

**PENGEMBANGAN ROBOT PENGATUR KECEPATAN  
ATLET LARI KECABANGAN ATLETIK**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Dedy Pardamean Hasibuan

NIM. 14602241064

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA  
2020**

## **PENGEMBANGAN ROBOT PENGATUR KECEPATAN ATLET LARI KECABANGAN ATLETIK**

Oleh:

Dedy Pardamean Hasibuan

NIM. 14602241064

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik sebagai training partner yang dapat memberikan efektifitas kepada pelatih maupun atlet. Alat ini digunakan untuk latihan lari kecabangan atletik.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah, yakni: identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain produk, pembuatan produk, validasi ahli, revisi produk, uji coba, produksi akhir. Pengembangan mengembangkan robot pengatur kecepatan atlet lari terlebih dahulu divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli, 6 atlet untuk uji coba kelompok kecil, 13 atlet untuk uji coba kelompok besar. Subjek penelitian ini adalah atlet UKM atletik UNY. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu: panduan wawancara, instrumen produk dan angket untuk atlet. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif pada skala penilaian.

Hasil dari penelitian “Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dikategorikan layak digunakan sebagai sarana latihan. Hal ini dapat dilihat dari hasil penilaian ahli materi, yaitu 78,1%, ahli media 85%, dan ahli fisik 100% serta pada uji coba skala kecil, persentase sebesar 84,8% masuk dalam kategori baik/layak, selanjutnya uji coba skala besar persentase sebesar 86,4% masuk dalam kategori baik/layak. Cara kerja Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari yaitu atur waktu tempuh dan jarak tempuh pada Robot Pengatur Kecepatan, lalu menekan tombol start untuk menjalankan robot, kemudian robot akan memandu atlet mencapai garis finis sesuai waku dan jarak yang sudah diinginkan.

Kata Kunci: Robot pengatur, kecepatan, *Lari*, Atletik

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM : 14602241064  
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga  
Judul TAS : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari  
Kecabangan Atletik

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.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 13 Maret 2020

Penulis,



Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM. 14602241064

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi Dengan Judul

### **PENGEMBANGAN ROBOT PENGATUR KECEPATAN ATLET LARI KECABANGAN ATLETIK**

Disusun Oleh:

Dedy Pardamean Hasibuan

NIM 14602241064

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

Yogyakarta, 13 Maret 2020

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Endang Rini Sukamti, M.S.  
NIP. 196004071986012001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ria Lumintuарso, M.Si.  
NIP. 196210261988121001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### PENGEMBANGAN ROBOT PENGATUR KECEPATAN ATLET LARI KECABANGAN ATLETIK

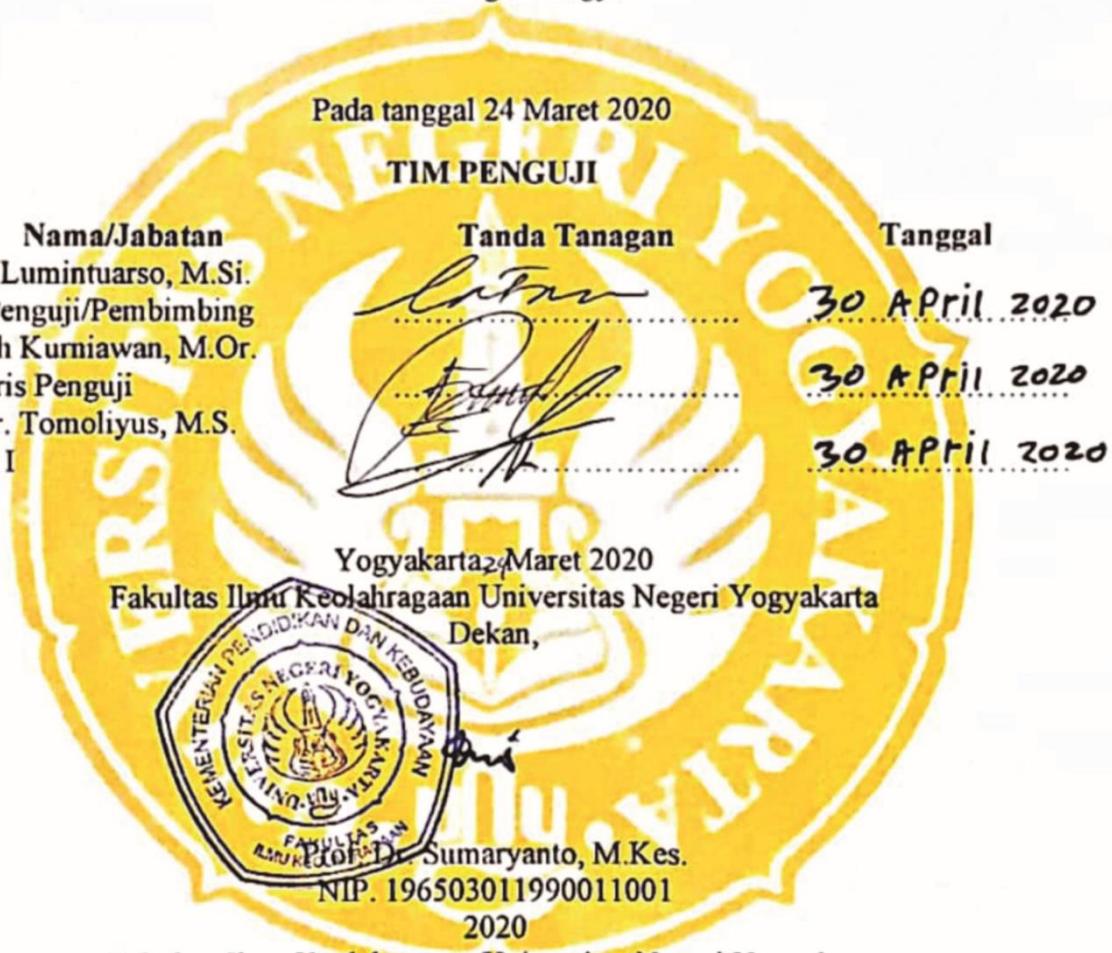
Disusun Oleh:

Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM. 14602241064

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi

Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Universitas Negeri Yogyakarta



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT Tuhan semesta alam, Engkau berikan berkah dari buah kesabaran dan keikhlasan dalam mengerjakan Tugas Akhir Skripsi ini sehingga dapat selesai tepat pada waktunya. Karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Edison Hasibuan dan Ibu Dewi Ekawati yang sangat saya sayangi, yang selalu mendukung dan mendoakan setiap langkah saya sebagai anaknya.
2. Keluarga saya yang selalu memberikan semangat dan memberi doa atas skripsi ini.
3. Teman-teman terdekat saya yang banyak membantu saya selama proses perkuliahan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkennaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ria Lumintuarso, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Cukup Pahalawidi, M.Or. selaku Ahli Materi yang telah memberikan saran/masukan perbaikan dari segi kondisi materi sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Faidillah Kurniawan, S.P.Kor.,M.Or. selaku Ahli Media yang telah memberikan saran/masukan perbaikan dari segi kondisi media sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Devi Tirtawirya, M.Or. selaku Ahli Fisik yang telah memberikan saran/masukan perbaikan dari segi kondisi fisik sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
5. Ketua Pengaji, Sekretaris, dan Pengaji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Dr. Endang Rini Sukamti, M.S. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Olahraga beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiya Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

8. Pengurus, pelatih, dan atlet di UKM Atletik UNY, yang telah memberi izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Drs. Eka Heru Prasetya. Selaku kepala Balai Pemuda dan Olahraga serta staf yang telah memberikan bantuan dan izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi di Stadion Mandala Krida.
10. Teman-teman seperjuangan yang telah mendukung saya dan berbagi ilmu serta nasihat dalam menyelesaikan tugas skripsi.
11. Teman Muara Bungo Squad, Koko, Teta, Meme, Ajeng yang telah memberi dukungan dan membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
12. Wulan Nur Novrianti, yang selalu memotivasi dan menemani hari-hari penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
13. Teman-teman kontarakan bungo, imam kakak, imam adek, tori, ghalih, vitras, yang telah menemani dan memberi dukungan demi terselesaiannya skripsi ini.
14. Teman-teman coffee shop, yudi, mail, raka, adi jon, dan masih banyak lagi yang telah menemani dan memberi dukungan demi terselesaiannya skripsi ini.
15. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

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

Yogyakarta , 13 Maret 2020  
Penulis,



Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM. 14602241064

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan masalah.....	5
E. Tujuan penelitian .....	5
F. Manfaat penelitian.....	5

### **BAB II. KAJIAN PUSTAKA**

A. Deskripsi Teoretik .....	7
1. Hakikat Pengembangan .....	7
2. Hakikat Lari Jarak Mengah Dan Jauh.....	8
3. Hakikat latihan.....	10
4. Hakekat Robot .....	13
5. Komponen robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik ..	14
6. Hakekat kecepatan .....	19
7. Hakekat robot pengatur kecepatan lari .....	19
8. Spesifikasi robot pengatur kecepatan .....	20
B. Penelitian Yang Relevan .....	21
C. Kerangka Berpikir .....	21

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

A. Model Pengembangan .....	23
B. Prosedur Pengembangan .....	23
1. Identifikasi Potensi Masalah .....	24
2. Desain Robot.....	25

