

REKAYASA DIGITAL MULTISTAGE FITNESS RECORD TEST

DIGITAL ENGINEERING MULTISTAGE FITNESS TEST RECORD

Oleh: Antonius Bondan Pramana, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: antonius_bondan95@yahoo.com

Abstrak

Perangkat ini tersusun dari 3 bagian utama: (1) Bagian *input*, dengan komponen utama sensor jarak (E18-D80NK) sebagai *transmitter*, sensor cahaya LDR dan Ethernet Shield sebagai *receiver*, (2) Bagian Mikrokontroler, dengan komponen utama ATmega 8 dan ATmega 328p, ATmega 8 sebagai *transmitter* dan ATmega 328p sebagai *receiver*, (3) Bagian user interface berbasis web, menggunakan Ethernet Shield. Pada Ethernet Shield tersebut terdapat IP Address, IP tersebut akan diakses oleh laptop. Tujuan pembuatan perangkat ini adalah sebagai alat penunjang olahraga *Beep Test* menggunakan ATmega 8 dan ATmega 328p dan pemrograman Arduino yang terintegarsi dengan web sebagai penampil hasil olahraga *Beep Test*.

Perancangan alat Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test berbasis Arduino ini menggunakan metode rancang bangun ADDIE. Model ADDIE terbagi menjadi 5 tahap yaitu: (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), pada tahap evaluasi dilakukan pengujian fungsional dan pengujian unjuk kerja untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test dapat bekerja sesuai dengan prinsip yang telah dirancang. Hal tersebut ditunjukkan hasil pengujian keseluruhan yaitu sistem minimum ATmega 8 100% bekerja dengan baik, sistem minimum ATmega 328p 100% bekerja dengan baik, sensor LDR 100% bekerja dengan baik, Sensor Jarak 100% bekerja dengan baik, Ethernet Shield 100% bekerja dengan baik, Tampilan *web* berbasis lokal 100% bekerja dengan baik.

Kata Kunci : ATmega 8, ATmega 328p, *Beep Test*

Abstract

The device is composed of three main parts : (1) The portion of the input , the main component of the proximity sensor (E18 - D80NK) as a transmitter , light sensor LDR and Ethernet Shield as a receiver , (2) Section microcontroller , with the major components ATmega 8 and ATmega 328p , ATmega 8 as a transmitter and a receiver ATmega 328p , (3) Section web-based user interface, using the Ethernet Shield. The IP will be accessed by laptop The purpose of making this device is as a means of supporting the sport Beep Test using ATmega 8 and ATmega 328p and the Arduino programming with the web as a viewer terintegarsi sports results Beep Test .

Digital Engineering equipment design Multistage Fitness Test Record This Arduino -based design using ADDIE (Dick and Carey , 2010). ADDIE model is divided into 5 stage: (Analysis , Design , Development , Implementation , and Evaluation) , at the stage of evaluation of functional testing and performance testing to determine the performance of the tools that have been created .

Based on the test results it could be concluded that the Digital Engineering Multistage Fitness Test Record can work according to the principle that had been designed. The test results overall are the minimum system ATmega 8 100 % working well, the minimum system ATmega 328p 100% working well, the sensor LDR 100 % working well, Proximity Sensor 100 % working well, Ethernet Shield 100 % working well, locally based web interface 100 % working well.

Keywords : ATmega 8, ATmega 328p, *Beep Test*

PENDAHULUAN

Teknologi sebagai hasil peradaban manusia yang semakin maju dirasakan sangat membantu dan mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya di zaman modern seperti sekarang ini. Berbagai macam penemuan merambah berbagai aspek kehidupan manusia mulai dari transportasi, telekomunikasi, komputer, kedokteran, olahraga, sampai dunia industri yang semakin canggih.

