

**PENGEMBANGAN *YO-YO INTERMITTENT TEST RECOVERY*  
*LEVEL 1* BERBASIS MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan Menyusun Skripsi  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Olahraga



Oleh:  
Ferdijan Wahyu Rionaldi  
NIM 14602241030

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018

# **PENGEMBANGAN *YO-YO INTTERMITTENT TEST RECOVERY LEVEL 1* BERBASIS MIKROKONTROLER**

Oleh:

Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM 14602241030

## **ABSTRAK**

Pengembangan dalam penelitian ini bertujuan mengembangkan *alat yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler* yang lebih modern dan praktis dalam melakukan test kebugaran jasmani. Alat ini diharapkan dapat menghitung VO2 max yang dimiliki oleh atlet sehingga dapat mengetahui VO2 max yang dimiliki.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Pengembangan alat *yo-yo intermittent test recovery test* ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu: Pengumpulan informasi, menganalisis hasil informasi dan produk yang akan dikembangkan, pengembangan produk awal, validasi ahli dan revisi I, uji coba produk dan Revisi II, pembuatan produk akhir. Subjek uji coba adalah mahasiswa Pendidikan Keperawatan Olahraga konsentrasi sepakbola yang terdiri dari uji coba kelompok kecil sejumlah 30 mahasiswa dan uji coba kelompok besar sejumlah 60 mahasiswa. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian dan pengembangan ini berupa angket atau kuisioner. Teknik analisis data dengan menggunakan analisis statistik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler* dinyatakan baik melalui uji skala kecil dengan skor 3,56 dari 5 maksimal skor dan dinyatakan sangat baik pada skala besar dengan skor 4,23 dari 5 maksimal skor. Berdasarkan hasil dari serangkaian tersebut *pengembangan yo-yo intermittent test* berbasis *mikrokontroler* yang dikembangkan layak untuk menghitung VO2 max.

Kata kunci: *yo-yo intermittent test recovery level 1, VO2 max, Mikrokontroler*

# **PENGEMBANGAN YO-YO INTTERMITENT TEST RECOVERY LEVEL 1 BERBASIS MIKROKONTROLER**

By:

Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
14602241030

## **ABSTRACT**

### **YO-YO INTTERMITENT TEST RECOVERY DEVELOPMENT BASED ON MICROCONTROLLER**

The development of this research is aimed at developing the yo-yo intermittent test recovery level 1 based on microcontroller which is more modern practical in doing physical fitness test . This tool expected to calculate athlete the VO2 max possessed by the athlete so as to know the VO2 max possessed.

This study is about research and development. This yo-yo intermitent test recovery development have 4 stages: 1) Collecting information, analyze product information that will be developed. 2) Developing initial product, expert verification and first revision. 3) start up product trials and second revision. 4) build final product. Research subject is college student from Sport Coaching Education. There's two types of test, divide to small groups that contains 30 students and big groups that contains 60 students. Instruments used to collect data ini research and developmentwas a questionnaire. Data analysis techniqe used descriptive statistical analysis.

The result showed that the yo-yo intermittent test recovery level 1 instrument based on microcontroller was declared good by small scale test with score 3,56 out of 5,00 maximum score and expressed very good on large scale with score 4,23 out of 5,00 maximum score. Based on result of aformentioned stage, the development of yo-yo intermittent test based microcontroller is feasible to calculate VO2 max

*Keywords : yo-yo intermitent test recovery level 1, VO2 max, Microcontroler*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ferdiyan Wahyu Rionaldi

NIM : 14602244012

Program Studi : Pendidikan Kepeleatihan Olahraga

Judul TAS : Pengembangan *Yo-Yo Inttermitent Test Recovery Level 1*  
Berbasis Mikrokontroler

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juli 2018  
Yang menyatakan,



Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM. 14602241030

x

x

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN YO-YO INTERMITENT TEST RECOVERY LEVEL 1  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Disusun Oleh:

Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM 14602241030

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 26 Juni 2018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



CH. Fajar Sri Wahyuniati, S.Pd., M.Or.  
NIP. 19711229 200003 2 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Nawan Primasoni S.Pd. Kor. M.Or.  
NIP. 19840521 200812 1 001

v

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN YO-YO INTERMITENT TEST RECOVERY LEVEL 1  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Disusun oleh:  
Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
14416244030

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Keperawatan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri  
Yogyakarta


Pada tanggal Juli 2018

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Nawan Primasoni, S.Pd. Kor. M.Or Ketua Penguji		13-7-2018
dr. Muhammad Ikhwan Zein, Sp. K.O Sekertaris Penguji		11-7-2018
Drs. Subagyo Irianto, M.Pd Penguji		9-7-2018

Yogyakarta, Juli 2018

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M. Ed  
NIP. 196407071988121001

## **MOTTO**

*It always seems imposible until its done*

(Nelson Mandela)

Teknologi ibaratkan pisau bermata dua yang dapat dimanfaatkan dan yang dapat merugikan.

(Penulis)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji Syukur kehadiran ALLAH SWT atas kesehatan, kemudahan, dan nikmat ilmu yang telah diberikan. Karya penulis persembahkan pada :

1. Kedua Orang Tua dan Kakak Tercinta.
2. Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.



## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Yo-Yo Intermittent Test Recovery Level 1 Berbasis Mikrokontroler” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Nawan Primasoni S.Pd. Kor. M.Or. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan sabar berkenan memberikan waktu, nasihat, saran, serta motivasi.
2. Prof. Dr. Siswantoyo selaku Dosen Penasehat Akademik yang memberikan semangat, arahan, dan bimbingan dari awal proses perkuliahan sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Ibu CH. Fajar Sri Wahyuniati, S.Pd., M.Or. selaku Ketua Jurusan PKL, Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Seluruh Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan konsentrasi sepakbola dari angkatan 2014-2016, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama ini.
6. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan kesempatan untuk menempuh pelaksanaan kuliah dan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Kedua orang tua penulis serta kakak yang telah memberikan saya dukungan dari hal materi maupun dukungan moral yang positif bagi saya selama saya studi sampai dengan pembuatan laporan ini.
8. Amelia Eka Ardani yang selalu menemani saya dan memberikan dukungan untuk selalu semangat dalam mengerjakan skripsi sampai dengan pembuatan laporan ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juli 2018  
Penulis,



Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM 14602241030

## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMPUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Batasan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Spesifikasi yang Diharapkan.....	4
G. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Deskriptif Teori .....	6
1. Hakikat Pengembangan .....	6
2. Instrumen Kebugaran Jasmani .....	7
3. Hakikat VO2 Max .....	9
4. <i>Yo-Yo Intermittent Test Recovery Level 1</i> .....	12
5. Hakikat Tes dan Pengukuran .....	14
6. Teknologi Digital .....	15
B. Penelitian yang Relevan .....	19
C. Kerangka Berpikir .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Model Penelitian .....	24
B. Definisi Operasional .....	25
1. Pengembangan Alat .....	25
2. Alat Yo-Yo Intermittent Test Recovery Level 1 Berbasis Mikrokontroler.....	25
3. Perkembangan Alat Yo-Yo Intermittent Test .....	25
C. Prosedur Perkembangan .....	26
D. Prosedur Penelitian .....	27

1. Penelitian dan Pengumpulan data .....	27
2. Pengumpulan Informasi .....	28
3. Desain Produk .....	29
4. Validasi Produk .....	32
5. Revisi Produk .....	33
6. Uji Coba Produk .....	33
7. Produk Akhir .....	33
E. Subjek Uji Coba .....	34
F. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data .....	34
G. Teknik Analisis Data .....	35
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	59
1. Deskripsi Produk .....	59
2. Validasi Ahli.....	62
3. Revisi Produk .....	40
4. Uji Coba Produk .....	42
5. Analisis Data Hasil Uji Coba Skala Kecil .....	48
6. Analisis Data Hasil Uji Coba Skala Besar .....	51
B. Pembahasan .....	54
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Implikasi.....	59
C. Saran .....	59
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	 61
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	62

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Kriteria Penilaian.....	35
Tabel 2. Revisi Penyangga I.....	41
Tabel 3. Revisi Penyangga II.....	42
Tabel 4. Skor Aspek Ahli Materi dari Uji Skala Kecil.....	43
Tabel 5. Skor Aspek Ahli Media dari Uji Skala Kecil.....	44
Tabel 6. Skor Aspek Ahli Materi dari Uji Skala Besar.....	46
Tabel 7. Skor Aspek Ahli Media dari Uji Skala Besar.....	47
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Materi Uji Coba Skala Kecil.....	49
Tabel 9. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Media Uji Coba Skala Kecil.....	49
Tabel 10. Kualitas Produk Yo-Yo Intermittent Test Level 1 Bebas Mikrokontroler Skala Kecil.....	50
Tabel 11. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Materi Uji Coba Skala Besar.....	52
Tabel 12. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Media Uji Coba Skala Besar.....	53
Tabel 13. Kualitas Produk Yo-Yo Intermittent Test Level 1 Bebas Mikrokontroler Skala Besar.....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Yo-Yo Intermittent Recovery Test.....	7
Gambar 2. Multistage Fitness Test (Bleep Test) .....	8
Gambar 3. Norma Yo-Yo Intermittent Test.....	13
Gambar 4. Kriteria Vo2 Max.....	14
Gambar 5. Mikrokontroler.....	16
Gambar 6. LCD.....	17
Gambar 7. Arduino.....	17
Gambar 8. Sensor LDR.....	18
Gambar 9. Bluetooth Module HC-05.....	19
Gambar 10. Langkah-langkah Prosedur Penelitian Brog and Gall.....	27
Gambar 11. Rancangan Komponen pada Sftware Proteus.....	28
Gambar 12. Layout PCB pada Software Proteus .....	30
Gambar 13. Letak PCB dengan Larutan HCL.....	31
Gambar 14. Pemograman Arduini pada Software Arduino.....	32
Gambar 15. Mikrokontroler dan Komponen.....	32
Gambar 16. Diagram Penilaian Aspek Materi pada Uji Skala Kecil.....	49
Gambar 17. Diagram Penilaian Aspek Media pada Uji Skala Kecil.....	50
Gambar 18. Diagram Penilaian Sarana Pembelajaran pada Uji Skala Kecil.....	51
Gambar 19. Diagram Penilaian Aspek Materi pada Uji Skala Besar.....	52
Gambar 20. Diagram Penilaian Aspek Media pada Uji Skala Besar.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Surat Keterangan Pembimbing Proposal TAS.....	62
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian.....	63
Lampiran 3. Kartu Bimbingan TAS.....	64
Lampiran 4. Kuosioner Responden.....	65
Lampiran 5. Data Hasil Uji Skala Kecil.....	67
Lampiran 6. Data Hasil Uji Skala Besar.....	71
Lampiran 7. Dokumentasi.....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Setiap kegiatan olahraga yang dilakukan seseorang mempunyai maksud dan tujuan. Tujuan tersebut dapat berupa peningkatan kesehatan, kebugaran jasmani, aktifitas sosial, serta ada juga yang bertujuan untuk peningkatan prestasi. Olahraga juga merupakan salah satu tujuan manusia bergerak atau human movement, olahraga bisa dilaksanakan oleh semua kalangan mulai dari anak-anak sampai dewasa. Untuk menunjang kegiatan olahraga tersebut tidak terlepas dengan alat yang digunakan seseorang dalam berolahraga, yang dijadikan alat bantu dalam peningkatan kesehatan, kebugaran jasmani, aktifitas sosial, maupun peningkatan prestasi olahraga. Alat dan media yang digunakan dalam olahraga tidak terlepas dari teknologi yang berasal dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Ilmu pengetahuan dan teknologi dapat membantuk membangun sumber daya manusia yang berkualitas. Baik dari sisi ekonomi , seni, kontruksi dan masih banyak lagi teknologi telah memasuki kegiatan tersebut. Dengan adanya ilmu pengetahuan dan teknologi dunia dalam dunia olahraga tak jarang banyak olahragawan dan atlet memanfaatkan teknologi dalam proses latihan. Perkembangan teknologi yang dikembangkan secara maksimal dapat digunakan optimal dalam bidang olahraga. Perkembangan tersebut ditandai dengan beberapa teknologi dalam olahraga seperti pembuatan bola sepak, jersey yang digunakan atlet, sepatu, atau alat-alat penunjang latihan. Memperhatikan perkembangan teknologi dalam perkembangan olahraga khususnya alat digital yang sangat pesat



di era sekarang ini, dunia olahraga perlu inovasi dalam melakukan terobosan yang dapat menguntungkan pada bidang ini. Kebugaran jasmani adalah kesanggupan dan kemampuan tubuh melakukan penyesuaian terhadap pembebanan fisik yang diberikan kepadanya dari kerja yang dilakukan sehari-hari tanpa menimbulkan rasa lelah yang berlebihan. Di dalam kebugaran jasmani ada beberapa komponen kebugaran yaitu (1) Daya tahan jantung, (2) Daya tahan otot, (3) Kekuatan, dan (4) kelentukan. Sedangkan dalam berolahraga yang sangat penting yang sangat diperhatikan adalah daya tahan jantung disini kemampuan seorang atlet dalam mengingat oksigen pada paru paru sangat diperhatikan yang biasa kita sebut *VO2 max*. *VO2 max* sendiri dapat dihitung dengan beberapa cara seperti, *Yo-Yo Intermittent Test*, *Multi Stage*, *Balke* dan masih banyak lagi.

Peneliti disini ingin mengembangkan yo-yo intermittent test recovery level 1 dengan menggunakan teknologi yang berbasis mikrokontroler. *Yo-yo intermittent test* merupakan pengembangan pengembangan dari *multi stage fitness test* yang dikembangkan oleh Jens Bangsbo pada tahun 1994. Kesamaanya adalah lintasan yang harus ditempuh adalah 20 meter yang diikuti dengan iringan musik. Dalam pelaksanaanya sendiri pelari akan berlari hingga tak mampu mengikuti iringan musik yang telah diputar. Untuk mengetahui *VO2 max* yang didapatkan pelari, pelari harus mengingat berapa level yang dia tempuh saat melakukan test kebugaran tersebut. Sehingga dapat diketahui dengan level yang dia tempuh untuk mengetahui *VO2 max* yang dia miliki. Untuk mengetahui pelari tidak dapat melanjutkan test tersebut dengan pengamatan testor yang ada di ujung lintasan tempat pelari melakukan start. Namun hal ini kurang efektif karena testor juga sangat sulit

mengetahui apakah pelari tidak mencapai batas ataupun tidak sehingga sering terjadi kesalahan dalam melakukan tes ini, yang mengakibatkan tidak efektifnya dalam pengambilan data. Peneliti ingin mengembangkan *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler agar dapat membantu subyek atau pelari untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan efektif dari penggunaan sebelumnya karena harus melihat nilai VO2 max mereka pada tabel yang sudah disediakan yang berisi tentang VO2 max yang mereka dapat dengan mengetahui seberapa mampu subyek dapat menyelesaikan level. *Yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang ada pada dunia olahraga yang ada di Indonesia khususnya pada pengembangan alat instrumen kebugaran fisik.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis mempunyai gagasan tentang membuat test yang lebih modern dan praktis yang memudahkan pelatih maupun atlet dalam menggunakan dan mengetahui dari test tersebut dengan mudah dalam melakukan test *yo-yo intermittent test recovery level 1*. Diharapkan penelitian ini dapat dapat memajukan perkembangan teknologi dalam bidang olahraga terutama dilingkungan Universitas Negeri Yogyakarta sehingga mampu bersaing dalam segi kualitas dan kegunaan teknologinya.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul dalam pengembangan *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*, yaitu:

1. Belum banyaknya teknologi olahraga yang ada di Indonesia, terutama pada alat instrumen pengukuran alat kebugaran jasmani.
2. Perlu adanya pengembangan alat kebugaran jasmani, yaitu *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler
3. Sering terjadinya human error saat pelaksanaan test pengukuran saat mengambil VO2 Max

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diidentifikasi diatas, penulis memfokuskan dalam pengembangan *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah maka, dapat dirumuskan suatu rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, "Bagaimana membuat alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*"

### **E. Tujuan Penelitian**

Pengembangan dalam penelitian ini bertujuan mengembangkan *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler* yang lebih modern dan praktis dalam melakukan test kebugaran jasmani.

### **F. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan yaitu berupa alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*. Alat ini digunakan untuk mengetahui kebugaran jasmani seseorang. Produk yang diharapkan (1) *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*.

## **G. Manfaat penelitian**

### **1. Teroritis**

- a. Hasil penelitian dapat memberikan pengetahuan tentang *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*.
- b. Hasil penelitian dapat menjadi sumber belajar tentang *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*.
- c. Dapat digunakan sebagai acuan penelitian-penelitian selanjutnya

### **2. Praktis**

- a. Memacu Kreativitas institusi olahraga untuk mengembangkan alat pengukuran jasmani
- b. Memberikan alternatif untuk mengembangkan alat pengukuran jasmani.
- c. Menambahkan pengetahuan dan pengalaman insan olahraga untuk mengembangkan *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis *mikrokontroler*.