3. Validasi Ahli .....	25
4. Revisi Validasi Ahli.....	26
5. Uji Coba Skala Kecil.....	26
6. Uji Coba Skala Besar .....	27
C. Subjek Penelitian .....	27
1. Subjek Validasi Ahli.....	27
2. Subjek Uji Coba Lapangan.....	28
D. Instrumen Pengumpulan Data .....	28
1. Instrumen untuk ahli .....	28
2. Instrumen untuk uji coba .....	29
E. Teknik Analisis Data.....	29

#### **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

A. Deskripsi Produk .....	31
B. Alur Pengembangan .....	31
1. Desain robot.....	31
2. Perangkat Produk.....	33
C. Cara Kerja Robot .....	37
D. Cara Penggunaan Robot .....	38
E. Hasil Penelitian Produk .....	44
1. Uji Kualitas Produk .....	44
2. Uji Coba .....	44
F. Revisi Ahli terhadap Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari .....	52
G. Hasil Uji Coba Produk .....	54
1. Hasil Uji Coba Skala Kecil.....	55
2. Hasil Uji Coba Skala Besar .....	57
H. Pembahasan .....	59
I. Keterbatasan Penelitian.....	60

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan tentang Produk .....	61
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	61

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kategori Persentase Kelayakan Menurut Arikunto .....	30
<b>Tabel 2.</b> Hasil penilaian Validasi Ahli Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	48
<b>Tabel 3.</b> Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	50
<b>Tabel 4.</b> Hasil Penilaian Validasi Ahli Media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	46
<b>Tabel 5.</b> Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	47
<b>Tabel 6.</b> Hasil Penilaian Validasi Ahli Fisik “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	51
<b>Tabel 7.</b> Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Fisik “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” .....	52
<b>Tabel 8.</b> Saran dan Masukan Ahli terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari .....	53
<b>Tabel 9.</b> Data Hasil Penilaian Atlet pada Uji Coba Skala Kecil .....	55
<b>Tabel 10.</b> Saran dan Masukan terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari .....	56
<b>Tabel 11.</b> Data Hasil Penilaian Atlet pada Uji Coba Skala Besar .....	57
<b>Tabel 12.</b> Saran dan Masukan terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari .....	58

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> ARDUINO MEGA2560 PIN OUT .....	15
<b>Gambar 2.</b> (a) Cahaya Pantulan Sedikit (b) Cahaya Pantulan Banyak.....	17
<b>Gambar 3.</b> Tampilan Arduino Software .....	18
<b>Gambar 4.</b> Langkah - langkah Penggunaan Metode Research and Development .....	24
<b>Gambar 5.</b> Desain robot.....	32
<b>Gambar 6.</b> sensor garis .....	33
<b>Gambar 7.</b> motor.....	33
<b>Gambar 8.</b> Arduino mega .....	33
<b>Gambar 9.</b> Baterai.....	33
<b>Gambar 10.</b> PCB (printed circuit board) .....	34
<b>Gambar 11.</b> kerangka.....	34
<b>Gambar 12.</b> Relay module .....	34
<b>Gambar 13.</b> Stepdown .....	34
<b>Gambar 14.</b> Lampu LED .....	35
<b>Gambar 15.</b> Tuas,ON/OFF .....	35
<b>Gambar 16.</b> Tombol menu.....	35
<b>Gambar 17.</b> Layar LCD .....	35
<b>Gambar 18.</b> ESC (Electronic Epeed Control).....	36
<b>Gambar 19.</b> Servo.....	36
<b>Gambar 20.</b> Roda.....	36
<b>Gambar 21.</b> Buzzer .....	36
<b>Gambar 22.</b> Rotary encoder.....	37
<b>Gambar 23.</b> volt meter .....	37
<b>Gambar 24.</b> letak switch power .....	38
<b>Gambar 25.</b> switch power.....	38
<b>Gambar 26.</b> Lampu LED .....	38
<b>Gambar 27.</b> Tampilan layar .....	38