Salah satu aspek kehidupan manusia yang menggunakan teknologi elektronik yaitu pada bidang olahraga yang sudah sangat banyak. Contoh: pada olahraga Multistage Fitness Test atau Beep Test adalah tes yang digunakan untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani seseorang. Biasanya tes ini banyak dipakai untuk olahraga seperti bola basket, sepak bola, voley. Olahraga ini menggunakan tape radio dan CD (Compact Disc) sebagai media utama panduan olahraga Beep Test. Dengan menggunakan panduan CD tersebut maka kita akan dipandu untuk melakukan olahraga tersebut, karena semua tatacara melakukan olahraga Beep Test terdapat pada CD. (Cazorla, G (2004)

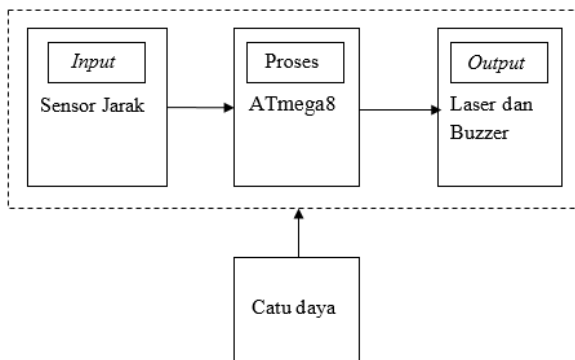
Multistage Fitness Test adalah olahraga untuk melatih kelincahan seseorang,

kelincahan adalah kemampuan seseorang untuk mengubah gerakan dengan cepat tanpa kehilangan keseimbangan. Bentuk-bentuk latihan keseimbangan dapat dilakukan dengan melakukan gerakan apa saja yang dapat meningkatkan kelincahan seseorang. (Mackenzie, B. (1999)

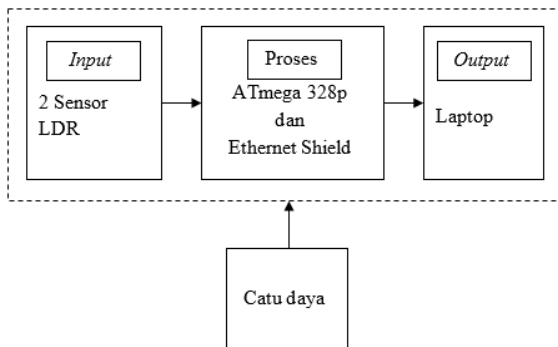
Latihan kelincahan sangat bermanfaat untuk menambah kelincahan seseorang. Misalnya seorang pemain sepak bola, kelincahan mutlak diperlukan agar dapat berlari sambil membawa bola tanpa dapat direbut oleh lawan. Pada olahraga *Beep Test* ini kita perlu seorang pelatih untuk mendampingi kita selama melakukan olahraga tersebut dan pelatih tersebut juga yang mengetahui hasil dari latihan olahraga yang sudah kita lakukan seperti perhitungan kadar VO_2 max. VO_2 max (V = Volume, O_2 = oksigen, max= maximum) merupakan volume maksimal O_2 yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. Volume O_2 max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/ menit/ kg berat badan. VO_2 biasanya digunakan untuk mengukur daya tahan atlet dalam melakukan suatu cabang olahraga. (Leger, L.A. and Lambert, J. (1982)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dari proyek akhir ini terdiri dari blok sistem kerja alat yang terdiri dari *input*, proses dan *output*. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem *transmitter* dan gambar 2 merupakan blok diagram system *receiver* Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test.