## **BAB II KAJIAN TEORI**

### **A. Deskriptif Teori**

#### **1. Hakikat Pengembangan**

Pada masa ini dalam dunia olahraga di Indonesia harus bersaing dengan olahraga di dunia. Salah satunya dengan pengembangan olahraga dengan memberikan inovasi berupa inovasi-inovasi yang dapat membantu perkembangan olahraga di Indonesia. Khususnya teknologi di olahraga di era modern ini untuk membantu proses latihan atlet dan pengambilan data yang dilakukan pelatih. Teknologi sendiri sangat membantu pelatih maupun atlet dalam melakukan latihan seperti menghitung *VO2 max*, membuat bola dengan tekanan yang sesuai dengan keinginan, membuat sarana dan prasana latihan semua itu didasarkan atas kebutuhan seorang pelaku olahraga.

Sugiyono (2016: 407) Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Sedangkan pengembangan menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2015: 164) adalah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan yang telah ada dan dapat dipertanggungjawabkan.

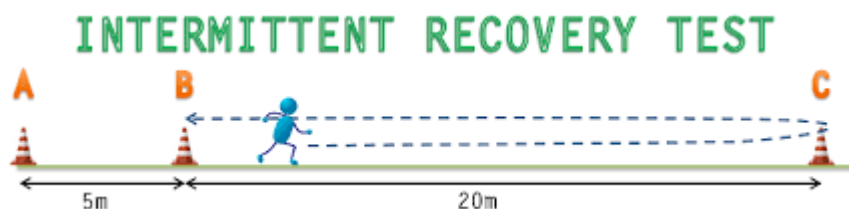
Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa pengembangan adalah proses modifikasi dan pembuatan produk baru yang dilanjutkan dengan uji skala terbatas yaitu uji skala kecil dan uji skala besar setelah itu dilanjutkan dengan mengolah data yang diberikan responden untuk mengetahui kelayakan yang diberikan pada pengembangan yang dilakukan.

## 2. Instrumen Kebugaran Jasmani

### a. Yoyo- Inttermittent Test

*Yo-yo intermittent test* merupakan perkembangan dari multistage fitness test. *Yo-yo intermittent test recovery* test memiliki kesamaan dengan multistage test yang mengharuskan pelari harus berlari dilintasan berjarak 20 meter dengan mengikuti aba-aba dari audio, perbedaan yang mencolok terletak pada jeda dan percepatan. *Yo-yo interminttent* berlari dan mengharuskan pelari melakukan recovery selama 10 detik sedangkan multistage tidak ada recovery. (<http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-inttermittent-recovery-test/>)

*Yo-yo inttemitent test* sendiri banyak digunakan sebagai alat pengukur kebugaran jasmani untuk mengetahui *VO2 max* pada tubuh. Semakin tinggi tingkat *VO2 max* yang dimiliki pelari semakin bagus kebugaran yang dia miliki sehingga tidak mengalami kelelahan yang berarti saat melakukan kegiatan olahraga.



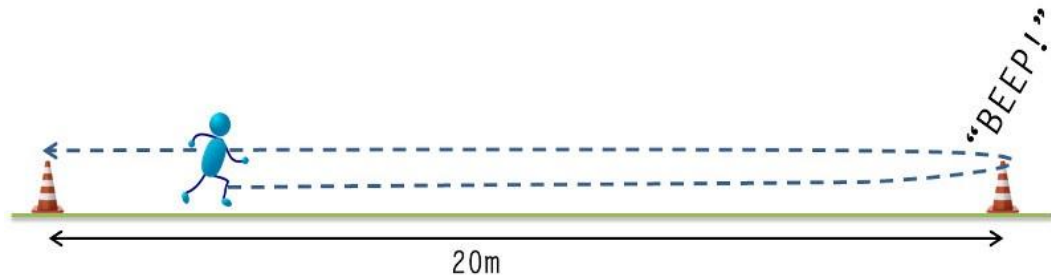
**Gambar 1.** Yoyo Intermittent Recovery Test

(Sumber: <http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-inttermittent-recovery-test/>)

### b. Multistage Fitness Test ( Bleep Test)

Adapun test yang hampir memiliki kemiripan dengan *yo-yo intermittent test* yaitu *multistage fitness test (bleep test)*. *Multistage Fitness* merupakan test yang dilakukan dilapangan datar sepanjang 20 m. Peserta tes harus berlari sesuai audio

dan terus berlari mengikuti kecepan audio hingga tak mampu lagi melanjutkan tes tersebut.



**Gambar 2.** Multistage Fitness Test ( Bleep Test)

(Sumber: <http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-inttermitent-recovery-test/>)

c. Tes Balke (Lari 15 Menit)

Menurut Sukadiyanto (2009: 84) tes ini merupakan cara untuk menghitung prediksi  $VO_2$  max para olahragawan menggunakan jarak tempuh lari selama 15 menit. Adapun caranya olahragawan berlari selama 15 menit, kemudian dicatat hasil jarak tempuh yang dicapai olahragawan saat berlari selama waktu 15 menit tersebut. Tes ini tergolong mudah pelaksanaannya karena memerlukan peralatan yang sederhana, antara lain stopwatch dan lapangan yang berjarak 400 meter (<http://www.brianmac.demon.co.uk>)

d. Tes lari 2,4 km (metode Cooper)

Tujuan tes lari 2,4 km adalah untuk mengukur daya tahan jantung dan paru. Pelaksanaan tes lari 2,4 km dengan start berdiri, setelah diberi aba-aba oleh petugas, peserta tes lari menempuh jarak 2,4 km dicatat dalam satuan menit dan detik kemudian dikonversikan sesuai dengan jenis kelamin dari Depdiknas dalam Yan Syantica (2013:18)

### 3. Hakikat VO2 MAX

*VO2 max* atau tenaga aerobik maksimal atau disebut juga penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. *VO2 max* mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang diambil (Brooks dan Fahey, 1985: 78). Daya aerobik maksimum menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama tes, dengan latihan yang semakin lama semakin berat. *VO2 max* adalah oksigen yang diambil (Oxygen Uptake) selama usaha maksimal. Fungsi kardiovaskuler menentukan besarnya *VO2 max*, yang selanjutnya menentukan kapasitas kerja fisik atau kesegaran. Salah satu cara penting untuk menentukan kesegaran kardiovaskuler adalah mengukur besarnya *VO2 max*. Oleh karena itu *VO2 max* atau kapasitas aerob bukan hanya sekedar parameter metabolisme melainkan merupakan ukuran handal dalam kesegaran jasmani (Brooks dan Fahey, 1985: 81).

Kemampuan atau kapasitas seseorang untuk menggunakan O<sub>2</sub> sebanyak-banyaknya (kapasitas aerob maksimal atau *VO2 max* merupakan indikator tingkat kesegaran jasmani seseorang antara curah jantung maksimal dengan kapasitas aerobik maksimal terdapat korelasi yang tinggi sehingga Astrand dan Rodahl dalam Suharno (1981: 8) menyatakan kapasitas aerob maksimal adalah kapasitas fungsional dari sirkulasi. Tenaga aerobik maksimal berbeda-beda antara satu orang dengan orang lain. Nilai *VO2 max* bersifat relatif terhadap berat badan. Beberapa faktor yang mengakibatkan *VO2 max* adalah sebagai berikut: (a) Fungsi paru



jantung, (b) Metabolisme otot aerobik, (c) Kegemukan badan, (d) Keadaan latihan, (e) Keturunan (Suharno, 1981: 12).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai *VO2 max* dapat disebutkan sebagai berikut (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

a. Umur

Penelitian cross-sectional dan longitudinal nilai *VO2 max* pada anak usia 8-16 tahun yang tidak dilatih menunjukkan kenaikan progresif dan linier dari puncak kemampuan aerobik, sehubungan dengan umur kronologis pada anak perempuan dan laki-laki. *VO2 max* anak laki laki menjadi lebih tinggi mulai umur 10 tahun, walau ada yang berpendapat latihan ketahanan tidak terpengaruh pada kemampuan aerobik sebelum usia 11 tahun. Puncak nilai *VO2 max* dicapai kurang lebih pada usia 18-20 tahun pada kedua jenis kelamin. Secara umum, kemampuan aerobik turun perlahan setelah usia 25 tahun. Penelitian dari Jackson AS et al. menemukan bahwa penurunan rata-rata *VO2 max* per tahun adalah 0.46 ml/kg/menit untuk pria (1.2%) dan 0.54ml/kg/menit untuk wanita (1.7%). Penurunan ini terjadi karena beberapa hal, termasuk reduksi denyut jantung maksimal dan isi sekuncup jantung maksimal (Armstrong N, 2006: 47).

a. Jenis kelamin

Kemampuan aerobik wanita sekitar 20% lebih rendah dari pria pada usia yang sama. Hal ini dikarenakan perbedaan hormonal yang menyebabkan wanita memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar. Wanita juga memiliki massa otot lebih kecil daripada pria 25. Mulai umur 10 tahun, *VO2 max* anak laki-laki menjadi lebih tinggi 12% dari anak perempuan. Pada umur 12

tahun, perbedaannya menjadi 20%, dan pada umur 16 tahun  $VO_2$  Max anak laki-laki 37% lebih tinggi dibanding anak perempuan. Sehubungan dengan jenis kelamin wanita, Lebrun et. al (dalam Armstrong N, 2006: 48), penelitian tahun 1995 pada 16 wanita yang mendapat latihan fisik sedang, melakukan pengukuran serum estradiol dan progesteron untuk memantau fase-fase menstruasi. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa  $VO_2$  max absolut meningkat selama fase folikuler dibanding dengan fase luteal.

#### b. Suhu

Pada fase luteal menstruasi, kadar progesteron meningkat. Padahal progesteron memiliki efek termogenik, yaitu dapat meningkatkan suhu basal tubuh. Efek termogenik dari progesteron ini rupanya meningkatkan BMR, sehingga akan berpengaruh pada kerja kardiovaskuler dan akhirnya berpengaruh pula pada nilai  $VO_2$  Max. Sehingga, secara tidak langsung, perubahan suhu akan berpengaruh pada nilai  $VO_2$  Max.

#### c. Keadaan latihan

Latihan fisik dapat meningkatkan nilai  $VO_2$  max. Namun begitu,  $VO_2$  max ini tidak terpaku pada nilai tertentu, tetapi dapat berubah sesuai tingkat dan intensitas aktivitas fisik. Contohnya, bedres lama dapat menurunkan  $VO_2$  max antara 15%-25%, sementara latihan fisik intens yang teratur dapat menaikkan  $VO_2$  max dengan nilai yang hampir serupa. Latihan fisik yang efektif bersifat endurance (ketahanan) dan meliputi durasi, frekuensi, dan intensitas tertentu. Sehingga dengan begitu dapat dikatakan bahwa kegiatan dan latar belakang latihan seorang atlet dapat mempengaruhi nilai  $VO_2$  max.

#### 4. Yo-Yo Inttermitent Test Recovery Level 1

a. Prosedur Pelaksanaan Yoyo Intermittent Test (<http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-inttermitent-recovery-test/>)

- 1) Alat yang dibutuhkan : cone penanda , audio *yo-yo intermitent test*
- 2) Area tidak licin untuk memaksimalkan pelari agar dapat melakukan test dengan maksimal.
- 3) Peserta berlari dengan jarak 20 m
- 4) Peserta berlari mengikuti kecepatan audio dan tidak boleh tertinggal oleh musik.
- 5) Apabila peserta tidak dapat berlari sesuai dengan iringan audio maka dianggap peserta tak mampu melanjutkan tes.

b. Tujuan Pelaksanaan *yo-yo intermitent test*

Sebagai alat ukur untuk menentukan *VO2 max* yang ada pada tubuh pelari sehingga dapat mengetahui kebugaran fisik yang dimiliki seseorang. Semakin tinggi level pelari yang mampu diselesaikan semakin baik *VO2 max* yang dimiliki. Semakin rendah level yang tercapai juga semakin rendah juga *VO2 max* yang pelari miliki. Jadi semakin lama pelari atau testor melaksanakan *yo-yo inttermitent test recovery level 1* maka makin besar *VO2 max* yang didapatkan. Sebaliknya semakin cepat pelari melakukan test *yo-yo inttermitent test recovery level 1* maka semakin kecil *VO2 max* yang didapatkan. Mengetahui *VO2 max* yang dimiliki oleh atlet sangat lah membantu pelatih. Membantu dalam membuat rancangan program latihan sehingga dapat memaksimalkan latihan yang diberikan dan dapat mengoptimalkan kemampuan yang dimiliki oleh atlet.

c. Norma yo-yo *intermittent test*

Speed Level	Shuttle No.	speed	level time	accumulated shuttle dist	Cumulative Time*	Approx VO <sub>2</sub> max
		(km/hr)	(s)	(m)	(s)	(mL/min/kg)
5	1	10	14.4	40	00:24	36.74
9	1	12	12.6	80	00:46	37.07
11	1	13	11.1	120	01:07	37.41
11	2	13	11.1	160	01:29	37.74
12	1	13.5	10.7	200	01:49	38.08
12	2	13.5	10.7	240	02:10	38.42
12	3	13.5	10.7	280	02:31	38.75
13	1	14	10.3	320	02:51	39.09
13	2	14	10.3	360	03:11	39.42
13	3	14	10.3	400	03:31	39.76
13	4	14	10.3	440	03:52	40.10
14	1	14.5	9.9	480	04:12	40.43
14	2	14.5	9.9	520	04:32	40.77
14	3	14.5	9.9	560	04:51	41.10
14	4	14.5	9.9	600	05:11	41.44
14	5	14.5	9.9	640	05:31	41.78
14	6	14.5	9.9	680	05:51	42.11
14	7	14.5	9.9	720	06:11	42.45
14	8	14.5	9.9	760	06:31	42.78
15	1	15	9.6	800	06:51	43.12
15	2	15	9.6	840	07:10	43.46
15	3	15	9.6	880	07:30	43.79
15	4	15	9.6	920	07:50	44.13
15	5	15	9.6	960	08:09	44.46
15	6	15	9.6	1000	08:29	44.80
15	7	15	9.6	1040	08:48	45.14
15	8	15	9.6	1080	09:08	45.47
16	1	15.5	9.3	1120	09:27	45.81
16	2	15.5	9.3	1160	09:47	46.14
16	3	15.5	9.3	1200	10:06	46.48
16	4	15.5	9.3	1240	10:25	46.82
16	5	15.5	9.3	1280	10:44	47.16
16	6	15.5	9.3	1320	11:04	47.49
16	7	15.5	9.3	1360	11:23	47.82
16	8	15.5	9.3	1400	11:42	48.16
17	1	16	9	1440	12:01	48.50
17	2	16	9	1480	12:20	48.83
17	3	16	9	1520	12:39	49.17
17	4	16	9	1560	12:58	49.50
17	5	16	9	1600	13:17	49.84
17	6	16	9	1640	13:36	50.18
17	7	16	9	1680	13:55	50.51
17	8	16	9	1720	14:14	50.85
18	1	16.5	8.7	1760	14:33	51.18
18	2	16.5	8.7	1800	14:52	51.52
18	3	16.5	8.7	1840	15:10	51.86
18	4	16.5	8.7	1880	15:29	52.19
18	5	16.5	8.7	1920	15:48	52.53
18	6	16.5	8.7	1960	16:07	52.86
18	7	16.5	8.7	2000	16:25	53.20
18	8	16.5	8.7	2040	16:44	53.54
19	1	17	8.5	2080	17:03	53.87
19	2	17	8.5	2120	17:21	54.21
19	3	17	8.5	2160	17:39	54.54
19	4	17	8.5	2200	17:58	54.88
19	5	17	8.5	2240	18:16	55.22
19	6	17	8.5	2280	18:35	55.55
19	7	17	8.5	2320	18:53	55.89
19	8	17	8.5	2360	19:12	56.22
20	1	17.5	8.2	2400	19:30	56.56
20	2	17.5	8.2	2440	19:48	56.90
20	3	17.5	8.2	2480	20:07	57.23
20	4	17.5	8.2	2520	20:25	57.57
20	5	17.5	8.2	2560	20:43	57.90
20	6	17.5	8.2	2600	21:01	58.24
20	7	17.5	8.2	2640	21:19	58.58
20	8	17.5	8.2	2680	21:38	58.91
21	1	18	8.0	2720	21:56	59.25
21	2	18	8.0	2760	22:14	59.58
21	3	18	8.0	2800	22:32	59.92
21	4	18	8.0	2840	22:50	60.26
21	5	18	8.0	2880	23:08	60.59
21	6	18	8.0	2920	23:26	60.93
21	7	18	8.0	2960	23:44	61.26
21	8	18	8.0	3000	24:02	61.60
22	1	18.5	7.8	3040	24:19	61.94
22	2	18.5	7.8	3080	24:37	62.27
22	3	18.5	7.8	3120	24:55	62.61
22	4	18.5	7.8	3160	25:13	62.94
22	5	18.5	7.8	3200	25:31	63.28
22	6	18.5	7.8	3240	25:48	63.62
22	7	18.5	7.8	3280	26:06	63.95
22	8	18.5	7.8	3320	26:24	64.29
23	1	19	7.6	3360	26:42	64.62
23	2	19	7.6	3400	26:59	64.96
23	3	19	7.6	3440	27:17	65.30
23	4	19	7.6	3480	27:34	65.63
23	5	19	7.6	3520	27:52	65.97
23	6	19	7.6	3560	28:09	66.30
23	7	19	7.6	3600	28:27	66.64
23	8	19	7.6	3640	28:45	66.98

\* Cumulative time includes 10 second recovery period between shuttles

**Gambar 3.** Norma Yo-Yo Intermittent Test

(Sumber: <http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-intermittent-recovery-test/>)

Pelari yang memiliki kebugaran bagus akan memenuhi semua level sebanyak 91 kali shuttle yang harus dilakukan. Dengan adanya *norma yo-yo intermittent* pelari dapat mengetahui VO<sub>2</sub> max yang didapat dengan kemampuan pelari mengikuti irama musik. Bagi orang yang bugar dia akan melakukan test tersebut minimal 10 menit atau bahkan sampai 20 menit.