<b>Gambar 28.</b> Tombol MENU .....	39
<b>Gambar 29.</b> Tombol UP .....	39
<b>Gambar 30.</b> Nilai motor.....	40
<b>Gambar 31.</b> Nilai servo.....	40
<b>Gambar 32.</b> Nilai sensor.....	40
<b>Gambar 33.</b> Roda kiri .....	41
<b>Gambar 34.</b> Nilai kecepatan dan jarak.....	41
<b>Gambar 35.</b> Sensor garis.....	41
<b>Gambar 36.</b> Tombol UP .....	41
<b>Gambar 37.</b> Tampilan menu jarak tempuh .....	41
<b>Gambar 38.</b> Tampilan menu kecepatan .....	42
<b>Gambar 39.</b> Tampilan menu garis putih .....	42
<b>Gambar 40.</b> Tampilan menu garis hitam .....	42
<b>Gambar 41.</b> Tampilan menu tebal garis.....	42
<b>Gambar 42.</b> Tampilan menu selesai .....	43
<b>Gambar 43.</b> Robot digaris lintasan .....	43
<b>Gambar 44.</b> Tombol start.....	43
<b>Gambar 45.</b> Lampu LED sebelum revisi .....	54
<b>Gambar 46.</b> Lampu LED sesudah revisi.....	54
<b>Gambar 47.</b> Lampu body sebelum revisi.....	54
<b>Gambar 48.</b> Lampu body sesudah revisi .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Surat Ijin Uji Coba.....	65
<b>Lampiran 2.</b> Surat Keterangan Uji Coba .....	66
<b>Lampiran 3.</b> Surat Izin Lapangan .....	67
<b>Lampiran 4.</b> Surat Keterangan Lapangan.....	69
<b>Lampiran 5.</b> Surat Permohonan Expert Judgement Materi .....	71
<b>Lampiran 6.</b> Surat Permohonan Expert Judgement Fisik .....	72
<b>Lampiran 7.</b> Surat Permohonan Expert Judgement Media.....	73
<b>Lampiran 8.</b> Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	74
<b>Lampiran 9.</b> Instrumen Penilaian Ahli Fisik .....	77
<b>Lampiran 10.</b> Instrumen Penilaian Ahli Media.....	80
<b>Lampiran 11.</b> Hasil Penilain Atlet Uji Coba Sekala Kecil .....	83
<b>Lampiran 12.</b> Hasil Penilain Atlet Uji Coba Sekala Besar.....	86
<b>Lampiran 13.</b> Dokumentasi .....	89

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Atletik terdiri atas tiga macam perlombaan, yaitu: nomor lari, lompat, dan lempar. Nomor lari terdiri dari nomor lari jarak pendek (sprint), menengah (midel distance), dan jauh (long distance). Sprint atau lari cepat merupakan semua perlombaan lari dimana peserta berlari dengan kecepatan maksimal sepanjang jarak yang ditempuh, dari jarak 100 meter sampai dengan jarak 400 meter masih digolongkan dalam lari cepat atau sprint. Pada dasarnya gerakan lari itu untuk semua nomor sama. Namun demikian dengan adanya perbedaan jarak tempuh, maka terdapat pula beberapa perbedaan dalam pelaksanaannya. Perbedaan atau pembagian jarak dalam nomor lari jarak pendek (100-400 meter), lari menengah (800-1500 meter), lari jauh (5000 meter atau lebih). Lari jarak menengah ialah lomba lari yang dilakukan pada lintasan jarak 800 m sampai 1500 m. Lomba lari jarak jauh termasuk dari 5.000 m sampai 10.000 m pada lintasan, lintas alam, dan lari jalan sampai dengan lari marathon (42.195 km) dan melebihi jarak 100 km atau lebih. Perbedaan lama waktu dan kecepatan dimana nomor lari jarak menengah menempatkan faktor umum yang menyumbangkan kesuksesan event ini termasuk kemampuan taktik, dan kecepatan maximum untuk lari sprint terakhir (terutama penting bagi pelari jarak menengah)

Pengaturan kecepatan lari 800 m dipengaruhi langkah lari dan waktu (pacing dan split times) metode ini praktis dalam menentukan rincian waktu optimal didasarkan atas prestasi pribadi terbaik pada atlet untuk suatu jarak lomba yang umum lebih pendek dari pada event yang disoalkan dan suatu cadangan kecepatan sesuai kemampuan pelari 800 m. Bagi prestasi pribadi 800 m terbaik cadangan kecepatan yang layak ditambahkan memberikan sasaran waktu split untuk 400 m pertama dari perlombaan. Putaran pertama dari 800 m umumnya direncanakan untuk sedikit lebih cepat. Bila putaran kedua lebih cepat maka waktu split nyatanya lebih lambat. Waktu split dan cadangan kecepatan di berbagai lomba lari 800 m jarak menengah dan jauh dapat dihitung, dan hanya digunakan sebagai satu petunjuk atau pedoman, waktu split individu hanya dapat ditentukan dari hasil latihan. Bagi para pemula cadangan kecepatan mungkin harus ditingkatkan. Untuk dapat meraih prestasi optimal, seseorang pelari harus mengikuti suatu rencana yang telah ditentukan sebelumnya tanpa harus memperhatikan peserta lain dalam perlombaan. Tujuan rencana ialah guna menandingi setiap langkah yang lambat dan dilain pihak guna mencegah kelelahan yang prematur. Secara ideal, suatu daftar langkah (peacing chart) dari waktu split dipersiapkan. Waktu langkah lari harus tetap seimbang, suatu featur penting dari latihan harus memperoleh suatu rasa untuk menentukan suatu langkah. Hal ini dilakukan melalui percobaan waktu Lari 800 m dipengaruhi oleh pengaturan kecepatan dimana pelari harus tahu berapa persen (%) yang harus dicapai setiap jarak. Sebagai contoh lari 800 m dalam tempo 2:00 menit, maka waktu split dapat dihitung yaitu:

- (1) Waktu 100 m = 120 detik:  $8 = 15$  detik,  
(2) Waktu 400 m =  $4 \times 15$  detik = 64 detik,  
(3) Waktu 800 m =  $8 \times 15$  detik = 120 detik = 2.00 menit

Untuk menjalankan itu atlet harus ada yang membantu agar dapat menunjukkan apakah langkah yang direncanakan dapat dipertahankan atau dipelihara, dan apakah waktu sedang diperoleh atau justru hilang. Dari kecepatan waktu seorang pelari 800 m terdapat tahapan lari, yaitu percepatan/akselerasi, kecepatan, dan jika pelari kehilangan kecepatan setelah mencapai batas kemampuan maksimal pelari mulai mengalami perlambatan (deselerasi) pada saat pelari merasakan kelelahan.

Latihan yang paling baik untuk pembinaan motivasi seorang atlet dengan memberikan partner latihan, latihan ini akan baik jika pemberian porsi sesuai, dengan memberikan atlet seorang partner yang seimbang tidak lebih rendah dari kemampuannya dan tidak jauh lebih tinggi dari kemampuannya, bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan diri serta keyakinan dapat meningkat tanpa mengurangi motivasi yang dimiliki.

Pemanfaatan sarana dan prasarana adalah pendayagunaan berbagai peralatan dan perlengkapan yang secara langsung dipergunakan dan menunjang proses pendidikan, khususnya proses belajar mengajar, seperti gedung, ruang kelas, meja kursi, serta alat-alat dan media pengajaran. Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan sarana dan prasarana adalah keseluruhan proses dalam pendaya gunaan berbagai fasilitas atau sarana dan

prasarana yang dapat menunjang dan memperlancar jalannya kegiatan belajar mengajar baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pengembangan sarana dan prasarana untuk olahraga atletik semakin pesat, namun peneliti melihat pengembangan sarana training partner khususnya di Indonesia belum ada dan belum menggunakan alat berbasis teknologi. Sebagai contoh, belum adanya sarana untuk training partner berbasis teknologi, saat pelatih memberi program atletnya untuk melakukan lari menggunakan kecepatan 80% dengan jarak tempuh 400 meter dan setiap 100 meter pelatih akan memperkirakan waktu dan jarak tempuh atletnya disana pelatih harus berfikir secara cepat dan focus jika pelatih memperhitungkan kecepatan atletnya kurang dari 80% mangka pelatih akan memerintahkan atletnya di 100 meter pertama untuk menambah kecepatannya dengan cara verbal agar kecepatan 80% tercapai,

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, penulis mempunyai ide mengembangkan robot runner yang bisa menjadi training partner dan memandu kecepatan lari atlet. Dimana robot ini akan sangat membantu dalam proses pelaksanaan latihan, baik untuk pelatih maupun atlet. Maka dari itu, penulis akan menyusun sebuah penelitian dengan judul " Pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik".

## **B. Identifikasi Masalah**

Dengan melihat latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Berbagai olahraga sangat membutuhkan bantuan teknologi dalam perkembangannya

2. Belum banyak adanya inovasi anak bangsa terhadap peralatan olahraga khususnya cabang olahraga atletik
3. Belum ada pengembangan robot runner cabang olahraga atletik
4. Pengembangan sarana berbasis teknologi untuk robot pembantu yang dapat memandu langkah atlet lari belum ada di Indonesia.

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan dan agar lebih focus, maka perlu adanya pembatasan masalah yang jelas. Pada penelitian ini akan dibatasi pada pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik.

### **D. Rumusan masalah**

Sesuai dengan masalah di atas maka dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu : “Apakah robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik layak digunakan sebagai sarana latihan ?”

### **E. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan robot pengatur kecepatan atlet pada cabang atletik.

### **F. Manfaat penelitian**

Dari penelitian yang peneliti lakukan, ada beberapa manfaat yang akan diperoleh, antara lain :

#### 1. Manfaat teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk memperkaya penelitian yang telah ada di bidang olahraga khususnya cabang olahraga atletik sebagai penambahan wawasan dalam khasanah ilmu keolahragaan

#### 2. Manfaat praktis

a) Bagi atlet atletik adalah dapat memandu kecepatan lari menggunakan robot runner tanpa memerlukan bantuan manusia atau pelatih.