Gambar 1. Diagram Blok *Transmitter*

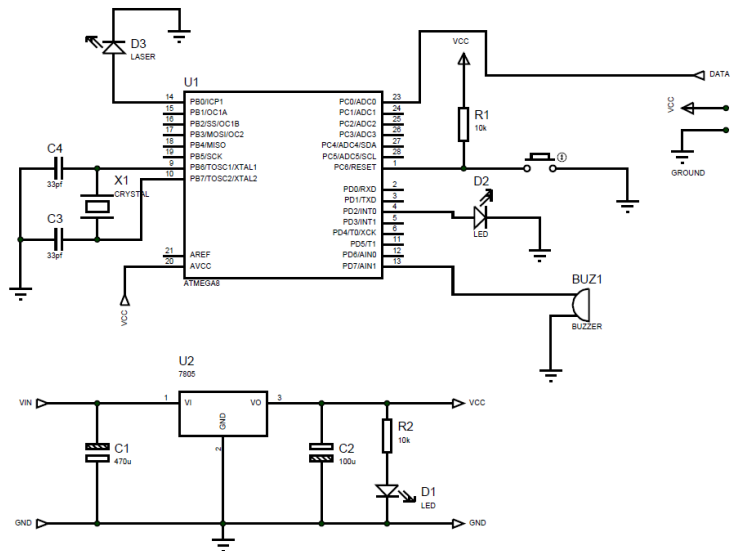


Gambar 2. Diagram Blok *Receiver*

Perancangan sistem Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test berbasis mikrokontroller Arduino, menggunakan metode rancang bangun. Secara urut metode tersebut adalah identifikasi kebutuhan yang

diperlukan. Kemudian kebutuhan tersebut dianalisis untuk mendapatkan komponen secara spesifik. Perancangan rangkaian, langkah pembuatan alat, diagram alir program, perancangan program, pengujian alat dan pengambilan data.

Gambar 3 dan gambar 4 berikut merupakan rancangan sistem minimum ATmega8 dan ATmega328p yang merupakan pengendali transmitter dan receiver pada alat Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test.

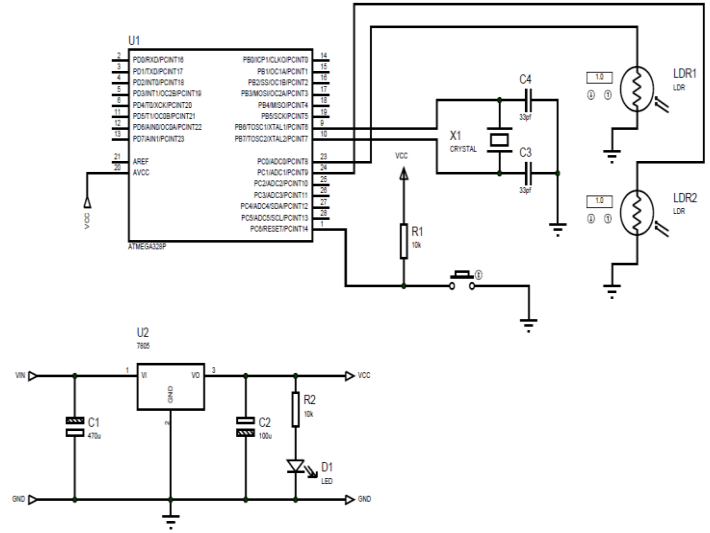


Gambar 3. Sistem Minimum ATmega 8

Gambar 3 merupakan gambar rangkaian sistem minimum ATmega8. PD7 dan PD2 terpasang pin untuk buzzer dan LED, buzzer difungsikan untuk memberi indikator berupa suara ketika pelari terdeteksi oleh sensor jarak dan LED difungsikan untuk

memberi indikator berupa cahaya. PC0/ADC0 difungsikan sebagai inputan sensor jarak. PB0 difungsikan untuk diode laser.

MOSI, MISO, SCK, RST, GND, dan VCC dibuat dalam pin IDC. Untuk memudahkan fungsi download program ke ATmega8. Rangkaian regulator menjadi satu dengan sismin ATmega8. Rangkaian regulator terdiri dari IC 7805, kapasitor, resistor, LED dan dioda. Ic regulator 7805 berfungsi sebagai penstabil tegangan dan mengeluarkan tegangan 4,75-5V. Inputan IC 7805 berkisar 7-25V. Dioda difungsikan sebagai pengaman tegangan umpan balik. Pemasangan kapasitor sebelum dan sesudah IC 7805 berfungsi sebagai filter/penyaring tegangan. Resistor difungsikan menghambat/mengurangi arus yang masuk pada LED agar tidak berlebihan. LED difungsikan sebagai indikator adanya tegangan masuk.