#### 4) Kriteria *VO2 max yo-yo intermittent test recovery level 1*

Standard of Soccer Player	Men		Women	
	Distance	Level	Distance	Level
Top Elite Players	2420m	20.1	1600m	17.5
Moderate-Elite Players	2190m	19.3	1360m	16.7
Sub-Elite Players	2030m	18.7	1160m	16.2
Moderately Trained Players	1810m	18.2		
Recreational Players	1200-1300m	16.3 - 16.5	600-700m	14.4 - 14.6

Source: Bangsbo et al (2008)

#### **Gambar 4.** Kriteria VO2 Max

(Sumber: <http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-inttermitent-recovery-test/>)

Setelah tes *yo-yo inttermitent test recovery level 1* berakhir kita dapat menentukan *VO2 max* yang dimiliki. Setelah itu bagi orang yang mampu menyelesaikan *yo-yo inttermitent test* Lebih dari level 20 orang tersebut dikatakan top elite players pada tabel sehingga kebugaran yang orang tersebut miliki setara atlet profesional.

#### **5. Hakikat Tes dan Pengukuran**

Menurut Maksum (2012: 107) tes adalah suatu instrumen atau alat yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai individual atau objek, sedangkan pengukuran adalah proses pengumpulan informasi. Sesuai pendapat dari Ngatman (2003: 56), agar proses evaluasi dalam pendidikan jasmani berjalan dengan baik, maka semua instrumen yang digunakan harus memiliki karakteristik tes yang baik.

Dari kesimpulan diatas tes dan pengukuran adalah suatu alat untuk mengumpulkan data agar mendapat informasi mengenai individual untuk dijadikan acuan untuk melakukan kegiatan. Melalui tes dan pengukuran kita dapat mengetahui kondisi awal yang dimiliki oleh individual. Dalam dunia olahraga

sendiri tes dan pengukuran sangat penting untuk diketahui karena pelatih mendapatkan data atlet yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan program latihan. Pemberian latihan yang melakukan pengambilan tes dan pengukuran dapat memudahkan pelatih dan menyesuaikan latihan apa yang tepat untuk atlet yang sudah diambil datanya.

## **6. Teknologi Digital**

Era teknologi digital ini barang-barang menjadi lebih canggih apa lagi hal ini dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Teknologi diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan cara yang mudah. Dalam perkembangannya sendiri teknologi sangat membantu manusia dalam berbagai bidang contohnya bidang ekonomi, transportasi, pendidikan, maupun olahraga. Contohnya pada bidang ekonomi dalam hal ini manusia dapat membawa uang tanpa memegang uang dengan cara menggunakan credit card hal ini pun sangat memudahkan manusia untuk berbelanja dan dalam keamanan pun juga cukup terjamin.

Dalam bidang olahraga juga banyak yang memanfaatkan teknologi dalam kegiatan sehari-harinya dari memonitoring kebugaran fisik, alat bantu latihan , sepatu yang digunakan, hingga tempat yang digunakan untuk bertanding. Penerapan teknologi dalam olahraga sangat membantu atlet maupun pelatih, sehingga mendapatkan data yang akurat untuk dijadikan acuan berlatih dan memberi program latihan yang tepat.

Dalam pengembangan alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* ada beberapa alat yang digunakan untuk menunjangnya. beberapa alat yang dibutuhkan untuk membuat alat ini sendiri antara lain;

### 1) Mikrokontroler

**Mikrokontroler** adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program did umumnya terdiri dari *CPU (Central Processing Unit)*, memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter (ADC)* yang sudah terintegrasi di dalamnya



**Gambar 5. Mikrokontroler**  
(Sumber: <http://ilmuinstrumentasi.blogspot.co.id>)

### 2) LCD

*LCD (Liquid Crystal Display)* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* sudah digunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada Percobaan kali ini adalah dengan menggunakan *LCD* 16x2 yang artinya *LCD* tersebut terdiri dari 16 kolom dan 2 baris karakter (tulisan). Pada *LCD* tersebut akan memunculkan hasil *VO2 max* yang dan menampilkan berapa level yang ditempuh oleh pelari sehingga, pelari dapat mengetahui *VO2 max* yang dia miliki tanpa bantuan orang lain.



**Gambar 6. LCD**

(Sumber : <http://ilmuinstrumentasi.blogspot.co.id>)

### 3) Arduino

*Arduino* adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki *prosesor Atmel AVR* dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Norma yang ada dihubungkan dengan arduino sehingga dapat sesuai dengan yang kita inginkan sehingga dapat memunculkan *VO2 max* dengan benar.



**Gambar 7. Arduino**

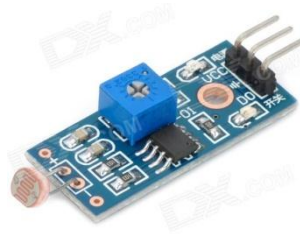
(Sumber: <http://www.arduino.cc/>)

### 4) Sensor LDR

*LDR (Light Dependent Resistor)*, ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. *LDR (Light Dependent Resistor)* adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detector



cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. *Light Dependent Resistor*, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. *LDR* digunakan untuk mengubah energy cahaya menjadi energy listrik. Saklar cahaya otomatis dan alarm pencuri adalah beberapa contoh alat yang menggunakan *LDR*. Akan tetapi karena responnya terhadap cahaya cukup lambat, *LDR* tidak digunakan pada situasi di mana intensitas cahaya berubah secara drastis. Sensor ini akan berubah nilai hambatannya apabila ada perubahan tingkat kecerahan cahaya. Cara kerjanya sendiri pada pengembangan alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrontroler sendiri adalah sensor yang telah dihubungkan dengan perangkat disesuaikan dengan waktu sehingga dapat mengetahui pelari mengikuti irama dari musik atau tidak.



**Gambar 8.** Sensor LDR  
(Sumber : <http://ilmuinstrumentasi.blogspot.co.id>)

##### **5) Bluetooth Module HC-05**

*Bluetooth Module HC-05* merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4 GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial *RXD*, *TXD*, *VCC* dan *GND*. *Built*

in LED sebagai indikator koneksi bluetooth. Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.



**Gambar 9.** Bluetooth Module Hc-05  
(Sumber: <http://www.geraicerdas.com>)

## **B. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian Loly Zulfiyani (2015) yang berjudul “Persepsi Atlet Terhadap Tingkat Kelelahan Pada *Multistage Fitness Test* dan *Yo-Yo Intermittent Recovery Test* Di Tim Basket Putra SMA Negeri 4 Yogyakarta”. Penelitian ini dilatar belakangi oleh perkembangan ilmu tes dan pengukuran khususnya *multistage fitness test* dan *yo-yo intermitten recovery test* yang dapat dilihat persepsi kelelahan terhadap dua tes tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi atlet terhadap tingkat kelelahan pada *multistage fitness test* dan *yo-yo intermitten recovery test* di tim basket putra SMA Negeri 4 Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif persentase menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan data menggunakan tes dan pengukuran.

Subyek dalam penelitian ini adalah tim basket putra SMA Negeri 4 Yogyakarta yang berjumlah 13 atlet. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif yang dituangkan dalam bentuk persentase, yang terbagi dalam 15 skala RPE (*Rating of Percieved Exertion*) dan 6 kategori pada norma *VO2 max*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi atlet terhadap tingkat kelelahan pada *multistage fitness test* dan *yo-yo intermittend recovery test* di tim basket putra SMA Negeri 4 Yogyakarta adalah sebagai berikut; indeks persepsi kelelahan terhadap tes daya tahan paru jantung metode *multistage fitness test* yang berada dalam skala 11 (ringan) sebesar 7,7%, skala 13 (sedang) sebesar 30,8%, skala 15 (berat) sebesar 53,8%, skala 17 (sangat berat) sebesar 7,7%. Kemudian indeks persepsi kelelahan terhadap tes daya tahan paru jantung metode *yo-yo intermittend recovery test* yang berada dalam skala 13 (sedang) sebesar 38,4%, skala 15 sebesar 53,8%, skala 17 sebesar 7,7%.

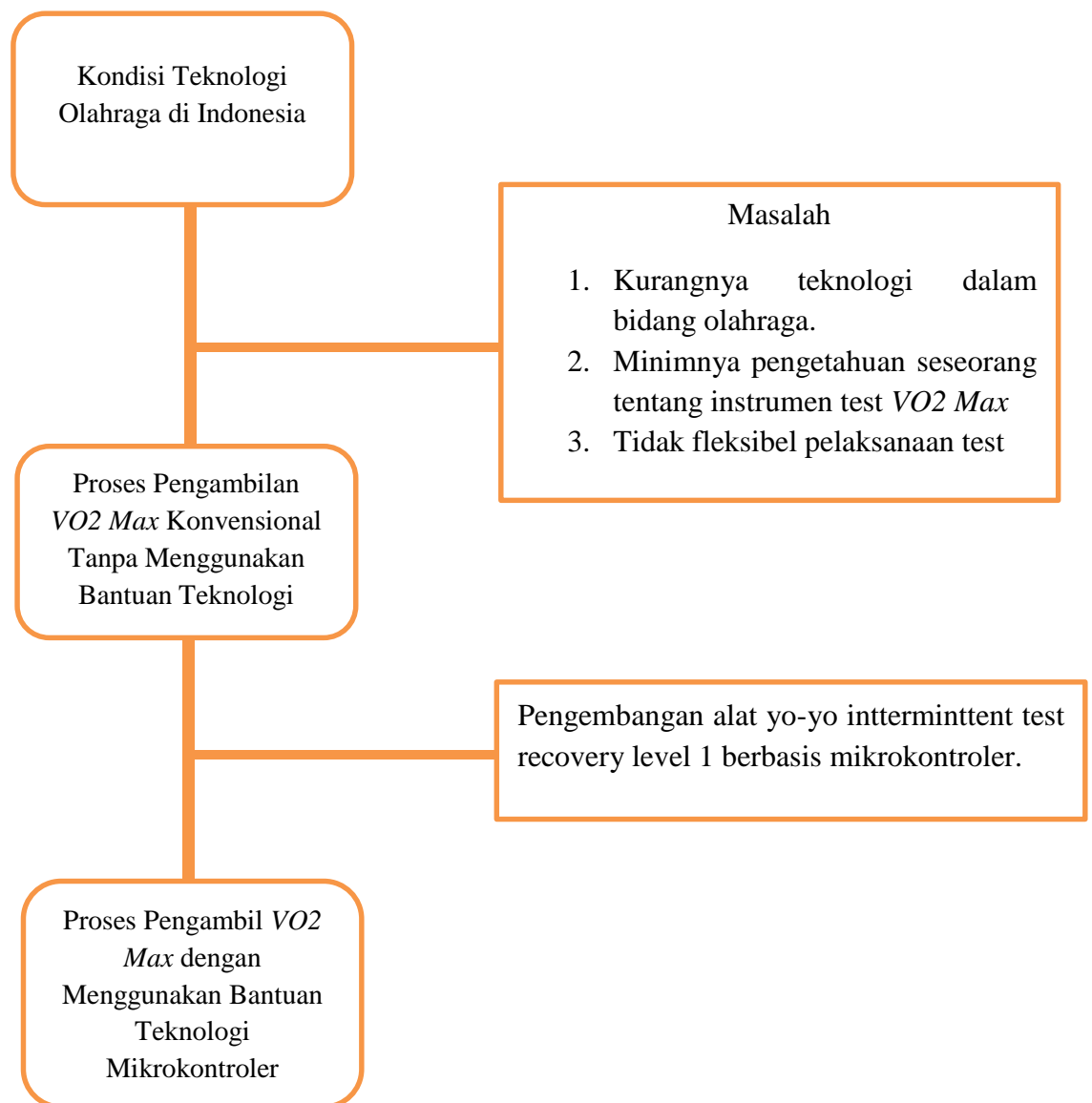
2. Arief Nuryadin (2017) , Pengembangan Havard Step Test AN-515 berbasis Digital Teknologi Terintegrasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah alat pengukur kebugaran jasmani Harvard Step Test berbasis digital teknologi terintegrasi yang valid dan reliabel beserta buku panduan penggunaannya. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Uji skala kecil pada penelitian ini menggunakan sampel sejumlah 10 orang dari cabang Pencak silat PIMDA 53 Tapak Suci Klaten, sedangkan skala besar menggunakan sampel dari cabang anggar IKASI Bantul dan bulutangkis PB Jaya Raya Sleman. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kualitatif dan analisis kuantitatif sedangkan pada uji efektivitas adalah uji one-tailed paired

sample t test (SPSS versi 21). Penelitian ini menghasilkan produk berupa alat pengukur kebugaran jasmani Harvard Step Test berbasis digital teknologi terintegrasi dan buku panduan pengukuran kebugaran jasmani Harvard Step Test berbasis digital teknologi terintegrasi. Dari hasil penilaian ahli materi dan media, alat dinyatakan sangat layak. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa alat pengukur kebugaran jasmani Harvard Step Test berbasis digital teknologi terintegrasi berpengaruh signifikan, karena yang diharapkan “perbaikan” bukan hanya “perbedaan” antara Harvard Step Test manual dan digital, maka menggunakan uji one-tailed paired sample t test sudah tepat.

### **C. Kerangka Berpikir**

Banyak sekali instrumen untuk menghitung *VO2 Max* pada olahraga seperti *balke*, *multistage*, *tes cooper*, *havard step test*, *yo-yo intermitent test*, dan masih banyak lainnya. Seiring dengan perkembangan jaman perlu adanya bantuan dari suatu teknologi untuk mempermudah dalam melaksanakannya. Terutama untuk menghitung *VO2 max* tersebut kita perlu dibantu orang lain untuk melakukan tes tersebut sehingga kita dapat mengetahui hasil test tersebut dengan benar, dan orang lain yang membantu kita juga harus mempunyai dasar untuk cara menghitung hasil tersebut. Tetapi untuk melakukan test tersebut peneliti berfikir tidak dapat dilakukan setiap saat karena harus perlu bantuan orang lain untuk mengambil data yang kita miliki.

Pola pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1* sebagai berikut:



Gambar 10. Kerangka Berfikir

Inovasi diperlukan untuk memudahkan mengambil data atau hasil seberapa besar *VO2 Max* yang kita miliki. Sehingga peneliti ingin mengembangkan alat yang dapat melakukan pengambilan tes secara individu tanpa perlu adanya bantuan orang lain dan dapat merekam data secara maksimal dan tepat. Peneliti memilih *yo-yo intermittent test recovery level 1* untuk dikembangkan menjadi alat yang dapat merekam atau mengambil data secara individu. Alasan peneliti memilih

mengembangkan *yo-yo intermittent test recovery level 1* adalah karena kemudahan peneliti mencari data dari ritme dan norma dari test tersebut. *Yo-yo intermittent test* sendiri adalah pengembangan dari multistage.

*Yo-yo intermittent test recovery level 1* yang dikembangkan diharapkan dapat menunjang kebutuhan atlet yang ingin mengetahui *VO2 max* yang dia miliki sewaktu waktu tanpa perlu adanya orang lain untuk membantu. Peneliti berfikir bahwa alat ini cocok karena mempunyai dasar yang kuat untuk mengembangkan alat ini menjadi otomatisasi. Cara kerja alat yang akan dibuat peneliti ingin memberikan sensor pada titik awal pelari memulai untuk merekam dan mendeteksi pelari apakah pelari sudah sesuai dengan ritme lagu yang diinginkan atau tidak sehingga disini tidak akan terjadi adanya kesalahan yang akan dilakukan oleh testor karena alat ini disesuaikan dengan waktu yang ada pada norma *yo-yo intermittent test*.

*Yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler merupakan inovasi yang tepat yang diharapkan dapat memajukan olahraga prestasi yang ada di Indonesia. Karena dengan pengambilan data yang tidak perlu memerlukan testor dan dapat merekam data secara akurat pelari dapat mengetahui *VO2 max* yang dimilikinya sebagai acuan untuk terus berkembang.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development*. Penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2013: 530) adalah research (penelitian) dan development (pengembangan) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan rancangan produk tertentu, menguji efektivitas, validitas rancangan yang telah dibuat sehingga produk menjadi teruji dan dapat dimanfaatkan oleh umum. Menghasilkan produk tertentu digunakan untuk penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan dilakukan uji efektivitas agar produk dapat digunakan oleh masyarakat.

Penelitian dan pengembangan merupakan penelitian berbasis model pengembangan. Hasil temuan yang diperoleh dilapangan digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru yang selanjutnya secara sistematis diuji lapangan , di evaluasi, dan disempurnakan, Produk tersebut diharapkan dapat membantu mengembangkan teknologi olahraga yang ada di Indonesia. Perlu adanya pengembangan sangatlah penting untuk kemajuan olahraga yang ada di Indonesia. Dalam hal ini solusi yang diberikan adalah untuk mengembangkan alat kebugaran jasmani berupa alat ukur berbasis yo-yo intermittent test yang dikembangkan secara praktis, ekonomis, efektif, dan bermanfaat untuk kemajuan olahraga di Indonesia.

## **B. Definisi Operasional**

### **1. Pengembangan Alat**

Pengembangan alat adalah cara yang dilakukan untuk merencanakan dan mempersiapkan secara seksama dalam mengembangkan, memproduksi, dan memvalidasi suatu media. Alat yang digunakan sebagai alat bantu untuk menghitung *VO2 max* yang ada pada tubuh kita ditujukan pada pelaku olahraga. Pengembangan alat ini dibuat dengan bantuan ahli teknik adalah seorang alumnus Teknik bernama Muklas yang sekarang membuat CV. Sell Techno.

### **2. Alat Yo-Yo Inttermitent Recovery Level 1 Berbasis Mikrokontroler**

Pengembangan ini berfungsi untuk mengambil data *VO2 max* secara otomatisasi tanpa adanya bantuan orang lain dan dapat dilakukan dimana saja dan kapanpun. Sehingga seorang atlet/ pelatih dapat mengambil data *VO2 max* dengan akurat tanpa harus adanya orang yang mendampingi mereka. Alat ini dibuat dari beberapa perangkat elektronik yang dihubungkan pada komponen lainnya agar dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan, dan alat ini dilengkapi sensor yang bertujuan untuk mengetahui apakah seorang pelari dapat atau tidaknya menyelesaikan suatu level. Dengan adanya sensor tersebut pelari dapat mengambil test secara individu karena musik akan mati jika pelari tidak dapat mengikuti suara musik tersebut.

### **3. Perkembangan Alat Yo-Yo Inttermitent Tes**

Perkembangan alat *yo-yo inttermitent test recovery level 1* berbasis *mikrokontorler* digunakan untuk pengambilan data *VO2 Max*. Alat ini dikembangkan berbasis mikrokontroler agar dapat dikerjakan secara otomatis dan

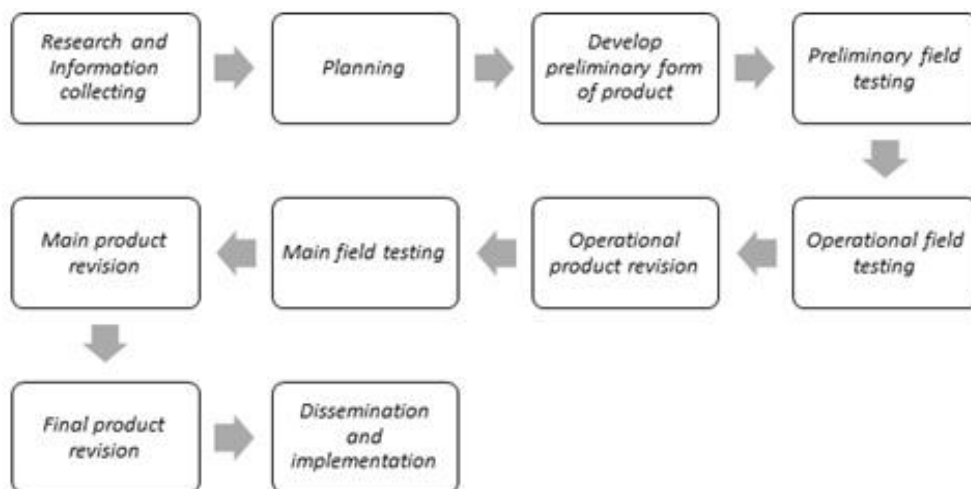


memudahkan pengguna saat melakukan test sehingga tidak memerlukan bantuan orang lain. Alat ini dikembangkan dengan membuat 2 buang tiang yang digunakan untuk menaruh sensor dan mikrokontroler sebagai kunci utama dari alat tersebut. Tiang tersebut diletakan pada titik start diharapkan dapat mendeteksi pelari yang melakukan *yo-yo intermitent test*. Pada mikrokontroler terdapat sensor LDR yang ditembakkan dengan leser sehingga sensor dapat membaca apakah pelari sudah memenuhi waktu yang ingin dicapai.

### C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* menurut Borg and Gall (1983: 775).

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut:



**Gambar 11.** Langkah-Langkah Research and Development(R&D)

### D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan penelitian ini mengikuti langkah-langkah penggunaan metode research and development (R&D) oleh Brog And Gall.

## 1. Penelitian dan Pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data disini peneliti menggunakan berbagai sumber dalam menemukan data-data yang diperlukan dari pengalaman peneliti dalam melakukan tes *yo-yo intermitent test recovery level 1* hingga menemukan data yang diinginkan dengan mencari dengan bantuan Internet. Peneliti juga menemukan beberapa informasi dengan melihat video *yo-yo intermitent test recovery level 1* dengan melihat konten yang berada di YouTube sehingga peneliti dapat menemukan informasi yang diinginkan. Dalam pencarian informasi atau pengumpulan data tersebut peneliti menemukan beberapa alasan untuk mengembangkan penelitian ini.

Kesalahan saat melakukan tes sering terjadi dijumpai peneliti ketika melihat video *yo-yo intermitent test recovery level 1*, kesalahan tersebut ketika pelari tidak mencapai iringan musik dengan tepat saat melakukan tes tersebut, sehingga data yang diinginkan pun tidak sesuai. Dari pengalaman peneliti sendiri tes untuk mengukur *VO2 Max* ini juga jarang dilakukan oleh pelatih saat sedang melakukan program latihan, jika dilakukan tes ini juga perlu banyak sumber daya manusia yang mengamati agar test ini dapat berjalan dengan baik. Peneliti berfikir bagaimana seseorang dapat melakukan tes pengukuran ini kapanpun, dimanapun, dan tidak memerlukan sumber daya manusia untuk membantu melakukan test pengukuran. Tes pengukuran ini juga biasa dilakukan bersama-sama sehingga peneliti berfikir mengembangkan test pengukuran ini dengan konsep yang dibuat peneliti "*solo training*".

## **2. Pengumpulan Informasi**

Dalam pengumpulan informasi ini peneliti mencari bahan yang dapat dimasukkan pada penelitiannya agar produk yang dikemas dilakukan secara maksimal. (a) Peneliti mencari referensi dari YouTube tentang kelemahan yang ada pada yo-yo intermittent, (b) ditemukan masalah tadi dapat menyimpulkan apa kelemahan dan apa yang harus diperbaiki, (c) mencari bahan-bahan yang akan digunakan yang sesuai dengan kondisi lapangan agar dapat maksimal digunakan. (d) mengumpulkan materi yang akan digunakan untuk pembuatan produk. Data yang diberikan berupa tabel waktu dan *VO2 max* yang dapat kita lihat pada Gambar 3. Digambar itu sudah dijelaskan berapa waktu yang kita peroleh saat melakukan level 5 hingga level 23 level maksimum. Setelah diperoleh data mekanik merancang bagaimana dia akan membuat alat ini bekerja dengan baik dan efisien.

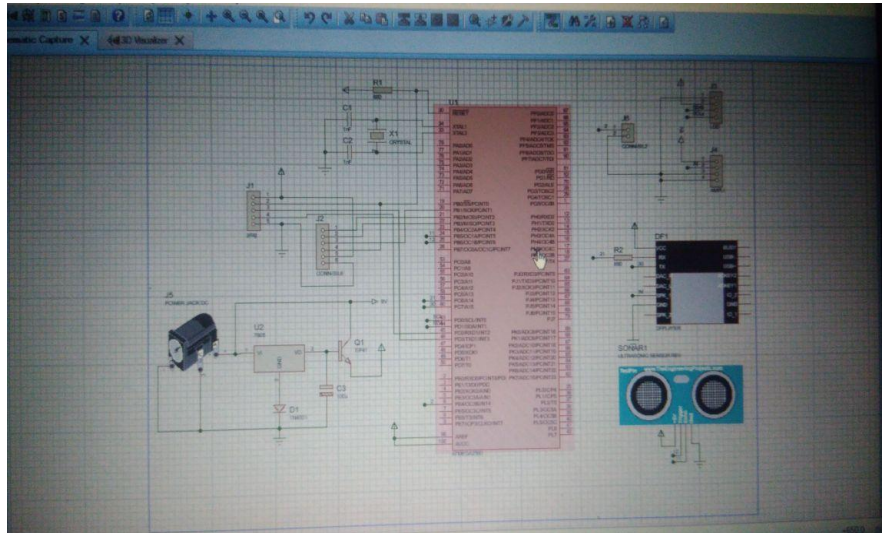
## **3. Desain Produk**

### **a. Perancangan Rangkaian Elektronika**

Pada tahap ini dilakukan perancangan rangkaian elektronika dengan desain rangkaian menggunakan software proteus, proteus adalah sebuah software yang biasa digunakan untuk mendesain PCB yang dilengkapi dengan simulasi ketika alat itu telah disambungkan dan berjalan pada komponen. Sehingga dalam perlakuannya penggunaan software ini sangat penting karena dapat memberikan simulasi komponen yang akan di pasang pada alat yo-yo intermittent test.

Didalam perancangan rangkaian program ini dilakukan untuk melakukan riset komponen apa yang dibutuhkan, sehingga dapat meminimalisir dana yang digunakan dan membuat alat yang diinginkan dengan dana yang tersedia. Terjadi

trial dan error jadi dalam perancangan rangkaian ini menggunakan waktu yang cukup lama untuk dapat memberikan hasil yang diinginkan.

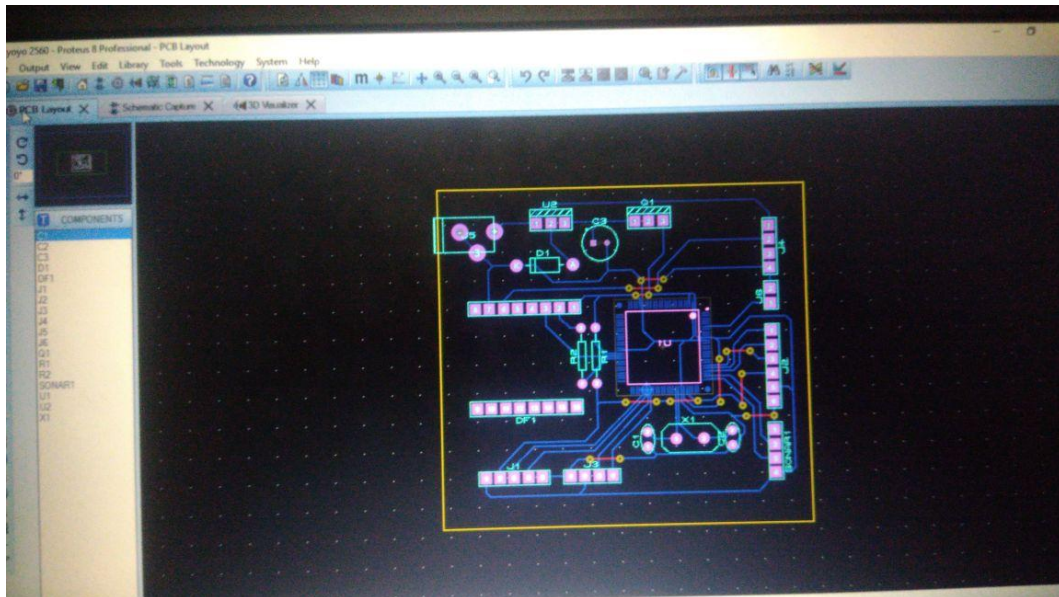


**Gambar 12.** Rancangan Komponen pada Software Proteus

#### b. Pembuatan Layout PCB

Masih menggunakan software proteus disini mekanik masih menganalisa dan membuat rancangan agar komponen yang dipasang sesuai dengan keinginan. PCB sendiri adalah papan rangkaian cetak yang fungsinya tempat melekatnya komponen yang akan dimasukan yang akan merangkai alat *yo-yo intermittent test recovery level 1*.

Mendapatkan rangkaian yang tepat untuk menghubungkan ke PCB rute pada layout PCB ini sendiri harus sesuai rute yang akan ditampilkan. sehingga dalam software proteus ini PCB yang didesaian akan dicetak sesuai keinginan.



**Gambar 13.** Layout PCB pada Software Proteus

c. Cetak PCB

Setelah merangkai PCB yang ada pada software Proteus PCB yang telah didesain tadi siap untuk cetak. PCB tersebut dicetak dengan menggunakan larutan HCL dan H2O2 yang diharapkan dapat melebur layout yang telah dicetak tadi kedalam rangkaian.



**Gambar 14.** Cetak PCB dengan larutan HCL

d. Perangkitan Komponen

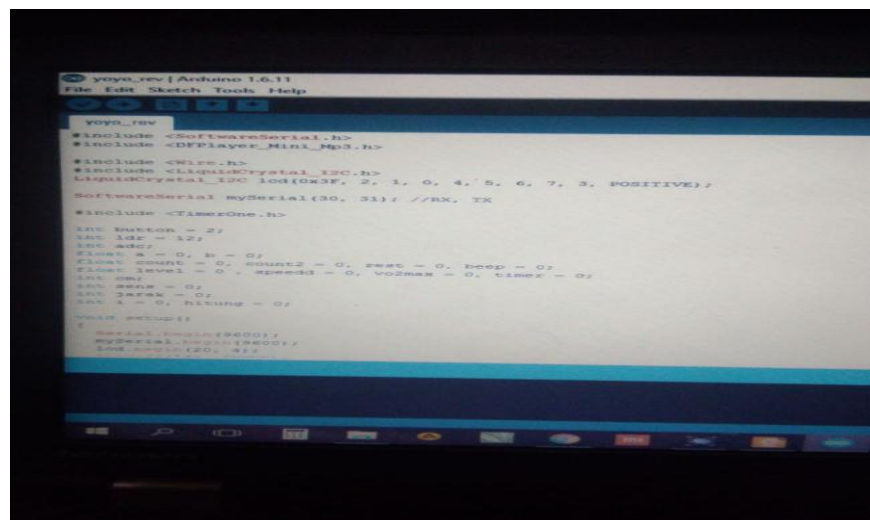
Perakitan komponen ini merakit semua komponen yang ada pada pembahasan seperti arduino, sensor LDR, LCD, dan lain-lain

e. Pembuatan program

Pembuatan program disini adalah memasukan norma-norma dari waktu dan VO2 Max yang diperoleh dengan melihat Gambar 3. Norma *yo-yo intermittent test recovery level 1*.

f. Pembuatan test arduino dan test program

Disini merupakan pembuatan paling lama karena terjadi trial dan error yang cukup banyak sehingga menghabiskan banyak waktu yang dikerjakan oleh tim. Dari proses menginput suara rekaman peneliti hingga uji coba alat awal , adapun kendala yang dihadapi seperti kurangnya memori yang dimasukan pada PCB sehingga peneliti harus mengganti memory tersebut dengan kapasitas yang lebih besar. Pada tahap ini juga harus sesuai dengan konsep alat yang diinginkan sehingga dapat menghasilkan alat yang efektif dan efisien.

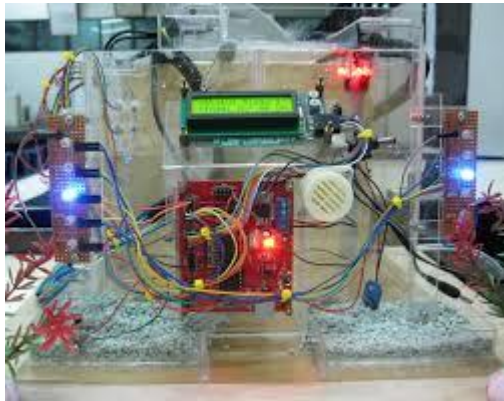


**Gambar 15.** Pemograman Arduino pada Software Arduino

g. Instalasi alat dan pembuatan Box

Pemasangan komponen yang sudah ada dan menjadikan alat ini suatu rangkaian yang dapat dijalankan. setelah itu membuat box untuk menaruh

rangkaian komponen tersebut agar terlihat lebih baik agar dapat dikatakan menjadi sebuah alat yang disebut *mikrokontroler*.