- b) Bagi pelatih atletik adalah dapat menggunakan robot runner untuk memandu atlet latihan dan mempermudah tugas pelatih.
- c) Bagi masyarakat adalah dapat mengetahui informasi tentang robot runner sebagai media training partner.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teoretik**

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

Agus Suryobroto (2001:15) mengatakan bahwa pengembangan adalah proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisiknya. Domain pengembangan mencakup berbagai variasi yang diterapkan dalam pembelajaran, demikian juga tidak berfungsi secara independen terpisah dari evaluasi, manajemen, dan pemakaian. Pada dasarnya domain pengembangan dapat dideskripsikan oleh: 1) pesan yang dikendalikan oleh isi, 2) strategi pembelajaran yang dikendalikan oleh pengendali, 3) manifestasi teknologi secara fisik-perangkat keras, perangkat lunak, dan materi pembelajaran.

Menurut Gay (dalam Rahajeng Kartika Sari, 2010:11), model penelitian pengembangan merupakan suatu usaha untuk mengembangkan produk pendidikan yang efektif berupa material pembelajaran, media, strategi, atau material lainnya dalam pembelajaran untuk digunakan di sekolah, bukan untuk menguji teori. Selanjutnya, Rahajeng Kartika Sari (2010:12) menuliskan bahwa menurut Soenarto penelitian pengembangan adalah: Sebagai suatu proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang akan digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Penelitian pengembangan adalah upaya untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk berupa materi, media, alat atau strategi pembelajaran, digunakan untuk mengatasi masalah di

kelas/laboratorium dan bukan untuk menguji teori.

Nusa putra (2011:72) pengembangan merupakan penggunaan ilmu atau pengetahuan teknis dalam rangka memproduksi bahan baru atau peralatan, produk dan jasa yang ditingkatkan secara substansial untuk proses atau sistem baru, sebelum dimulainya produksi komersial atau aplikasi komersial, atau untuk meningkatkan secara substansial apa yang sudah diproduksi atau digunakan.

## **2. Hakikat Lari Jarak Mengah Dan Jauh**

### **a. Lari Jarak Menengah**

Lari jarak menengah menempuh jarak 800 m dan 1500. Start yang digunakan untuk lari jarak menengah nomor 800 m adalah start jongkok, sedangkan untuk jarak 1500 m menggunakan start berdiri. Pada lari 800 m masing-masing pelari berlari dilintasannya sendiri, setalah melewati satu tikungan pertama barulah pelari-pelari itu boleh masuk ke lintasannya pertama. Hal yang pertama perlu di perhatikan pada lari jarak menengah adalah penyesuaian antara kecepatan dan kekuatan/stamina dari masing-masing pelari. Gerak lari jarak menengah (800 m-1500 m) dan sedikit berbeda dengan gerakan lari jarak pendek.terletak pada cara kaki menapak. Lari jarak menengah, kaki menapak ball hell ball, ialah menapakkan pada ujung kaki tumit dan dengan ujung kaki. Star dilakukan dengan cara berdiri. Lari jarak menengah dalam atletik terbagi atas tiga jarak :

- Lari jarak 800 m untuk putra dan putri.

- Lari jarak 1500 m untuk putra dan putri.
- Lari jarak 3000 m untuk putra dan putri.

**b. Lari Jarak Jauh**

Jarak jauh dilakukan dalam lintasan stadion jarak 3000 m, ke atas, 5000 m, 10.000 m, sedangkan marathon dan juga cross-country, harus di lakukan di luar stadion kecuali star dan finis, secara fisik dan mental merupakan keharusan bagi pelari jarak jauh. Ayunan lengan dan gerakan kaki dilakukan seringan-ringannya. Makin jauh jarak lari yang di tempuh makin rendah lutut diangkat dan langkah juga makin kecil.

**c. Teknik Start Lari Jarak menengah dan jauh**

Teknik Start Berdiri untuk Lari Jarak Menengah ( 1.500 m )

- Aba –aba “ *bersedia* ”. Melangkah maju ke depan, berdiri tegak di belakang garis start.
- Aba –aba “ *siap* ”. Mengambil sikap kaki kiri di depan dan kaki kanan di belakang, tidak menginjak garis start, badan condong ke depan.
- Aba –aba “ *ya* ”. Mulai berlari dengan kecepatan yang tidak maksimal melainkan cukup setengah atau tiga perempat dari kecepatan maksimal.

**Gerakan lari jarak pendek di bagi menjadi tiga tahap ialah:**

- Star.
- Gerakan lari.
- Gerakan finish.

### **3. Hakikat latihan**

#### **a. Pengertian Latihan**

Menurut Sukadiyanto (2011:5) Latihan merupakan istilah yang berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna, seperti *practice*, *exercises*, dan *training*. Kata-kata tersebut mempunyai makna atau arti yang sama dalam istilah bahasa Indonesia yaitu latihan.

Tirtawirya (2006:1) mengemukakan bahwa latihan merupakan proses berkelanjutan yang merupakan gabungan dan *exercise* yang diprogram dengan baik dan menggunakan metode yang tepat.