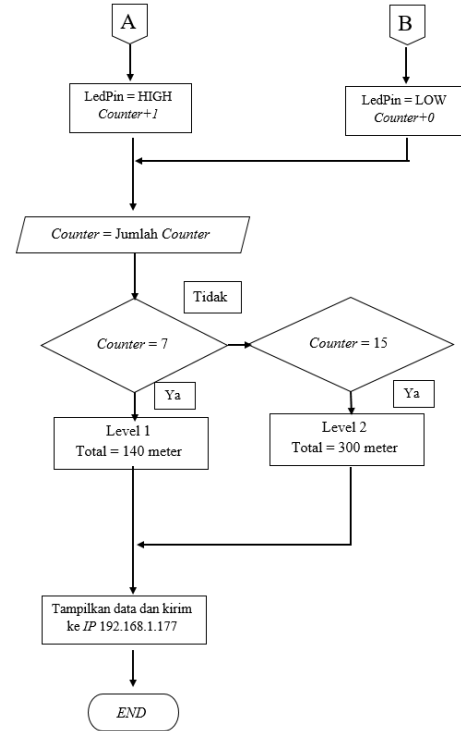


Gambar 4. Sistem Minimum ATmega 328p

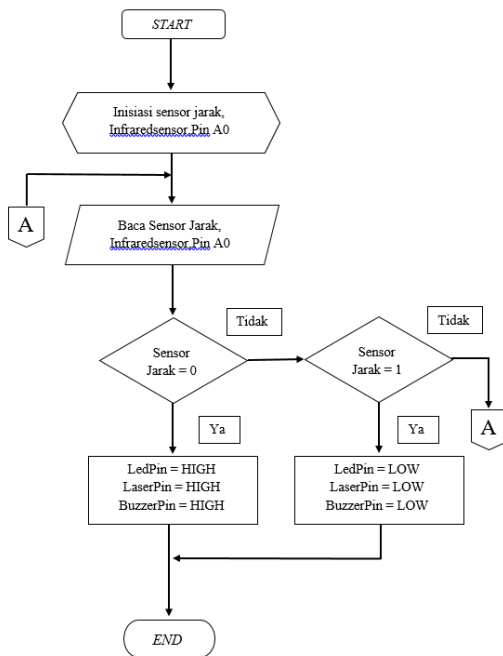
Gambar 4 merupakan gambar rangkaian sistem minimum ATmega8. PC0 dan PC1 terpasang pin untuk 2 buah sensor, LDR difungsikan untuk menangkap cahaya laser dari *transmitter*. Pada kaki MOSI, MISO, SCK dan RST dalam system receiver ini digunakan untuk memasukkan program dan sebagai media komunikasi dengan Ethernet Shield. Jadi receiver ini akan terhubung dengan Ethernet Shield, Ethernet Shield digunakan untuk menampilkan data berbasis HTML.

MOSI, MISO, SCK, RST, GND, dan VCC dibuat dalam pin IDC. Untuk memudahkan fungsi download program ke ATmega328p. Rangkaian regulator menjadi satu dengan sismin ATmega328p. Rangkaian regulator terdiri dari IC 7805, kapasitor, resistor, LED dan dioda. IC regulator 7805

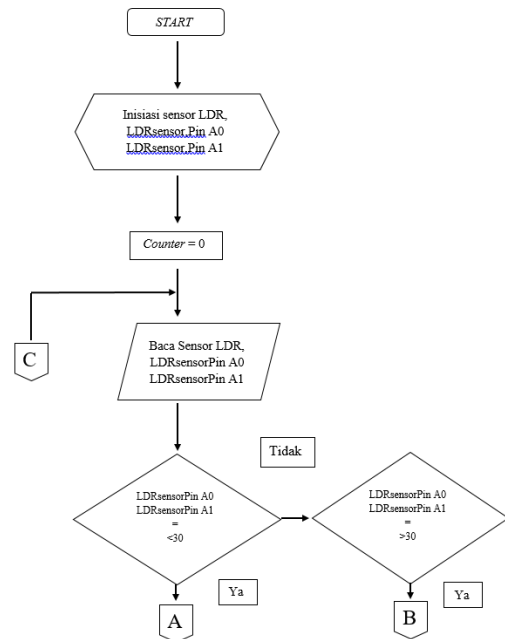
berfungsi sebagai penstabil tegangan dan mengeluarkan tegangan 4,75-5V. Inputan ic 7805 berkisar 7-25V. Dioda difungsikan sebagai pengaman tegangan umpan balik. Pemasangan kapasitor sebelum dan sesudah ic 7805 berfungsi sebagai filter/penyaring tegangan. Resistor difungsikan menghambat/mengurangi arus yang masuk pada LED agar tidak berlebihan. LED difungsikan sebagai indikator adanya tegangan masuk. *Flowchart*/diagram alir sistem dapat dilihat pada gambar 5, gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6. *Flowchart Receiver*