**Gambar 16.** Mikrontroler dan Komponen

#### **4. Validasi Produk**

Setelah tahap desain produk selesai maka selanjutnya dilakukan uji validasi produk pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1* yang dikembangkan akan dinilai dan diberi masukan oleh pembimbing Nawan Primasoni, S.Pd. Kor. M.Or sebagai ahli media dan ahli materi

#### **5. Revisi Produk**

Setelah di validasi oleh ahli peneliti melakukan revisi produk yang akan digunakan untuk dapat melakukan uji coba secara maksimal dan dapat mendapatkan hasil yang diinginkan .

#### **6. Uji Coba Produk**

Produk yang telah direvisi akan siap digunakan untuk melakukan uji coba produk untuk mengetahui kelayakannya di dalam impelementasinya. Uji coba produk ini dilakukan pada kelompok terbatas. Tujuan dilakukan uji coba produk ini adalah memperoleh informasi apakah produk untuk pengambilan *VO2 max* dengan

*yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* layak digunakan atau tidak. Data yang diperoleh dari uji coba produk ini digunakan sebagai acuan peneliti untuk kedepannya untuk mengembangkan produk ini secara maksimal sehingga mendapatkan hasil yang dapat digunakan untuk masyarakat luas. Dengan dilakukan uji coba ini kualitas dari alat yang dikembangkan benar teruji secara empiris dan layak untuk digunakan.

## **7. Produk Akhir**

Produk akhir dari penelitian ini adalah alat yang telah di uji cobakan dan telah divalidasi oleh ahli.

### **E. Subyek Uji Coba**

Subyek uji coba penelitian ini adalah mahasiswa olahraga maupun pelaku olahraga yang ada didalamnya. Subyek uji coba atau responden yang terlibat dalam penelitian ini direncanakan sejumlah 30 orang untuk uji coba skala kecil dan 50 orang untuk uji coba lapangan. Subyek uji coba dalam penelitian ini yaitu Mahasiswa PKO UNY.

## **F. Instrumen dan Teknik pengumpulan data**

### **1. Instumen Pengambilan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan sebagai berikut;

#### **a. Kuisisioner/ angket**

##### **1) Angket Validasi Ahli Tes dan Pengukuran**



Lembar angket validasi bertujuan untuk mengukur kualitas media pengembangan. Angket ini menggunakan skala yaitu, Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K), Sangat Kurang (SK).

#### 2) Angket Validasi Ahli Materi

Lembar angket yang berujuan untuk mengukur kevalidan materi yang disajikan pada media pengembangan. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala yaitu, Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K), Sangat Kurang (SK).

#### 3) Angket Penilaian uji coba skala kecil

Lembar angket penilaian uji coba skala kecil adalah untuk menilai kelayakan dari produk penelitian. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala yaitu, Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K), Sangat Kurang (SK).

#### 4) Lembar angket penilaian skala besar

Lembar angket penilaian uji coba skala kecil adalah untuk menilai kelayakan dari produk penelitian. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala yaitu, Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K), Sangat Kurang (SK).

### **G. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa kritik dan saran yang dikemukakan ahli materi, ahli materi dan mahasiswa dihimpun dan disarikan untuk memperbaiki produk alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*. Teknik analisis data kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif yang berupa pernyataan sangat kurang baik, kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat

baik yang diubah menjadi data kuantitatif dengan skala 5 yaitu dengan penskoran dari 1 sampai 5.

Langkah-langkah dalam analisis data antara lain : (a) mengumpulkan data kasar, (b) pemberian skor, (c) skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5 dengan menggunakan acuan konversi dari Sukardjo.

**Tabel 1. Kriteria Penilaian**

Kategori	Keterangan	Rumus	Skor
A	Sangat Baik	$X > X_i + 1,8S_{bi}$	$X > 4,21$
B	Baik	$X_i + 0,6S_{bi} < X \leq X_i + 1,8S_{bi}$	$3,40 < X \leq 4,21$
C	Cukup Baik	$X_i - 0,6S_{bi} < X \leq X_i - 1,8S_{bi}$	$2,60 < X \leq 3,40$
D	Tidak Baik	$X_i - 1,8S_{bi} < X \leq X_i - 0,6S_{bi}$	$1,79 < X \leq 2,60$
E	Sangat tidak Baik	$X \leq X_i + 1,8S_{bi}$	$X \leq 1,79$

Sumber : Sukardjo dalam Nur Rohmah Muktiani (2008:80)

**Keterangan :**

Rerata skor ideal ( $X_i$ ) =  $\frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Simpangan baku skor ideal =  $\frac{1}{6}$  (Skor maksimal ideal - skor minimal ideal)

X ideal = Skor Empiris

Contoh : Mencari skor pada Sukardjo

1. Kategori A (Sangat Baik)

Diketahui = Skor Maksimal ideal = 5 ( dari skala 5 )

Skor Minimal Ideal = 1 (dari skala 5)

Sehingga dapat diketahui Skor dengan memasukan data yang sudah ada dengan memasukan rumus pada keterangan pada rumus Sukardjo untuk mencari skor pada skala 5 untuk mengategorikan layak tidaknya suatu pernyataan yang diberikan oleh responden.

Langkah Mencari Rerata Ideal ( $X_i$ )

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal} + \text{skor minimal})$$

$$= \frac{1}{2} (5+1) = 3$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal} - \text{skor minimal})$$

$$= \frac{1}{6} (5-1)$$

$$= \frac{1}{6} (4) = 0,67$$

$$\text{Kategori A (Sangat Baik)} \quad X > X_i + 1,8S_{bi}$$

$$X > 3 + 1,8(0,67)$$

$$X > 3 + 1,21$$

$$X > 4,21$$

$$\text{Kategori B (Baik)} \quad X_i + 0,6S_{bi} < X \leq X_i + 1,8S_{bi}$$

$$3 + 0,6(0,67) < X \leq 3 + 1,8(0,67)$$

$$3,40 < X \leq 4,21$$

$$\text{Kategori C (Cukup Baik)} \quad X_i - 0,6S_{bi} < X \leq X_i - 1,8S_{bi}$$

$$3 - 0,6(0,67) < X \leq 3 - 1,8(0,67)$$

$$2,60 < X \leq 3,40$$

$$\text{Kategori D (Tidak Baik)} \quad X_i - 1,8S_{bi} < X \leq X_i - 0,6S_{bi}$$

$$3 - 1,8(0,67) < X \leq 3 - 0,6(0,67)$$

$$1,79 < X \leq 2,60$$

$$\text{Kategori E (Sangat Tidak Baik)} \quad X \leq X_i + 1,8S_{bi}$$

$$X \leq 3 + 1,8(0,67)$$

$$X \leq 4,21$$

Berdasarkan hasil konversi skor ke nilai maka didapat nilai produk *yo-yo intermittent test recovery level 1* yang sedang dikembangkan dikategorikan layak apabila mendapat skor rata-rata sangat baik, baik, dan cukup baik. Jika mendapatkan skor tidak baik dan sangat tidak baik maka alat yang dikembangkan tidak layak.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Deskripsi Produk**

Pengembangan alat yang dikembangkan berupa alat yaitu alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*. Produk ini dikembangkan untuk pelaku olahraga untuk menghitung VO2 max yang dia miliki yang dapat dilakukan secara individu.

Penelitian ini terlebih dahulu mencari materi tentang *yo-yo intermittent test recovery level 1* referensi dicari dengan melihat sumber YouTube dan media online serta mencari penelitian yang relevan dan mengenal potensi masalah yang terjadi dilapangan . Aspek fisik seperti alat dan bahan. Mencari partner proyek yang ahli dalam bidang mekanik atau pelaksanaan pembuatan alat. Dari Pendahuluan yang dan potensi masalah tersebut peneliti menemukan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Dalam melakukan test *yo-yo intermittent test recovery level 1* diperlukan bantuan orang lain.
- b. Sering terjadinya kesalahan dalam pengamatan melihat pelari sudah melintasi titik yang diinginkan sudah sesuai dengan irama musik.
- c. Tidak bisa dilakukan kapanpun saat melakukan karena kurangnya sumber daya manusia mengerti tentang test tersebut.

Dengan adanya alat ini pelaku olahraga dapat mengambil test *VO2 max* yang diinginkan. Bentuknya yang simpel dapat memudahkan pelaku olahraga dalam pengambilan tes *yo-yo intermittent recovery level 1*. Dengan berbasis *mikronroler*

pelaku olahraga hanya menekan tombol merah untuk memulai test tersebut dan melakukan test dengan fokus sehingga dapat memberikan hasil yang terbaik.

## **2. Validasi Ahli**

Validasi diartikan sebagai suatu tindakan dengan cara yang sesuai bahwa tiap bahan, proses, kegiatan, atau mekanisme yang digunakan dalam produksi dan pengawasan akan senantiasa mencapai hasil yang diinginkan. Validasi juga menentukan layak dan tidak layak nya produk atau perlunya konten, perbaikan yang baru atas saran dari validasi ahli.

Validasi peneliti sendiri dilakukan oleh Nawan Primasoni, S.Pd, K.Or. M. Or yang merupakan pembimbing dari peneliti dalam melakukan kegiatan. Pada tanggal 14 Februari 2018 bimbingan pertama peneliti diberikan masukan karena tiang untuk menaruh mikrokontroler sangat rapuh dan gampang terkena oleh angin untuk mengantisipasi sensor tidak terbaca karena tidak kuatnya penyangga untuk meletakkan mikrokontroler. Validator memberikan masukan kepada peneliti agar merubah bentuk penyangga agar lebih kuat berikut beberapa masukan yang diberikan:

- a. Memperkuat bagian alas menggunakan semen.
- b. Mengganti bahan yang digunakan dengan aluminium agar lebih pipih.
- c. Merubah bentuk penyangga agar lebih tahan oleh angin.

Dari masukan yang diberikan tadi peneliti menerima saran untuk merubah bentuk penyangga tempat mikrokontroler agar lebih pipih. Peneliti lebih memilih merubah bentuk penyangga karena peneliti ingin menggunakan konsep portabel sehingga tidak menggunakan saran untuk menambahkan semen pada alas

penyangga, peneliti juga tidak menggunakan masukan untuk mengubah penyangga menjadi alumunium dikarenakan harga alumunium yang mahal sehingga peneliti mengurungkan niat untuk memakai masukan tersebut.

Setelah selesai dalam mengubah bentuk dari penyangga peneliti kembali bertemu dengan pembimbing sebagai validator ahli. Pada tanggal 22 Februari 2018 revisi produk pada bentuk penyangga telah diselesaikan, produk sudah terlihat lebih pipih dan lebih tahan dari angin sehingga goyang saat terkena angin. Pada bagian ini peneliti telah menyelesaikan masalah sebelumnya bahwa penyangga kurang kuat jadi dapat mempengaruhi sensor saat berkerja. Muncul masalah baru yang dihadapi oleh peneliti yaitu, lamanya waktu pemasangan saat merakit penyangga. Sehingga validator memberikan masukan untuk memberikan tanda pada tiang agar dapat memasangnya dengan cepat sehingga tidak perlu memakan waktu yang lama saat pemasangan alat.


### **3. Revisi Produk**

Revisi produk dilakukan sesuai dengan saran yang diberikan berdasarkan saran dari validator. Pengembangan alat *yo-yo inttermittent test recovery level 1 berbasis mikronkontroler* dalam pengembangannya perlu beberapa penambahan dari validator, dimaksud revisi pada pengembangan ini yaitu:

#### **a. Revisi Penyangga Mikronroler I**

Revisi dari validator pada tanggal 14 Februari 2018, penyangga dirubah bentuknya agar lebih kuat agar lebih pipih saat melakukan tes *yo-yo inttermittent test berbasis mikronroler*.

**Tabel 2. Revisi Penyangga I**



Sebelum	Sesudah
	
Saran perubahan bentuk penyangga dimaksudkan agar penyangga lebih pipih dan tidak gampang terkena angin sehingga tidak mengganggu sensor yang bekerja.	

Tabel di atas menunjukkan perubahan bentuk yang semula hanya dengan 1 kaki pada penyangga, dirubah menjadi 4 kaki sehingga *mikrontroler* lebih nyaman dan lebih pipih. Sehingga penyangga dapat kuat dengan angin agar sensor dapat bekerja dengan baik.

#### **b. Revisi Penyangga Mikrontoroler II**

Revisi dari validator pada tanggal 22 Februari 2018. penyangga diberi tanda agar dapat memasang penyangga dengan cepat dan tepat sehingga dapat dipasang pada tempatnya dengan tepat. Sehingga tidak perlu menyeimbangkan lagi secara manual. Gambar di bawah akan menunjukkan perubahan dibagian tiang penyangga yang semula tidak ada tanda yang memberikan batas pemasangan dan sekarang ada untuk memudahkan bagi pengguna dalam menyiapkan alat *yo-yo inttermintet test berbasis mikrokontroler*.

**Tabel 3. Revisi Penyangga II**

Sebelum	Sesudah
	
Penyangga diberi tanda agar lebih cepat pemasanganya sebelum tes berlangsung	

Tabel di atas menunjukkan perubahan dibagian tiang penyangga yang semula tidak ada tanda yang memberikan batas pemasangan dan sekarang ada untuk memudahkan bagi pengguna dalam menyiapkan alat *yo-yo intermittent test berbasis mikrokontroler*. Pada tanda berwarna kuning terdapat angka sehingga lebih memudahkan saat pemasangan alat sehingga dapat dibongkar pasang oleh pengguna alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*.

#### **4. Uji Coba Produk**

##### **a. Uji Coba Skala Kecil**

Tujuan dari uji coba bertujuan untuk mendapatkan berbagai masukan mengenai kekurangan alat yang telah dikembangkan, untuk memperoleh data yang



diinginkan. Dari hasil uji coba akan digunakan sebagai bahan pertimbangan peneliti untuk melakukan perbaikan alat.

Uji coba kelompok kecil dilakukan yang semula di lapangan atletik UNY tetapi karena ada halangan, peneliti merubah tes di halaman GOR UNY dengan menggunakan responden mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga semester 6 UNY. Uji coba dilakukan pada hari Selasa, 13 Maret 2018 Responden disini menilai kemampuan dari alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* dengan mengamati orang uji yang menggunakan *yo-yo intermitent test* dari awal sampai akhir dengan melakukannya dengan sendiri, karena memang alat ini diharapkan dapat menjadi teman/testor kita untuk melakukan tes ini dimanapun dan kapanpun.

Penilaian yang diberikan pada Tabel 4 uji coba kelompok kecil dalam aspek materi dari 30 responden memberi skor kriteria Baik. Jumlah keseluruhan dari rerata skor adalah 32,663 sehingga dapat diketahui rerata skor keseluruhan 3,625. Setelah di konversikan pada skala lima dalam kriteria “ Baik”. adapun saran yang diberikan oleh responden sebagai berikut;

1. Suara yang dikeluarkan oleh alat kurang jelas.
2. Memberi masukan agar ditambah jack sound agar dapat dipasang speaker eksternal.
3. Suara yang dikeluarkan oleh alat kurang jelas.
4. Memberi masukan agar ditambah jack sound agar dapat dipasang speaker eksternal.

Tabel 4. Skor Aspek Materi dari Uji Skala Kecil

No.	Pernyataan	Rerata Skor	Kriteria
1.	Materi yang dipilih sesuai dengan kompetensi yang terdapat pada yoyo internetent test	3,73	Baik
2	Yoyo internetent test yang dikembangkan telah sesuai materi dan dipadukan dengan mikrokontroler	3,67	Baik
3.	Ketepatan istilah ilmiah yang digunakan dalm materi	3,6	Baik
4.	Materi dengan alat ukur sesuai dengan VO2max seacar utuh	3,46	Baik
5.	Bisa digunakan sendiri maupun dengan bantuan orang lain	4,2	Baik
6.	Pada alat ketika mau memulai maupun berhenti menggunakan suara peringatan	3,63	Baik
7.	Kejelasan indikator hasil test yang dilakukan	3,5	Baik
8.	Musik sesuai aturan yang ada	3,33	Cukup Baik
9	Ketepatan hasil VO2 max sesuai dengan materi	3,5	Baik
	<b>Jumlah Rerata Skor</b>	<b>32,663</b>	<b>Baik</b>
	<b>Rerata Skor Keseluruhan</b>	<b>3,625</b>	

Penilaian yang diberikan pada Tabel 5 uji coba kelompok kecil dalam aspek media dari 30 responden memberi kriteria Baik, Cukup Baik, dan Tidak Baik. Jumlah keseluruhan rerata skor 42,0667 dengan rerata skor keseluruhan 3,5056 setelah dikonversikan di skala 5 termasuk dalam kriteria “ Baik”.