Sedangkan menurut Bompa yang dikutip oleh Suharjana (2012:26) menyatakan bahwa latihan merupakan aktivitas olahraga yang sistematik dalam waktu yang lama, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri psikologis dan fisiologis manusia untuk mencapai sasaran yang ditentuka.

Menurut para ahli di atas pengertian latihan dapat disimpulkan latihan adalah proses yang dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan melalui program yang telah disusun secara terstruktur dengan metode yang tepat sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal.

Latihan olahraga adalah proses penyempurnaan olahraga yang dilaksanakan secara sistematis untuk meningkatkan kesiapan dan keterampilan dari seorang olahragawan. Latihan juga merupakan hal mendasar dalam meningkatkan kemampuan atlet pada berbagai komponen

biomotor seperti kecepatan, kekuatan, kelentukan, kelincahan, *power*, dan koordinasi. Sehingga latihan ini harus dilakukan secara berkelanjutan dengan harapan kemampuan seorang atlet dapat terus meningkat dan berkembang dengan baik. Namun metode latihan yang tidak tepat juga akan berdampak kurang baik terhadap hasil latihan tersebut. Seperti terjadinya cedera dikarenakan *over training*, adanya pengaruh psikis atlet karena terlalu bosan untuk melakukan latihan karena latihan dilakukan dalam jangka panjang.

### **b. Tujuan dan sasaran latihan**

Menurut Sukadiyanto (2011: 8), “Tujuan latihan secara umum adalah untuk membantu para pembina, pelatih, guru olahraga agar dapat menerapkan dan memiliki kemampuan secara konseptual dalam membantu mengungkapkan potensi olahragawan dalam mencapai prestasi optimal. Sedangkan sasaran latihan secara umum adalah untuk meningkatkan kemampuan dan kesiapan olahragawan dalam mencapai prestasi optimal.”

Rusli dkk (2000: 5) mengemukakan bahwa tujuan utama dalam latihan adalah mengembangkan keterampilan seorang atlet untuk meraih prestasi puncak. Penjelasan lebih lanjut dikemukakan oleh Sukadiyanto (2011: 9), mengatakan bahwa sasaran latihan dan tujuan latihan secara garis besar antara lain: (a) Meningkatkan kualitas fisik dasar dan umum secara menyeluruh, (b) Mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik khusus, (c) Menambah dan menyempurnakan teknik, (d) Menambah dan menyempurnakan strategi, teknik, taktik, dan pola bermain, dan (e) Meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam

bertanding.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembina, pelatih, guru olahraga harus menentukan tujuan dan sasaran latihan yang tepat, sehingga dapat meningkatkan kemampuan olahraga baik fisik maupun psikis dan memperoleh prestasi yang optimal.

### c. Prinsip-prinsip Latihan

Sukadiyanto (2011: 13) menyatakan bahwa prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan dan dihindari agar tujuan latihan dapat sesuai yang diharapkan. Kemudian Tirtawirya (2006: 8) juga menyatakan bahwa prinsip-prinsip latihan memiliki peranan penting dalam aspek fisiologis dan psikologis olahragawan. Menurut Bompa yang dikutip oleh Rusli dkk (2000: 17) menyatakan bahwa prinsip latihan ada 7, yaitu : a) prinsip aktif dan kesungguhan berlatih, b) prinsip perkembangan menyuluruh, c) prinsip spesialisasi, d) prinsip individualisasi, e) prinsip evaluasi latihan, f) prinsip model dalam proses latihan, g) prinsip *overload* atau penambahan model latihan. Berbeda dengan apa yang dikemukakan Bompa menurut Sukadiyanto (2011: 14) menyatakan bahwa pedoman agar tujuan latihan tercapai dalam satu kali tatap muka antara lain: prinsip kesiapan, individual, adaptasi, beban lebih, progresif, spesifik, variasi, pemanasan dan pendinginan, latihan jangka panjang, prinsip berkebalikan, tidak berlebihan, dan sistematik. Pada intinya apa yang dikemukakan oleh para ahli mempunyai maksud dan tujuan yang sama. Hanya saja seiring

perkembangan dalam ilmu pengetahuan prinsip latihan dapat berubah sesuai dengan kebutuhan yang ada. Oleh karena itu prinsip latihan harus dipahami dengan betul agar tercipta proses latihan yang bagus sehingga dapat mencapai prestasi maksimal.