Gambar 5. *Flowchart Transmitter*



Gambar 7. Lanjutan *Flowchart* Gambar 6

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat meliputi pengukuran catu daya, pengujian *transmitter* dan pengujian *receiver*. Hasil pengujian ditunjukkan tabel berikut:

Pengujian Tegangan Adaptor

Tabel 1. Tegangan Terukur pada Adaptor

No.	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
1	220 V AC	4,8 V DC

Tabel 2. Tegangan Tertulis pada Adaptor

No.	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
1	220 V AC	5 V DC

Hasil dari pengukuran dan perbandingan antara tegangan adaptor terukur pada tabel 1 dengan tegangan adaptor tertulis pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tegangan yang tertulis pada adaptor 5 V DC tidak sama dengan tegangan adaptor terukur pada adaptor 4,8 V DC. Jadi adaptor tersebut memiliki presentase *error* 0,2%. Akan tetapi dengan menggunakan tegangan 4,8 V DC adaptor tidak akan mempengaruhi alat karena sistem minimum Arduino bekerja pada tegangan 4,5 – 5,5 Volt.

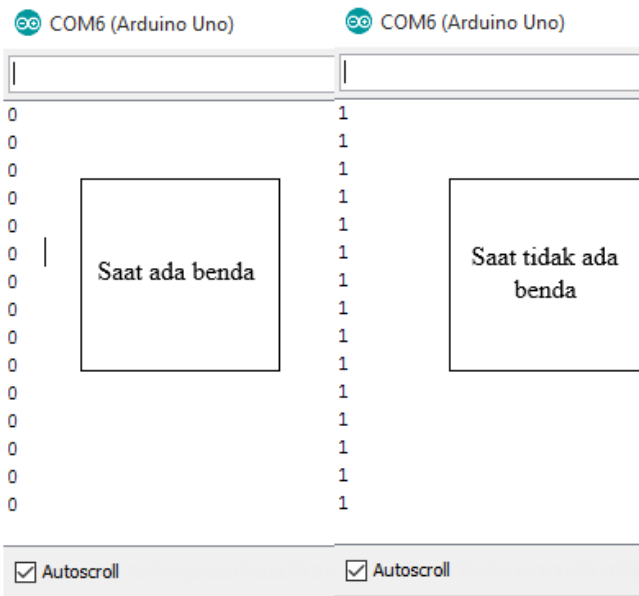
Pengujian Tegangan Baterai Lippo

Tabel 3. Tegangan Terukur pada Baterai Lippo

No.	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
1	12,6 Volt DC	4,9 Volt DC
2	12,5 Volt DC	4,9 Volt DC
3	12,4 Volt DC	4,9 Volt DC
4	12,3 Volt DC	4,9 Volt DC
5	12,2 Volt DC	4,9 Volt DC
6	12,1 Volt DC	4,9 Volt DC
7	12,0 Volt DC	4,9 Volt DC
8	11,9 Volt DC	4,9 Volt DC
9	11,8 Volt DC	4,9 Volt DC
10	11,7 Volt DC	4,9 Volt DC

Hasil dari pengukuran tegangan adaptor terukur baterai lippo pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa tegangan *input* yang menurun tidak mempengaruhi tegangan *output*nya. Akan tetapi pada tegangan *output* mempunyai presentase *error* 0,1% yaitu sebesar 4,9 V DC dari 5 V DC, dengan menggunakan tegangan output 4,9 V DC baterai lippo tidak akan mempengaruhi alat karena sistem minimum Arduino bekerja pada tegangan 4,5 – 5,5 Volt.