Tabel 5 . Skor Aspek Ahli Media dari Uji Skala Kecil

No.	Pernyataan	Rerata Skor	Kriteria
1.	Ketetapan sasaran penggunaan mengenai alat Yoyo Intermetent Test	3,47	Baik
2.	Keterlaksanaan indikator hasil test yang telah dilakukan	3,3	Cukup Baik
3.	Penggunaan teks telah efektif dan benar	3,63	Baik
4.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan mudah digunakan di dalam dan di luar ruangan	3,97	Baik
5.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan lebih praktis dan efisien	3,8	Baik
6.	Pedoman penilaian yang digunakan dapat menggambarkan tingkat VO2Max atlet	3,57	Baik
7.	Prosedur pengembangan alat telah mencakup tujuan pengukuran VO2max dari setiap level	3,3	Cukup Baik
8.	Alat Yoyo Intermetent Test dapat digunakan pada saat melakukan sendiri	4,067	Baik
9.	Petunjuk penggunaan alat tersebut jelas	3,23	Baik
10	Alat Yoyo Intermetent Test mudah digunakan sendirian maupun dengan asisten	4	Baik
11.	Suara yang dikeluarkan audio jelas	2,23	Tidak Baik
12	Font yang di tampilkan pada mikrokontoler mudah dibaca dan di pahami	3,43	Baik
	<b>Jumlah Rerata Skor</b>	<b>42,06667</b>	<b>Baik</b>
	<b>Rerata Skor Keseluruhan</b>	<b>3,505556</b>	

Penilaian yang diberikan pada uji coba kelompok kecil dalam aspek media dari 30 responden memberi kriteria Baik, Cukup Baik, dan Tidak Baik. Jumlah keseluruhan rerata skor 42,0667 dengan rerata skor keseluruhan 3,5056 setelah dikonversikan di skala 5 termasuk dalam kriteria “ Baik”.

#### **b. Uji Coba Skala Besar**

Tujuan dari uji coba bertujuan untuk mendapatkan masukan mengenai kekurangan yang ada pada alat *yo-yo intermetent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler, selain juga menguji kemampuan dari produk tersebut ketika

digunakan sebagai alat pengukuran kebugaran jasmani untuk menghitung *VO2 max*. Dari data uji coba akan digunakan sebagai perbaikan untuk peneliti kedepannya.

Uji coba dilakukan kepada 60 mahasiswa kepelatihan olahraga yang dilakukan dua kali pertemuan pertama dilakukan di GOR 18 Mei 2018 dengan mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga Kelas C 2015 dengan responden 20 orang dan setelah itu dilanjutkan mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga Kelas A 2015 dengan responden 40 orang pada 23 Mei 2018. Pertama peneliti menjelaskan tentang pengertian instrumen kebugaran jasmani seperti *beep test*, *balke* dan *yo-yo intermittent* untuk pemahaman bagi responden. Setelah memberikan penjelasan peneliti memberi tahu tujuan dan maksud peneliti mengumpulkan mahasiswa untuk menilai alat dari peneliti yaitu *yo-yo intermittent recovery level 1 berbasis mikrokontroler* yang digunakan sebagai alat pengukur *VO2 Max* secara otomatis. Kuisisioner yang diberikan kepada mahasiswa berisi tentang aspek materi dan aspek media untuk alat yang dikembangkan. Dari kuisisioner tersebut diperoleh penilaian dari responden tertera pada tabel 6 data skor aspek ahli materi uji skala besar.

Dengan adanya data yang diperoleh dari uji skala besar diharapkan peneliti dapat menentukan kelayakan yang ada pada *alat yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* yang sedang dikembangkan. Sehingga dapat sebagai acuan peneliti untuk mengembangkan atau menyempurnakan alat tersebut sehingga dapat digunakan secara efektif dan efisien

Tabel 6. Skor Ahli Materi Uji Skala Besar

No.	Pernyataan	Rerata Skor	Kriteria
1.	Materi yang dipilih sesuai dengan kompetensi yang terdapat pada yoyo internetent test	4,083	Baik
2.	Yoyo internetent test yang dikembangkan telah sesuai materi dan dipadukan dengan mikrokontroler	4,03	Baik
3.	Ketepatan istilah ilmiah yang digunakan dalm materi	4,05	Baik
4.	Materi dengan alat ukur sesuai dengan VO2max seacar utuh	4,116	Baik
5.	Bisa digunakan sendiri maupun dengan bantuan orang lain	4,3	Sangat Baik
6.	Pada alat ketika mau memulai maupun berhenti menggunakan suara peringatan	4,25	Sangat Baik
7.	Kejelasan indikator hasil test yang dilakukan	4,35	Sangat Baik
8.	Musik sesuai aturan yang ada	4,48	Sangat Baik
9.	Ketepatan hasil VO2 max sesuai dengan materi	4,4	Sangat Baik
	<b>Jumlah Rerata Skor</b>	<b>38,083</b>	<b>Sangat Baik</b>
	<b>Rerata Skor Keseluruhan</b>	<b>4,231</b>	

Penilaian diberikan pada uji coba skala besar dalam aspek materi dari 60 responden memberi skor kriteria “baik”. Jumlah keseluruhan rerata skor 38,156 sehingga didapatkan rerata skor sebesar 4,2, setelah di konversikan pada skala lima termasuk pada dalam kriteria sangat baik. Selanjutnya adalah berkaitan dengan

penilaian aspek ahli materi. Dibawah ini skor aspek ahli media dari uji coba skala besar pada tabel 7.

Tabel 7. Skor Ahli Media Uji Skala Besar

No.	Pernyataan	Rerata Skor	Kriteria
1.	Ketetapan sasaran penggunaan mengenai alat Yoyo Intermetent Test	4,06	Baik
2.	Keterlaksanaan indikator hasil test yang telah dilakukan	4,11	Baik
3.	Penggunaan teks telah efektif dan benar	3,98	Baik
4.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan mudah digunakan di dalam dan di luar ruangan	4,15	Baik
5.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan lebih praktis dan efisien	4,36	Sangat Baik
6.	Pedoman penilaian yang digunakan dapat menggambarkan tingkat VO2Max atlet	4,28	Sangat Baik
7.	Prosedur pengembangan alat telah mencakup tujuan pengukuran VO2max dari setiap level	4,067	Baik
8.	Alat Yoyo Intermetent Test dapat digunakan pada saat melakukan sendiri	4,2	Baik
9.	Petunjuk penggunaan alat tersebut jelas	4,183	Baik
10	Alat Yoyo Intermetent Test mudah digunakan sendirian maupun dengan asisten	4,4	Sangat Baik
11.	Suara yang dikeluarkan audio jelas	4,56	Sangat Baik
12	Font yang di tampilkan pada mikrokontoler mudah dibaca dan di pahami	4,467	Sangat Baik
	<b>Jumlah Rerata Skor</b>	<b>50,8</b>	<b>Sangat Baik</b>
	<b>Rerata Skor Keseluruhan</b>	<b>4,233</b>	

Penilaian diberikan pada uji coba skala besar dalam aspek materi dari 60 responden memberi skor kriteria “baik”. Jumlah keseluruhan rerata skor 50,8 sehingga didapatkan rerata skor sebesar 4,233 setelah di konversikan pada skala lima termasuk pada dalam kriteria sangat baik.

## 5. Analisis Data Hasil Uji Coba Skala Kecil

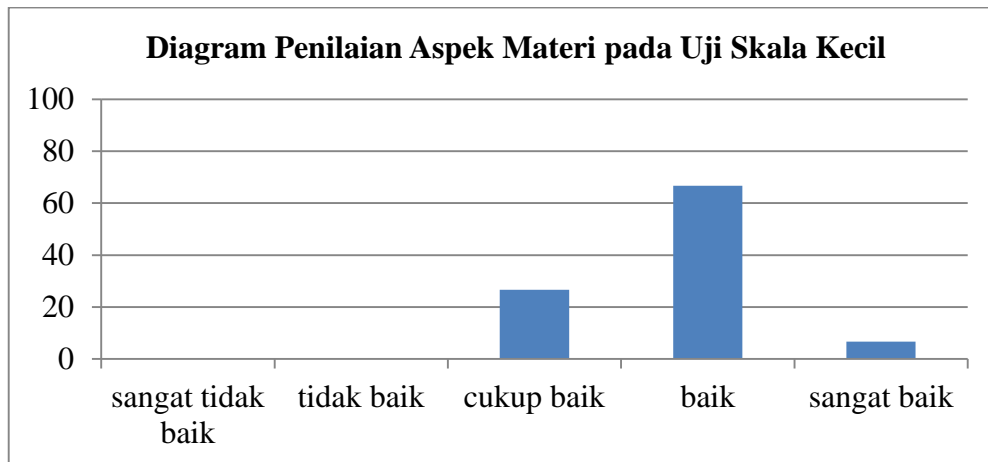
Uji coba skala kecil dilakukan setelah adanya evaluasi yang diberikan oleh pembimbing selaku ahli materi dan ahli media. Uji coba ini dilakukan oleh 30 responden yaitu mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga Kelas B 2015. Data yang diperoleh dari uji coba skala kecil merupakan data kualitas dari alat yang dikembangkan dengan aspek materi dan media.

Dari uji coba skala kecil diperoleh data kualitatif berupa saran dan masukan dari mahasiswa untuk memperbaiki alat yang dikembangkan oleh peneliti. Manfaat lain dari uji coba skala kecil adalah untuk mengetahui data kualitas dari alat yang dikembangkan oleh peneliti. Pada aspek materi ada 9 butir pernyataan yang diberikan oleh peneliti dengan rerata skor.

Penilaian aspek media pada uji coba skala kecil diata mendapatkan rerata skor 3,625. Setelah di konversikan kedalam skala lima termasuk dalam kriteria “Baik”. Selain data di atas penilaian utuk aspek materi pada uji coba skala kecil dapat dilihat sebagai berikut pada.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Materi pada Uji Coba Skala Kecil

<b>Kriteria</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persen</b>
Sangat Baik	2	6,7
Baik	20	66,7
Cukup Baik	8	26,6
Tidak Baik	0	0
Sangat Tidak Baik	0	0
Jumlah	30	100



Gambar 16. Diagram Penilaian Aspek Materi pada Uji Coba Skala Kecil

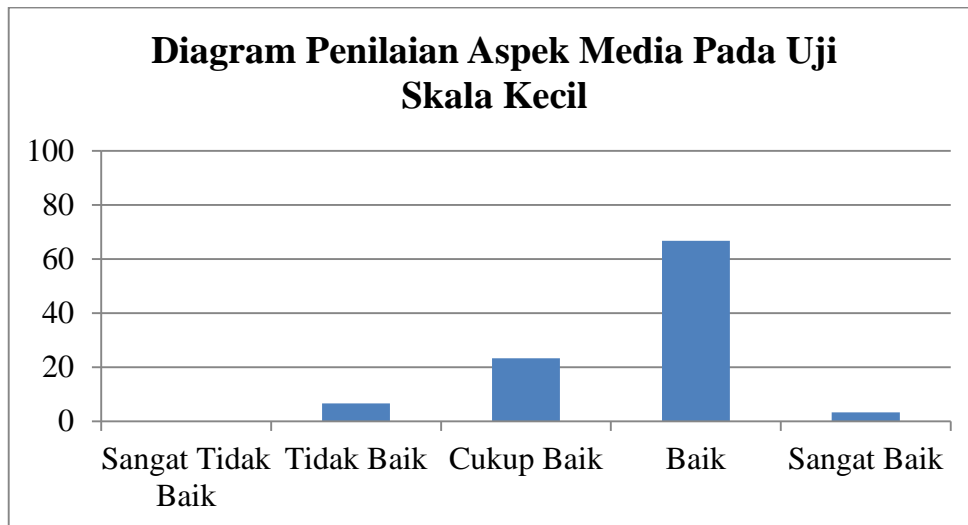
Penilaian aspek media pada uji coba skala kecil di atas mendapatkan rerata skor 3,50556. Setelah di konversikan kedalam skala lima termasuk dalam kriteria “Baik”. Selain data di atas penilaian untuk aspek materi pada uji coba skala kecil dapat dilihat sebagai berikut pada.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Media pada Uji Coba Skala Kecil

<b>Kriteria</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persen (%)</b>
Sangat Baik	1	3,3
Baik	20	66,7
Cukup Baik	7	23,3
Tidak Baik	2	6,7
Sangat Tidak Baik	0	0
Jumlah	30	100

Pada Tabel 9 dilihat kriteria sangat baik mendapatkan presentase 3,3% ,baik 66,7%, cukup baik 23,3%, tidak baik 6,7% dan Sangat tidak baik 0%. Dilihat dari distribusi tersebut rata-rata dari responden memberikan baik pada alat yang dikembangkan.





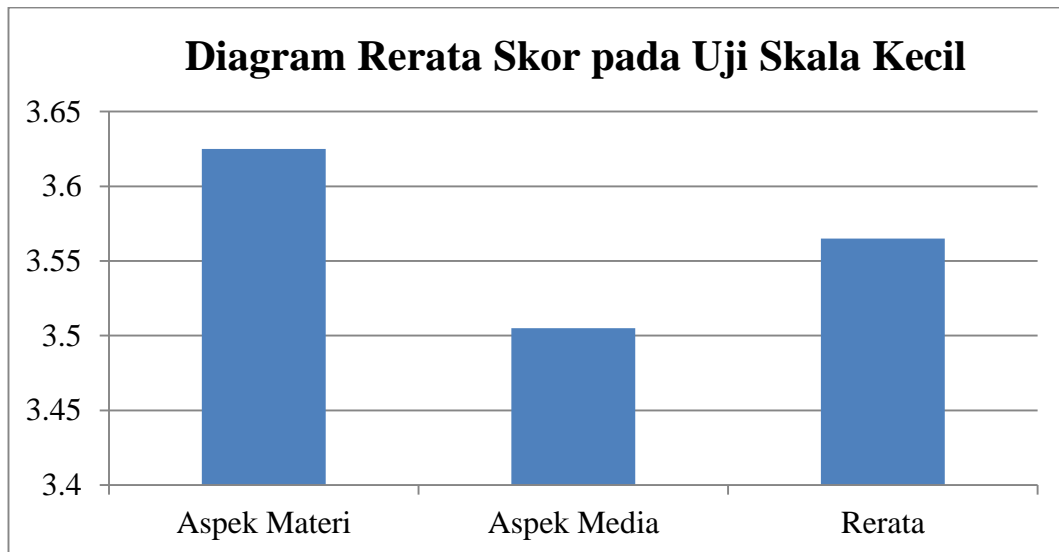
Gambar 17. Diagram Penilaian Aspek Media pada Uji Coba Skala Kecil

Hasil penilaian yang diperoleh dari uji skala kecil mengenai kualitas alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* ditinjau dari aspek media 3,3% termasuk kategori “sangat baik”, 66,7% termasuk kategori “baik”, 23,3% termasuk kategori “cukup baik” dan 6,7% termasuk kategori “ tidak baik”. Hasil analisa data skala kecil secara keseluruhan dari aspek materi dan media , sebagai berikut penilaian yang diberikan oleh siswa lebih jelas pada. Tabel.

Tabel 10. Kualitas Produk *Yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis Mikrokontroler.

Aspek Penilaian	Rerata Skor	Kriteria
Aspek Materi	3,625	Baik
Aspek Media	3,505	Baik
<b>Rerata</b>	<b>3,565</b>	<b>Baik</b>

Dari tabel 10 dapat dilihat rerata skor menunjukkan baik sehingga produk ini dikatakan layak sehingga dapat diuji coba pada uji skala besar. Hal tersebut dilihat dari Aspek materi mendapatkan skor 3,625 dikategorikan “Baik” dan Aspek media 3,505 dikategorikan “Baik.”



Gambar 18. Diagram Penilaian Sarana Pembelajaran pada Uji Skala Kecil

Data diatas menunjukkan bahwa rerata penilaian dari responden pada uji coba kelompok kecil secara keseluruhan mengenai kualitas dari alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler dapat dikategorikan “baik” dengan rerata 3,565

## 6. Analisis Data Hasil Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar dilakukan setelah uji coba skala kecil. Uji coba ini dilakukan oleh 60 responden yaitu mahasiswa Pendidikan Keperawatan Olahraga Kelas A dan C 2015. Data yang diperoleh dari uji coba skala besar merupakan data kualitas alat *yo-yo inttermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* yang dikembangkan meliputi beberapa aspek diantaranya aspek materi dan media. Dari uji coba skala besar didapatkan data kualitas dari alat yang dikembangkan.

