Kumari, Shreya Singh, Shailja Dalmia G V. Parallelization of Alpha-beta Pruning Algorithm for Enhancing The Two Player Games. Int J Adv Electron Comput Sci. 2017;4(2):74–81.
4. Steinerberger S. On the number of positions in chess without promotion. Int J Game Theory. 2015;44(3):761–7.
5. Agung Jodi Pratama, A.A. Kompiang Oka Sudana INP. Rancang Bangun Game Kartu Spirit Berbasis Android dengan Fitur Online Multiplayer. Lontar Komput. 2015;6(1):49–60.
6. Xiangran Du, Min Zahang XW. Self-Optimizing Evaluation Function for Chinese-Chess. Int J Hybrid Inf Technol [Internet]. 2014;7(4):163–72. Available from: [http://www.sersc.org/journals/IJHIT/vol7\\_no\\_4\\_2014/14.pdf](http://www.sersc.org/journals/IJHIT/vol7_no_4_2014/14.pdf)
7. Ni L.P. Pravina Utpatadevi, A. A. K. Oka Sudana AAKAC. Implementation of MVC (Model-View-Controller) Architectural to Academic Management Information System with Android Platform Base. Int J Comput Appl. 2012;57(8):1–6.
8. Vasiljevic GAM, De Miranda LC, De Miranda EEC. A Case Study of MasterMind Chess: Comparing Mouse/Keyboard Interaction with Kinect-Based Gestural Interface. Adv Human-Computer Interact. 2016;2016.
9. Bhaskara SGA. Permainan Edukasi Labirin Virtual Reality Dengan Metode Collision Detection Dan Stereoscopic. Lontar Komput [Internet]. 2017;Volume 8(Nomor 2):Halaman 65-76. Available from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/lontar/article/view/31106/19848>.
10. Kępuska V. Comparing Speech Recognition Systems (Microsoft API, Google API And CMU Sphinx). Int J Eng Res Appl [Internet].



- 2017;07(03):20–4. Available from:  
[http://www.ijera.com/papers/Vol7\\_issue3/Part-2/D0703022024.pdf](http://www.ijera.com/papers/Vol7_issue3/Part-2/D0703022024.pdf)
11. Norizan Mat Diah, Nathan Nossal, Nor Azan Mat Zin, Tadaki Higuchi HI. A Game Informatical Comparison of Chess and Association Football (“Soccer”). *Adv Comput Sci an Int J*. 2014;3(4):89–94.
12. Wandana Narayana Putra, I AA Ketut Agung Cahyawan NP. Design and Built Interactive Whiteboard Application as Learning Support Using Game Controlling. *Int J Comput Sci Issues*. 2013;10(2):480–5.