Pengujian Sensor Jarak (E18-D80NK)



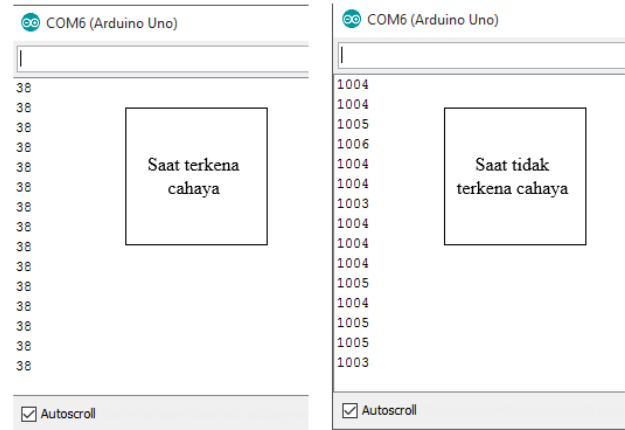
Gambar 8. Hasil Pengujian Sensor Jarak dengan Serial Monitor

Gambar 8 menunjukkan pengujian sensor menggunakan serial monitor. Pengujian sensor jarak (E18-D80NK) sangat diperlukan karena sensor jarak ini merupakan bagian dari input yang ingin di proses. Pengukuran dilakukan dengan membaca hasil keluaran pada sensor tersebut, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor tersebut berjalan dengan normal atau tidak. Tabel 4 menunjukkan hasil yang diperoleh

Tabel 4. Pengujian Sensor Jarak (E18-D80NK)

No	Ada benda	Tidak ada benda
1	0	1

Pengujian Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)



Gambar 9. Pengujian Sensor LDR dengan Serial Monitor

Gambar 9 menunjukkan hasil pengujian sensor LDR menggunakan serial monitor yang ada pada Arduino ketika LDR terkena cahaya maka nilai resistansinya akan semakin kecil, jika tidak terkena cahaya maka nilai resistansinya akan semakin besar.

Pengujian pada sensor cahaya LDR sangat diperlukan karena sensor ini sebagai penerima data/ receiver. Pengukuran dilakukan dengan membaca hasil keluaran pada sensor tersebut, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor tersebut berjalan dengan normal atau tidak. Jika sensor tidak terkena cahaya maka nilai resistansinya (Ohm) akan semakin besar, jika sensor terkena cahaya maka nilai resistansinya akan semakin kecil . Berikut adalah tabel hasil

pengujian sensor LDR dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sensor LDR

No	Keadaan LDR	Keterangan (ADC)
1	Tidak terkena cahaya	>100
2	Terkena cahaya	<40

Pengujian Penggunaan Ethernet Shield



Gambar 10. Hasil Akses ke IP Ethernet Shield

Gambar 10 menunjukkan Ethernet Shield pada alat ini berfungsi sebagai penampil yang menunjukkan jumlah *counter* yang sudah ditempuh oleh pelari. Untuk mengetahui Ethernet Shield bekerja dengan benar atau tidak, maka diperlukan sebuah pengujian terhadap Ethernet Shield. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengakses IP yang ada pada Ethernet Shield tersebut, dengan alamat IP 192.168.1.177, kemudian kita setting PC kita agar 1 *network* dengan Ethernet Shield. Untuk membuka koneksi Start-Control Panel-Local Area

Conn.-Properties. Sesuai program IP 192.168.1.177 (*webserver*), maka *webclient* perlu diset (pada PC/laptop) misalnya 192.168.1.172 lalu klik OK.

Pengujian Pemrograman HTML



Gambar 11. Tampilan *User Interface*

Gambar 11 merupakan tampilan *user interface* diatas dibuat menggunakan Notepad++ dengan bahasa pemrograman HTML yang berisi informasi mengenai berapakah seorang pelari dapat menempuh olahraga *Beep Test*. Dari gambar diatas menunjukkan 3 indikator yaitu:

1. *Counter/* jumlah lari bolak-balik yang sudah ditempuh oleh seorang pelari.
2. *Distance/* jarak yang sudah ditempuh oleh seorang pelari.
3. *Level/* menunjukkan pada level berapa pelari tersebut dapat melakukan olahraga *Beep Test*.