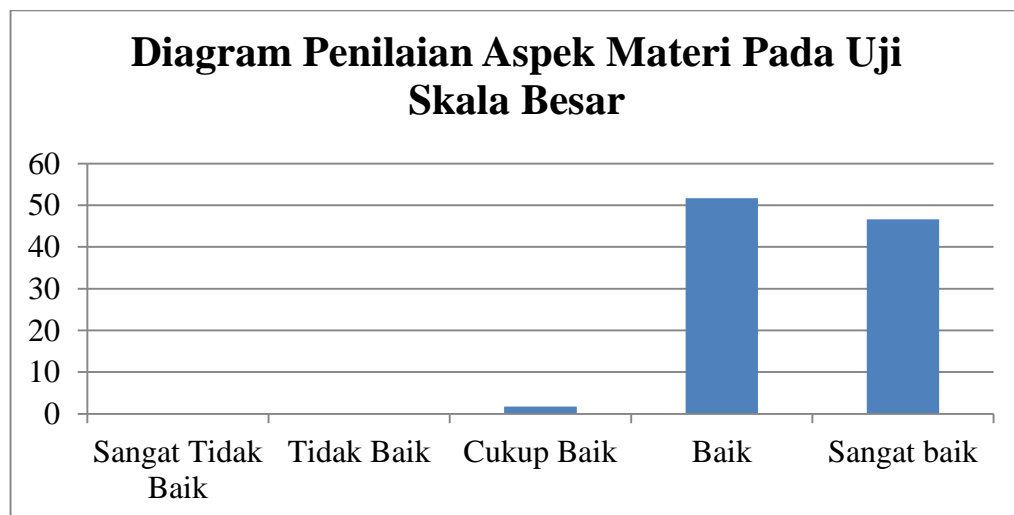
Penilaian dari mahasiswa uji coba skala besar mengenai aspek materi bahwa alat *yo-yo inttermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* memiliki kualitas sangat baik sebesar 4,23. Penilaian pada aspek tampilan mencakup 9

item pernyataan. Berikut ringkasan data penilaian pada aspek materi pada uji coba lapangan

Penilaian Aspek Materi pada uji coba skala besar mendapat rerata skor 4,231. Setelah dikonversikan pada skala lima termasuk kategori “sangat baik”. Selain data diatas penilaian untuk aspek materi pada uji coba skala besar dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Materi pada Uji Coba Skala Besar

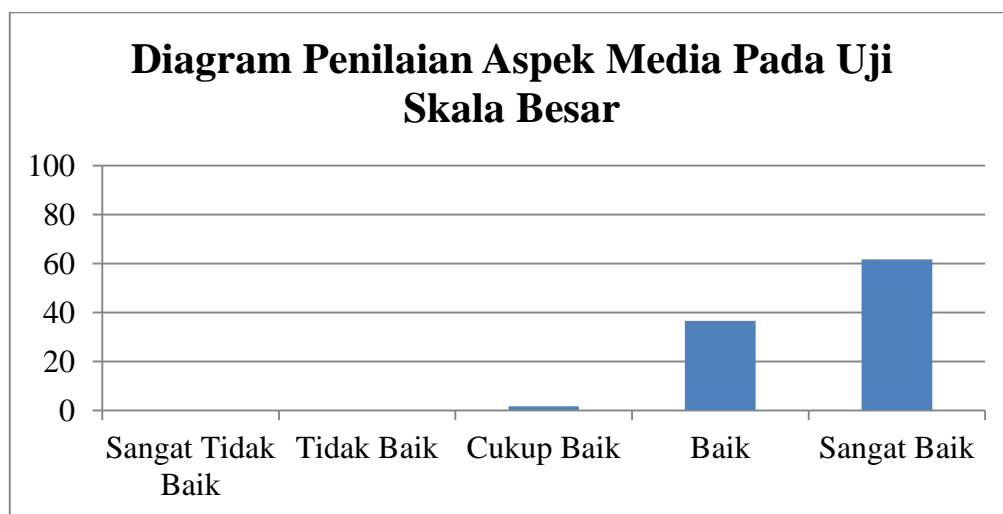
<b>Kriteria</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persen (%)</b>
Sangat Baik	28	46,6
Baik	31	51,7
Cukup Baik	1	1,7
Tidak Baik	0	0
Sangat Tidak Baik	0	0
<b>Jumlah</b>	60	100



Gambar 19. Diagram Batang Penilaian Aspek Materi pada Uji Coba Skala Besar

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Penilaian Aspek Media pada Uji Coba Skala Besar

Kriteria	Frekuensi	Persen (%)
Sangat Baik	22	36,6
Baik	37	61,7
Cukup Baik	1	1,7
Tidak Baik	0	0
Sangat Tidak Baik	0	0
<b>Jumlah</b>	60	100

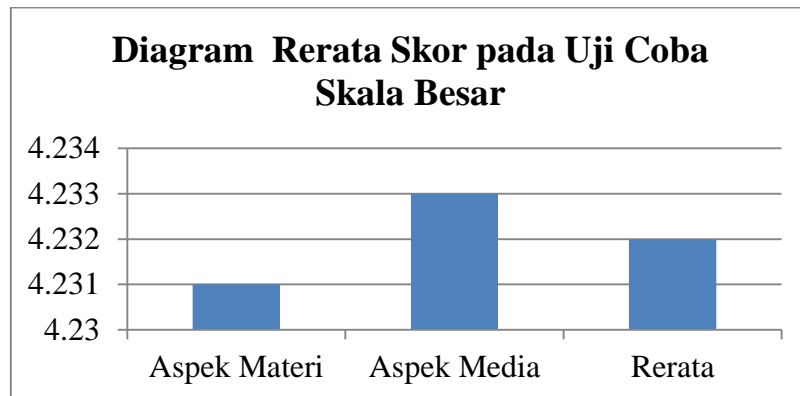


Gambar 20. Diagram Batang Penilaian Aspek Media pada Uji Coba Skala Besar

Hasil penilaian yang diperoleh dari uji coba skala besar ada alat *yo-yo intermittent test recovery level 1* berbasis mikrokontroler yang dikembangkan pada aspek materi 36,6% dikategorikan “sangat baik”, 61,7% “baik”, 1,7% “Cukup Baik” dan masing masing untuk 0&kategori ‘kurang baik” dan “sangat kurang baik”.

Tabel 13. Kualitas Produk Yo-Yo Intermittent Test Recovery Level 1 berbasis Mikrokontroler pada Uji Skala Besar

Aspek Penilaian	Rerata Skor	Kriteria
Aspek Materi	4,231	Sangat Baik
Aspek Media	4,233	Sangat Baik
<b>Rerata</b>	<b>4,232</b>	<b>Sangat Baik</b>



Gambar 16. Diagram Penilaian Sarana Pembelajaran pada Uji Coba Skala Besar

## B. Pengembangan

Penelitian Pengembangan alat yang dikembangkan berupa alat yaitu alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*. Produk ini dikembangkan untuk pelaku olahraga untuk menghitung VO2 max yang dia miliki yang dapat dilakukan secara individu. Pengembangan alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* melibatkan responden mahasiswa dari Pendidikan Kepelatihan Olahraga tahun 2015.

Penelitian dan Pengembangan ini adalah pengembangan alat *yo-yo intermittent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* sebagai alat pengukur VO2 max, adapun pembahasannya sebagai berikut.

### 1. Komponen

Kerangka terbuat dari pipa air yang biasa digunakan oleh masyarakat dan mudah untuk didapatkan. Pipa ini didesain agar dapat dibawa kemana-mana sehingga dapat di bongkar pasang dan lebih fleksibilitas penggunaannya. Pada salah satu kerangka diberikan seperti meja kecil untuk menaruh mikrokontroler sehingga dapat diletakkan pada pipa tersebut.

Komponen utama yang digunakan pada alat adalah mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak kerja suatu alat yaitu sebuah chip sebagai pengontrol semua kerja dari suatu pemograman. Mikrokontroler didukung oleh beberapa komponen lainnya seperti Mikro SD untuk penyimpanan data, Sensor LDR sebagai penerima sensor, layar lcd yang digunakan untuk mengirimkan hasil tes, lampu LED untuk mengetahui laser sudah terhubung dengan alat, dan lubang audio untuk menyalurkan suara.

## 2. Kualitas Mutu Alat

Pengembangan alat yo-yo intermintet test ini diuji cobakan sebanyak 4x dengan responden pembimbing sebagai( ahli materi dan media) dan mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta. Alat ini telah telah tepat mengukur hasil test yang telah dilaksanakan, penggunaan teks yang jelas pada alat, alat dapat digunakan sendiri, petunjuk penggunaan jelas, suara yang dihasilkan.

Hasil dari validasi yang dilakukan pembimbing menunjukkan bahwa produk sudah layak digunakan, tetapi dengan adanya beberapa revisi yang dilakukan. Sesuai saran yang diberikan oleh pembimbing dari bentuk tiang yang hanya kaki 1 diubah agar menjadi lebih kuat dengan menambahkan kaki pada kerangka sehingga alat dapat berdiri pipih dan tidak goyang saat digunakan.

Pada saat uji coba skala kecil, peneliti melakukan persiapan menyiapkan lintasan dan proses pemasangan rangkaian alat. Setelah alat siap peneliti menjelaskan kepada responden tentang alat yang digunakan dan bagaimana cara melakukan test tersebut hingga mengetahui VO2 max yang didapatkan. Uji skala

kecil ini dilakukan dengan 30 responden yang mengamati untuk menilai kualitas produk awal dari peneliti. Peneliti meminta pada responden untuk menjadi probandus untuk menggunakan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*. Responden mengamati probandus dan alat yang dikembangkan untuk memberikan nilai yang didapatkan pada uji skala kecil, sedangkan untuk uji skala besar dilakukan dengan responden 60 yang dilakukan oleh mahasiswa Pendidikan Keperawatan Olahraga yang proses pelaksanaannya kurang lebih sama dengan uji skala kecil.

Hasil dari uji skala kecil untuk skor yang didapatkan adalah 3,625 untuk aspek materi yang dapat dikategorikan “Baik” jika dirubah menjadi skala lima dan 3,5055 untuk aspek media yang dapat dikategorikan “Baik” jika dirubah menjadi skala lima. Sedangkan pada uji skala besar nilai yang di peroleh 4,231 untuk aspek materi yang dapat dikategorikan “Sangat Baik” jika dirubah menjadi skala lima dan 4,233 untuk aspek materi yang dikategorikan “Sangat Baik” jika dirubah menjadi skala lima.

Berdasarkan uji coba lapangan yang dilakukan terdapat peningkatan dari kelompok kecil dan besar pada masing masing aspek dari dikategorikan “ Baik” pada uji skala kecil menjadi dikategorikan “Sangat Baik”. Setelah melakukan validasi dari pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* didapat hasil sebagai berikut.

1. Hasil Produk penelitian pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* sebagai alat pengukur VO2 max dengan bentuk

persegi panjang dengan bantuan laset dan tiang yang digunakan untuk meletakkan mikrokontroler tersebut.

2. Kerangka untuk meletakkan alat terbuat dari paralon PVC sehingga mudah dibuat kapan saja dan biaya murah.
3. Bentuk Kerangka dibentuk kaki empat agar lebih pipih agar tidak mudah goyang.
4. Alat *yo-yo inttermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* diharapkan dapat menghitung VO2 max yang diinginkan oleh atlet sehingga, dapat mengetahui VO2 max mereka secara fleksibel tanpa perlu adanya bantuan dari orang lain.

Selama penyusunan dan pembuatan pengembangan alat *yo-yo inttermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* ini penulis menyertakan kelebihan dan kekurangan dari pengembangan alat rebounder.

1. Kelebihan
  - a. Alat ini dapat menghitung seseorang secara otomatis yang akan ditampilkan pada layar LCD.
  - b. Penggunaan alat yang simpel yang tidak terikat oleh waktu sehingga dapat dilakukan kapanpun.
  - c. Kerangkan dapat dibongkar pasang.
  - d. Murah.



## 2. Kekurangan

- a. Hanya bisa digunakan oleh satu orang saja belum dikembangkan menjadi multi-line.
- b. Laser yang digunakan pada alat hanya bisa digunakan pada jarak  $< 1,5$  m

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Hasil dari penelitian pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler*. Hasil uji coba mendapat nilai rerata pada 4,232 dikategorikan “Sangat Baik” sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan *yo-yo intermitent test berbasis mikrokontroler* layak digunakan sebagai alat pengukur *VO2 max*

#### **B. Implikasi**

Hasil penelitian dan pengembangan ini mempunyai implikasi praktis bagi pihak-pihak terkait dengan bidang olahraga.

1. Bagi Mahasiswa, produk yang dihasilkan dapat menjadi motivasi mereka untuk mengembangkan minat mereka untuk melakukan kegiatan riset pada dunia olahraga sehingga dapat memajukan olahraga yang ada di Indonesia.
2. Bagi Atlet, produk ini menghasilkan alat yang dapat mereka gunakan untuk membantu mereka dalam mengetahui test *VO2 max* sehingga dapat memudahkan mereka dalam melakukan tes.

#### **C. Saran**

Berdasarkan keseluruhan pembahasan tugas akhir skripsi yang berjudul pengembangan alat *yo-yo intermitent test recovery level 1 berbasis mikrokontroler* dapat diajukan beberapa saran:

1. Adanya pengembangan dari produk agar dapat digunakan multi-line sehingga lebih efektif dalam penggunaannya sehingga dapat lebih membantuk memajukan teknologi olahraga yang ada di Indonesia.
2. Bagi pengembang peneliti sarana atau alat olahraga yang berbasis teknologi harus ditingkatkan pada olahraga Indonesia untuk menunjang prestasi olahraga yang ada di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- 5-a-side. *Yo-Yo Inttermittent Test*. (2016) <http://www.5-a-side.com/fitness/yo-yo-intermittent-recovery-test/> ( di akses pada tanggal 17 November 2017)
- Arduino. *What is Arduino*. (2016). <https://www.arduino.cc/en/Main/Products> ( diakses pada tanggal 17 November 2017)
- Arief Nuryadin.(2017) .*Pengembangan Havard Step Test AN-515 berbasis Digital Teknologi Terintegrasi*. Jurnal UNY
- Armstrong N. (2006). *Aerobic Fitness of Children and Adolescent*. Journal de Peditaria
- BrianMac Sport Coach. *Endurance Training*. (2015). <http://www.brianmac.uk> (di akses pada tanggal 17 November 2017)
- Brookes GA & Fahey TD. (1985). *Exercise Physiology: Human Bionergetics and its Applications*. New York. Macmillan.
- Eka Novia Setyorini. *Instrumen Penilaian Keterampilan Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga , dan Kesehatan Kelas X*. Jurnal UM Ilmiah, Volume 9 Agustus 2003, 46-63
- Gerai Cerdas. *Arduino Cerdas*. <http://www.geraicerdas.com> (diakses pada tanggal 15 November 2017)
- Loly Zulfiyani. (2015). *Persepsi Atlet Terhadap Tingkat Kelelahan Pada Multistage Fitness Test dan Yo-Yo Inttermittent Recovery Test Di Tim Basket Putra SMA Negeri 4 Yogyakarta*. Jurnal UNY
- Ngatman (2003). *Tes dan pengukuran dalam pendidikan jasmani*, Olahraga Majalah
- Nugraha, Andi Cipta. (2013). *Mahir Sepakbola*. Bandung: Nuansa Cendekia
- Nugraha Rivanna. *Kontrol Mekanik*. <http://ilmuinstrumentasi.blogspot.co.id> (diakses pada 15 November 2017)
- Rohmah, Nur Muktiani. 2008. *Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan SMA*. Jurnal UNY
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. Alfabeta.
- Suharno. (1981). *Ilmu Coaching Umum*. (diktat). Yogyakarta


Sukadiyanto. (2009). *Metode Melatih Fisik Petenis*. Yogyakarta: FIK UNY.

Sukmadinata, Nana Syaodih. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung :  
PT Remaja Rosdakarya.

Yan Syantica. *Perbedaan Tes Balke, Tes Cooper, dan Tes Multistage. Terhadap  
Daya Tahan Aerobik Atlet Bola Voli Yuso Sleman*. Jurnal UNY

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Pembimbing Proposal TAS

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN**  
**JURUSAN PENDIDIKAN KEPELATIHAN**  
**PROGRAM PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA**  
Alamat : Jl. Kolombo No. 1 Yogyakarta. 55281.

Nomor : 010/PKL/I/2018  
Lamp. : 1 Ekemplar proposal  
Hal : Bimbingan Skripsi

Kepada Yth  
Bapak : Nawan Primasoni, M.Or  
Di Yogyakarta

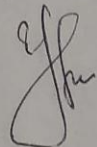
Disampaikan dengan hormat, bahwa dalam rangka penyelesaian tugas akhir, dimohon kesediaan Bapak untuk membimbing mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM : 14602241030

Dan telah mengajukan proposal skripsi dengan judul/topik :

**"PENGEMBANGAN YOYO INTERTAINMENT TEST RECOVERY LEVEL I BERBASIS MIKRONTROLER "**

Demikian atas kesediaan dan perhatian dari Bapak disampaikan terima kasih.