Pengujian Transmitter

Tabel 6. Pengujian Bagian *Transmitter* Mode Kalibrasi

No.	Keterangan	Gambar kondisi alat
1	Mode Kalibrasi	 <p>Gambar di atas menunjukkan bahwa alat pada mode kalibrasi terhadap receiver untuk mengarahkan sinar laser agar tepat mengenai LDR</p>
		 <p>Gambar di atas menunjukkan bahwa cahaya laser akan terus memancarkan sinar nya pada saat kalibrasi</p>
		 <p>Gambar di atas menunjukkan bahwa sinar laser sudah pada tepat mengenai sensor LDR, dengan ini alat siap dirubah ke mode play</p>

Tabel 7. Tabel Hasil Pengujian Rangkaian *Transmitter* Mode Kalibrasi

No	Kondisi sensor jarak	Keterangan
1	1	Dioda laser ON
2	0	Dioda laser ON

Dari tabel 7 dapat dijelaskan bahwa pada mode kalibrasi nyala dioda laser tidak dipengaruhi oleh sensor jarak, maka pada saat dioda laser menyala secara terus menerus kita dapat melakukan kalibrasi

terlebih dahulu bagian *transmitter* terhadap *receiver*, dengan mengarahkan cahaya laser ke arah LDR pada bagian *receiver*.

Tabel 8. Pengujian Bagian *Transmitter* Mode Play

No.	Keterangan	Gambar kondisi alat
2	Mode Play	 <p>Gambar di atas menunjukkan pada mode play pada saat tidak mendeteksi benda dan sinar laser tidak menyala</p>
		
		 <p>Gambar di atas menunjukkan pada mode play pada saat mendeteksi benda dan sinar laser menyala</p>

Tabel 9. Tabel Hasil Pengujian Rangkaian *Transmitter* Mode Kalibrasi





No.	Kondisi sensor jarak	Keterangan
1	0	Dioda laser ON
2	1	Dioda laser OFF

Dari tabel 9 dapat dijelaskan bahwa pada mode *play* nyala dioda laser dipengaruhi oleh sensor jarak, maka pada saat sensor jarak terhalang benda maka dioda

laser akan menyala, jika saat sensor jarak tidak terhalang benda maka diode laser tidak menyala. Mode *play* digunakan sesudah mode kalibrasi selesai.

Pengujian Receiver

Tabel 10. Pengujian Rangkaian Receiver

No.	Keterangan	Gambar Kondisi Alat
1	Sensor LDR tidak terkena cahaya laser	 <p>Gambar di atas menunjukkan pada receiver saat tidak terkena sinar laser dan perhitungan menunjukkan angka 0</p> 
2	Sensor LDR terkena cahaya laser	 <p>Gambar di atas menunjukkan pada receiver saat terkena sinar laser dan perhitungan menunjukkan angka 1</p> 

Tabel 11. Hasil Pengujian Rangkaian Receiver

No.	Kondisi sensor LDR (Ohm)	Keterangan
1	>400	Tidak terkena cahaya laser (Counter+0)
2	<30	Terkena cahaya laser(Counter+1)

Sample data pelari

Dari tabel 11 dapat dijelaskan bahwa pada receiver mendapat kondisi +1 ketika sensor LDR bernilai <30 dan mendapat kondisi +0 ketika sensor LDR bernilai >400, kondisi +1 dan +0 digunakan sebagai data counter.

Sample Data Pelari



Gambar 12. Sample Data Pelari

Gambar 12 menunjukkan pengambilan sample data pelari, dalam gambar tersebut menyatakan bahwa pelari tersebut dapat melakukan olahraga *Beep Test* hingga level 5, dengan jarak tempuh 20 meter x 41 bolak-balik = 820 meter. Dari hasil pengambilan sample data pelari maka dapat dibandingkan dengan tabel 12:

Tabel 12. Australian Sports 20m Beep Test

L	S	Speed km/hr	Time sec	Total m	Total mm:ss
1	7	8.0	9.00	140	01:03
2	8	8.5	8.47	300	02:11
3	8	9.0	8.00	460	03:15
4	9	9.5	7.58	640	04:23
5	9	10.0	7.20	820	05:28

Dari hasil pengambilan sample data pelari maka dapat di jelaskan dengan perhitungan sebagai berikut. Pada tabel 30 Australian *Sports 20 m Beep Test* terdapat 5 level yaitu level 1 jumlah dengan *state* 7, level 2 dengan jumlah *state* 8, level 3 dengan jumlah *state* 8, level 4 dengan jumlah *state* 9 dan level 5 dengan jumlah *state* 9. Dari jumlah *state* yang sudah didapatkan oleh pelari saat pengambilan *sample* data, jika dijumlahkan $7+8+8+9+9$ akan mendapatkan hasil 41. Maka dapat disimpulkan bahwa pelari tersebut dapat menempuh jumlah *state* 41 pada level 5 sesuai dengan tabel Australian 20m *Beep Test*, jika ingin mengetahui jumlah jarak yang ditempuh maka tinggal di kalikan dengan jarak kedua *transmitter* yaitu dengan jarak 20m, dengan perhitungan $41 \times 20m = 820$ meter. Jadi pelari tersebut sudah menempuh jarak 820 meter pada level 5 dan dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian *software* dapat menampilkan hasil yang sudah menjadi pedoman pada proyek akhir ini yaitu tabel Australian 20m *Beep Test* dengan menampilkan jarak dan level.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap “Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test” maka dapat disimpulkan:

1. Perangkat keras “Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test” berhasil dibuat dengan Arduino yang didukung oleh perangkat lunak didalamnya dan digabung dengan beberapa rangkaian yang saling mendukung.
2. Secara keseluruhan program yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan tujuan. Hal ini ditunjukkan dengan berhasilnya Arduino melakukan pembacaan dan pengolahan data dari sensor serta komunikasi data dengan menggunakan media cahaya.

SARAN (Pengembangan)

“Rekayasa Digital Multistage Fitness Record Test” ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan menjadi alat yang memiliki *user interface* yang lebih baik dari sebelumnya dan menjadi metode yang baru dalam bidang olahraga khususnya bidang olahraga *Beep Test*, dan nantinya alat ini tidak hanya dapat melakukan *counter* akan tetapi dapat mengetahui perhitungan kadar VO_2 max pada pelari.

DAFTAR PUSTAKA

Ardi Winoto 2008 Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C

pada Win AVR Bandung, Informatika
Bandung

LEGER, L.A. and LAMBERT, J. (1982) A
maximal multistage 20m shuttle run
test to predict VO₂ max. Diambil pada
tanggal 23 Mei 2016, dari
<https://www.brianmac.co.uk/beep.htm>

MACKENZIE, B. (1999) Multi-Stage Fitness
Test. Diambil pada tanggal 26 Mei
2016, dari
<https://www.brianmac.co.uk/beep.htm>

Morrison, Gary R. Designing Effective
Instruction, 6th Edition. John Wiley &
Sons, (2010). Diambil pada tanggal 23
Juni 2016, dari
[https://en.wikipedia.org/wiki/ADDIE
_Mode](https://en.wikipedia.org/wiki/ADDIE_Mode)

Olds, T, Tomkinson, G, Léger, L and
Cazorla, G (2004). *Worldwide
variation in children's fitness: a
meta-analysis of 109 studies on the
20m shuttle run from 37 countries.*
Diambil pada tanggal 23 April 2016,
dari
[http://www.topendsports.com/testing
/tests/20mshuttle.htm](http://www.topendsports.com/testing/tests/20mshuttle.htm)

Yogyakarta, 21 September 2016


Pembimbing Proyek Akhir



Handaru Jati, Ph.D.

NIP. 19740511199903 1 002

Penguji Utama



Dessy Irmawati, M.T.

NIP. 19791214 201012 2 002