Yogyakarta, 22 Januari 2018  
Kajur PKL,  
  
Ch. Fajar Sriwahyuniati, M.Or  
NIP 19711229 200003 2 001


Tembusan:  
*Mahasiswa yang bersangkutan*  
*Arsip PKL*

## Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b>
Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 psw: 282, 299, 291, 541	
Nomor : 5.35/UN.34.16/PP/20118.	22 Mei 2018.
Lamp. : 1 Eks.	
Hal : Permohonan Izin Uji Coba Penelitian.	
<b>Kepada Yth.</b> <b>Wakil Dekan I FIK UNY</b> <b>di Tempat.</b>	
Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami dari Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, bermaksud memohon izin wawancara, dan mencari data untuk keperluan uji Coba penelitian dalam rangka penulisan Tugas Akhir Skripsi, kami mohon Bapak/Ibu/Saudara berkenan untuk memberikan izin bagi mahasiswa:	
Nama	: Ferdijan W R
NIM	: 14602241030
Program Studi	: PKO
Dosen Pembimbing	: Nawan Primasoni, M.Or.
NIP	: 198405212008121001
Uji Coba Penelitian akan dilaksanakan pada :	
Waktu	: Maret s/d Juni 2018
Tempat	: FIK UNY
Judul Skripsi	: Pengembangan Yoyo Intermitten Test Recovery Level I Berbasis Mikrokontroler.
Demikian surat ini dibuat agar yang berkepentingan maklum, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasama dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.	
 Dekan I FIK UNY S. Suherman, M.Ed. 19640707 198812 1 001	
<b>Tembusan :</b>	
1. Kaprodi PKO.	
2. Pembimbing Tas	
3. Mahasiswa ybs.	



Lampiran 3. Kartu Bimbingan TAS




KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
JURUSAN PENDIDIKAN KEPELATIHAN  
PROGRAM PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA  
Alamat : Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta. 55281.

---

**LEMBAR KONSULTASI**

Nama : Ferdiyan Wahyu Rionaldi  
NIM : 14602241030  
Pembimbing : Nawan Primasoni, M.Or

No	Hari/Tgl.	Permasalahan	Tanda tangan Pembimbing
1	Rabu 31 Januari 2018	Materi Penyusunan BAB I 	
2	Rabu 7 Februari 2018	Revisi BAB I • Penyusunan materi • Revisi tata tulis	
3	Rabu 14 Februari 2018	→ Presentasi ALat Yoyo Intermiten rest berbasis mikrokontroler • Revisi Penyangga karena mudah goyang	
4	Kamis 22 Februari 2018	→ Menunjukkan hasil Revisi 1, model diterima oleh pembimbing. • Revisi Pemberian Tanda penyangga	
5	7 maret 2018	→ Memberikan kuisisioner Responder • kuisisioner diterima dijadwalkan Uji Lapangan 13 maret 2018	
6	21 maret	→ Konsultasi Bab 2-3, serta meminta Arahan Olah data Bab IV	
7	11 April	Revisi Bab 4 • Tentang Analisis Data	

Kajur PKL,

\*) Blangko ini kalau sudah selesai  
Bimbingan dikembalikan ke Jurusan PKL  
Menurut BAN PT lama Bimbingan minimal 8 kali

Ch. Fajar Sriwahyuniati, M.Or  
NIP 19711229 200003 2 001



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN  
JURUSAN PENDIDIKAN KEPELATIHAN  
PROGRAM PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAH RAGA  
Alamat : Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta. 55281.

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Ferdian Wahyu Rionaldi  
NIM : 14602241030  
Pembimbing : Nawan Primasoni, M.Or

No	Hari/Tgl.	Permasalahan	Tanda tangan Pembimbing
	25 April 2018	→ Perbaikan Bab IV	
	21 Mei	→ konsultasi hasil olah data dan dinilai baik, • melanjutkan pembuatan BAB V diletakkan Lampiran	
	28 Mei	→ Menyerahkan Skripsi FULL untuk di perbaiki	

Kajur PKL,

\*) Blangko ini kalau sudah selesai  
Bimbingan dikembalikan ke Jurusan PKL  
Menurut BAN PT lama Bimbingan minimal 8 kali

Ch. Fajar Sriwahyuniati, M.Or  
NIP 19711229 200003 2 001

#### Lampiran 4. Kuisisioner Responden

**pLEMBAR PENILAIAN  
PERKEMBANGAN YOYO INTERMETENT TEST UNTUK MENGUKUR VO2MAX  
BERBASIS DIGITAL TEKNOLOGI**

Tempat : Lintasan Atletik  
Hari : Selasa  
Tanggal : 13 Maret 2018  
Waktu : Pukul 11.30 WIB

**Petunjuk Pengisian:**

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat sebagai ahli alat dalam mengukur VO2Max Yoyo Intermetent Test berbasis digital teknologi.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas alat ukur VO2Max Yoyo Intermetent Test berbasis digital teknologi.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon bapak/Ibu memberikan tanda cek list "V" pada kolom 1,2,3,4 atau 5 untuk setiap pernyataan yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.

**Contoh :**

No.	Indikaator	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan Materi			V		
2.	Urutan Materi					V

**Keterangan skala**  
5 = Sangat baik  
4 = Baik  
3 = Cukup  
2 = Kurang  
1 = Sangat kurang

NAMA : Vannica Syahgrinata  
 KELAS : PKO B 2015

Berilah jawaban anda dengan tanda (✓) yang sesuai dengan pendapat anda tentang pernyataan yang tersedia pada kolom.

**A. Aspek Materi**

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang dipilih sesuai dengan kompetensi yang terdapat pada yoyo intermetent test				✓	
2.	Yoyo intermetent test yang dikembangkan telah sesuai materi dan dipadukan dengan mikrokontroler				✓	
3.	Ketepatan istilah ilmiah yang digunakan dalm materi				✓	
4.	Materi dengan alat ukur sesuai dengan VO2max seacar utuh			✓		
5.	Bisa digunakan sendiri maupun dengan bantuan orang lain				✓	✓
6.	Pada alat ketika mau memulai maupun berhenti menggunakan suara peringatan				✓	
7.	Kejelasan indikator hasil test yang dilakukan				✓	
8.	Musik sesuai aturan yang ada			✓		
9.	Ketepatan hasil VO2 max sesuai dengan materi				✓	

### B. Aspek Media

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Ketetapan sasaran penggunaan mengenai alat Yoyo Intermetent Test				✓	
2.	Keterlaksanaan indikator hasil test yang telah dilakukan				✓	
3.	Penggunaan teks telah efektif dan benar			✓		
4.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan mudah digunakan di dalam dan di luar ruangan				✓	
5.	Alat Yoyo Intermetent Test yang telah dikembangkan lebih praktis dan efisien				✓	
6.	Pedoman penilaian yang digunakan dapat menggambarkan tingkat VO2Max atlet				✓	
7.	Prosedur pengembangan alat telah mencakup tujuan pengukuran VO2max dari setiap level				✓	
8.	Alat Yoyo Intermetent Test dapat digunakan pada saat melakukan sendiri				✓	
9.	Petunjuk penggunaan alat tersebut jelas				✓	
10	Alat Yoyo Intermetent Test mudah digunakan sendirian maupun dengan asisten				✓	
11.	Suara yang dikeluarkan audio jelas		✓		<del>✓</del>	
12	Font yang di tampilkan pada mikrokontoler mudah dibaca dan di pahami				✓	

Komentar dan Saran Umum

Alat ini sudah bagus, akan tetapi  
blm ada indikasi baterai habis / ~~blm~~  
alat pa da sensor.

Yogyakarta, 25 April 2018

Responden



Lampiran 5. Data Hasil Uji Skala Kecil

<b>ASPEK MATERI</b>			
<b>No Responden</b>	<b>Skor</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Mahasiswa 1	33	3,667	Baik
Mahasiswa 2	45	5	Sangat Baik
Mahasiswa 3	37	4,1	Baik
Mahasiswa 4	34	3,78	Baik
Mahasiswa 5	28	3,1	Cukup Baik
Mahasiswa 6	35	3,89	Baik
Mahasiswa 7	32	3,55	Baik
Mahasiswa 8	32	4,78	Cukup Baik
Mahasiswa 9	43	3,78	Baik
Mahasiswa 10	34	3,33	Baik
Mahasiswa 11	30	3,33	Cukup Baik
Mahasiswa 12	30	3,89	Baik
Mahasiswa 13	35	2,89	Cukup Baik
Mahasiswa 14	26	4	Baik
Mahasiswa 15	36	3,78	Baik
Mahasiswa 16	34	3,67	Baik
Mahasiswa 17	33	4,4	Sangat Baik
Mahasiswa 18	40	4,2	Baik
Mahasiswa 19	38	2,89	Cukup Baik
Mahasiswa 20	26	4	Baik
Mahasiswa 21	36	3,44	Baik
Mahasiswa 22	31	2,89	Cukup Baik
Mahasiswa 23	26	2,44	Cukup Baik
Mahasiswa 24	22	2,44	Cukup Baik
Mahasiswa 25	22	3,55	Baik
Mahasiswa 26	32	3,56	Baik
Mahasiswa 27	32	3,56	Baik
Mahasiswa 28	31	3,44	Baik
Mahasiswa 29	33	3,67	Baik
Mahasiswa 30	33	3,67	Baik
<b>Jumlah Rerata Skor</b>		<b>108,89</b>	<b>BAIK</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>3,625</b>	

<b>ASPEK MEDIA</b>			
<b>No Responden</b>	<b>Skor</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Mahasiswa 1	46	3,83	BAIK
Mahasiswa 2	42	3,5	BAIK
Mahasiswa 3	42	3,5	BAIK
Mahasiswa 4	42	3,5	BAIK
Mahasiswa 5	28	2,33	TIDAK BAIK
Mahasiswa 6	28	2,33	TIDAK BAIK
Mahasiswa 7	36	3	CUKUP BAIK
Mahasiswa 8	41	3,41	BAIK
Mahasiswa 9	49	4,08	BAIK
Mahasiswa 10	41	3,41	BAIK
Mahasiswa 11	48	4	BAIK
Mahasiswa 12	52	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 13	37	3,08	CUKUP BAIK
Mahasiswa 14	38	3,167	CUKUP BAIK
Mahasiswa 15	40	3,3	CUKUP BAIK
Mahasiswa 16	34	2,83	CUKUP BAIK
Mahasiswa 17	45	3,75	BAIK
Mahasiswa 18	33	2,75	CUKUP BAIK
Mahasiswa 19	33	2,75	CUKUP BAIK
Mahasiswa 20	46	3,83	BAIK
Mahasiswa 21	50	4,16	BAIK
Mahasiswa 22	48	4	BAIK
Mahasiswa 23	45	3,75	BAIK
Mahasiswa 24	49	4,08	BAIK
Mahasiswa 25	36	3	CUKUP BAIK
Mahasiswa 26	43	3,583	BAIK
Mahasiswa 27	49	4,08	BAIK
Mahasiswa 28	40	3,33	CUKUP BAIK
Mahasiswa 29	54	4,5	SANGAT BAIK
Mahasiswa 30	47	3,91	BAIK
<b>Jumlah Rerata Skor</b>		<b>42,0667</b>	<b>BAIK</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>3.50556</b>	



Lampiran 6. Data Hasil Uji Skala Besar

<b>ASPEK MATERI</b>			
<b>No Responden</b>	<b>Skor</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Mahasiswa 1	43	4,78	SANGAT BAIK
Mahasiswa 2	43	4,78	SANGAT BAIK
Mahasiswa 3	40	4,4	SANGAT BAIK
Mahasiswa 4	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 5	41	4,56	SANGAT BAIK
Mahasiswa 6	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 7	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 8	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 9	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 10	36	4	BAIK
Mahasiswa 11	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 12	38	4,22	SANGAT BAIK
Mahasiswa 13	36	4	BAIK
Mahasiswa 14	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 15	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 16	40	4,4	SANGAT BAIK
Mahasiswa 17	35	3,8	BAIK
Mahasiswa 18	35	4	BAIK
Mahasiswa 19	38	4,22	SANGAT BAIK
Mahasiswa 20	29	3,2	CUKUP BAIK
Mahasiswa 21	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 22	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 23	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 24	35	3,8	BAIK
Mahasiswa 25	34	3,7	BAIK
Mahasiswa 26	36	4	BAIK
Mahasiswa 27	38	4,22	SANGAT BAIK
Mahasiswa 28	35	3,7	BAIK
Mahasiswa 29	40	4,1	BAIK
Mahasiswa 30	36	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 31	38	4,1	BAIK
Mahasiswa 32	34	3,8	BAIK
Mahasiswa 33	37	4,1	BAIK
Mahasiswa 34	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 35	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 36	35	3,89	BAIK
Mahasiswa 37	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 38	36	4	BAIK
Mahasiswa 39	36	4	BAIK

Mahasiswa 40	39	4,3	SANGAT BAIK
Mahasiswa 41	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 42	39	4,33	SANGAT BAIK
Mahasiswa 43	36	4	BAIK
Mahasiswa 44	41	4,56	SANGAT BAIK
Mahasiswa 45	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 46	41	4,56	SANGAT BAIK
Mahasiswa 47	36	4	BAIK
Mahasiswa 48	40	4,44	SANGAT BAIK
Mahasiswa 49	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 50	38	4,22	SANGAT BAIK
Mahasiswa 51	42	4,66	SANGAT BAIK
Mahasiswa 52	36	4	BAIK
Mahasiswa 53	44	4,88	SANGAT BAIK
Mahasiswa 54	42	4,66	SANGAT BAIK
Mahasiswa 55	43	4,77	SANGAT BAIK
Mahasiswa 56	43	4,77	SANGAT BAIK
Mahasiswa 57	37	4,11	BAIK
Mahasiswa 58	40	4,44	SANGAT BAIK
Mahasiswa 59	40	4,44	SANGAT BAIK
Mahasiswa 60	44	4,88	SANGAT BAIK
<b>Jumlah Rerata Skor</b>		<b>253,889</b>	<b>SANGAT BAIK</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>4,231</b>	

<b>ASPEK MEDIA</b>			
<b>No Responden</b>	<b>Skor</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Mahasiswa 1	58	4,833	SANGAT BAIK
Mahasiswa 2	51	4,25	SANGAT BAIK
Mahasiswa 3	56	4,67	SANGAT BAIK
Mahasiswa 4	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 5	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 6	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 7	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 8	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 9	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 10	58	4,833	SANGAT BAIK
Mahasiswa 11	51	4,25	SANGAT BAIK
Mahasiswa 12	42	3,5	BAIK
Mahasiswa 13	49	4,0833	BAIK
Mahasiswa 14	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 15	38	3,167	CUKUP BAIK

Mahasiswa 16	49	4,0833	BAIK
Mahasiswa 17	47	3,9167	BAIK
Mahasiswa 18	52	4,33	SANGAT BAIK
Mahasiswa 19	49	4,0833	BAIK
Mahasiswa 20	48	4	BAIK
Mahasiswa 21	52	4,33	SANGAT BAIK
Mahasiswa 22	49	4,0833	BAIK
Mahasiswa 23	48	4	BAIK
Mahasiswa 24	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 25	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 26	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 27	49	4,0833	BAIK
Mahasiswa 28	48	4	BAIK
Mahasiswa 29	41	3,4167	BAIK
Mahasiswa 30	53	4,4167	SANGAT BAIK
Mahasiswa 31	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 32	48	4	BAIK
Mahasiswa 33	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 34	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 35	48	4	BAIK
Mahasiswa 36	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 37	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 38	55	4,583	SANGAT BAIK
Mahasiswa 39	57	4,75	SANGAT BAIK
Mahasiswa 40	52	4,33	SANGAT BAIK
Mahasiswa 41	49	4,083	BAIK
Mahasiswa 42	51	4,25	SANGAT BAIK
Mahasiswa 43	49	4,083	BAIK
Mahasiswa 44	51	4,25	SANGAT BAIK
Mahasiswa 45	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 46	51	4,25	SANGAT BAIK
Mahasiswa 47	53	4,4167	SANGAT BAIK
Mahasiswa 48	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 49	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 50	56	4,667	SANGAT BAIK
Mahasiswa 51	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 52	55	4,583	SANGAT BAIK
Mahasiswa 53	49	4,083	BAIK
Mahasiswa 54	54	4,5	SANGAT BAIK
Mahasiswa 55	50	4,167	BAIK
Mahasiswa 56	57	4,75	SANGAT BAIK
Mahasiswa 57	57	4,75	BAIK
Mahasiswa 58	55	4,583	SANGAT BAIK

Mahasiswa 59	55	4,583	SANGAT BAIK
Mahasiswa 60	58	4,833	SANGAT BAIK
<b>Jumlah Rerata Skor</b>		<b>254</b>	<b>SANGAT BAIK</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>4,233</b>	

Lampiran 7. Dokumentasi

**UJI SKALA KECIL**



**UJI SKALA BESAR**