#### **4. Hakekat Robot**

##### **a. Pengertian Robot**

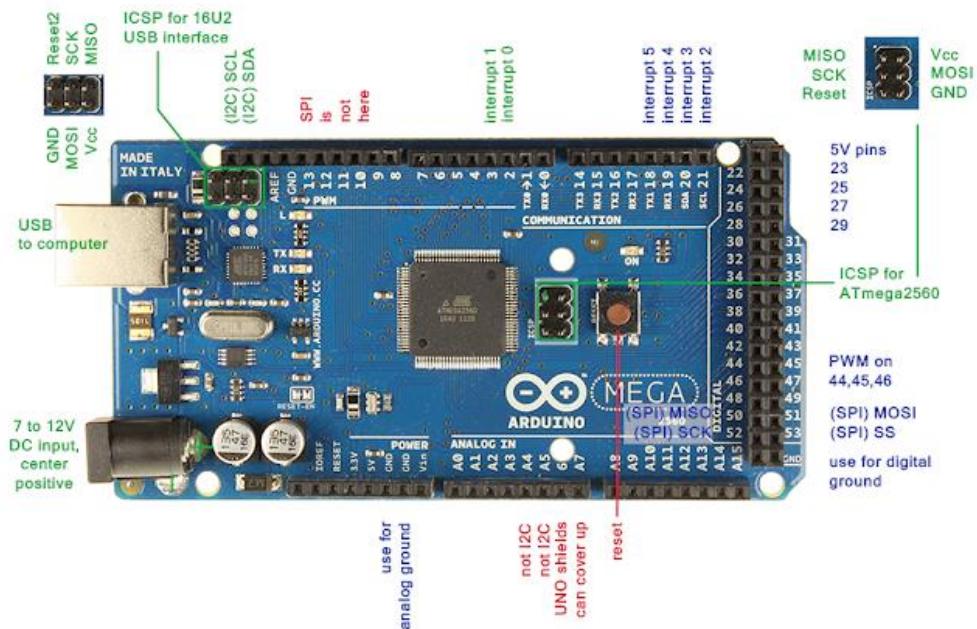
Kata robot berasal dari bahasa *Czech*, *robota* yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa *Czech* (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (*Rossum's Universal Robot*). (Pitowarno, 2006: 1)

Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun terkendali. Robot yang digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang sulit atau dilakukan manusia secara langsung. Misalnya menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajah planet mars, sebagai media pertahanan atau perang, dan sebagainya. Pada dasarnya dilihat dari struktur dan fungsi fisiknya (pendekatan visual) robot terdiri dari dua bagian, yaitu *nonmobile robot* dan *mobile robot*. Kombinasi keduanya menghasilkan kelompok konvensional (*mobile* dan *non-mobile*) contohnya *mobile manipulator*, *walking robot*, dll dan non konvensional (*humanoid*, *animaloid*, *extraordinary*). Saat ini robot selain untuk membantu pekerjaan manusia juga digunakan sebagai hiburan.

## **5. Komponen robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik**

### **a. Mikrokontroller**

Mikrokontroller *AVR* (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur *RISC* 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16 bits word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, berbeda dengan *MCS51* yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. *AVR* berteknologi *RISC* (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri *MCS51* berteknologi *CISC* (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, *AVR* dapat dikelompokan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga *ATTiny*, *AT90Sxx*, *ATMega* dan *AT86RFxx*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. (Wardhana. 2006: 1). Berikut ini Gambar Mikrokontroler *ATMega2560*



**Gambar 1. ARDUINO MEGA2560 PIN OUT**

Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan pin dengan fungsi khusus,sebagai berikut :

- **Serial 4 buah** : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (Interrupt 0),Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)

- **PWM 15 buah :** 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
- **SPI :** Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **I2C :** Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
- **LED :** 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13  
**ATmega2560 PIN OUT**

### b. Sensor Garis

Sensor garis adalah jenis sensor yang berfungsi menedeteksi warna garis umumnya yang sering digunakan yaitu hitam dan putih. Rangkaian sensor garis ini umumnya terdiri dari dua komponen pembentuk utama yaitu sensor *photodiode* dan LED. (Irawan, 25: 2012).

Prinsip kerja dari rangkaian sensor garis ini cukup sederhana yaitu apabila *photodioda* yang merupakan sensor yang berfungsi untuk menerima pantulan cahaya berasal dari LED, pada saat *photodioda* tersebut menerima banyak cahaya maka tegangan keluar yang akan dihasilkan oleh *photodioda* tersebut akan mendekati 0 volt, yang biasanya di definisikan dengan logika „0“ atau „low“. Pada kondisi seperti ini biasanya sensor garis tersebut diatas warna garis terang (umumnya warna garis terang yang sering digunakan adalah warna putih).

Sebaliknya jika *photodioda* tidak banyak menerima berkas cahaya yang berasal dari LED maka tegangan keluaran dari pada *photodioda* akan sama dengan VCC. Pada kondisi ini akan didefinisikan sebagai logika „1“

atau „*high*“. Kondisi seperti terjadi pada saat sensor garis tersebut berada diatas warna garis yang gelap (umumnya warna garis gelap yang sering digunakan adalah warna hitam). Berikut adalah ilustrasinya :



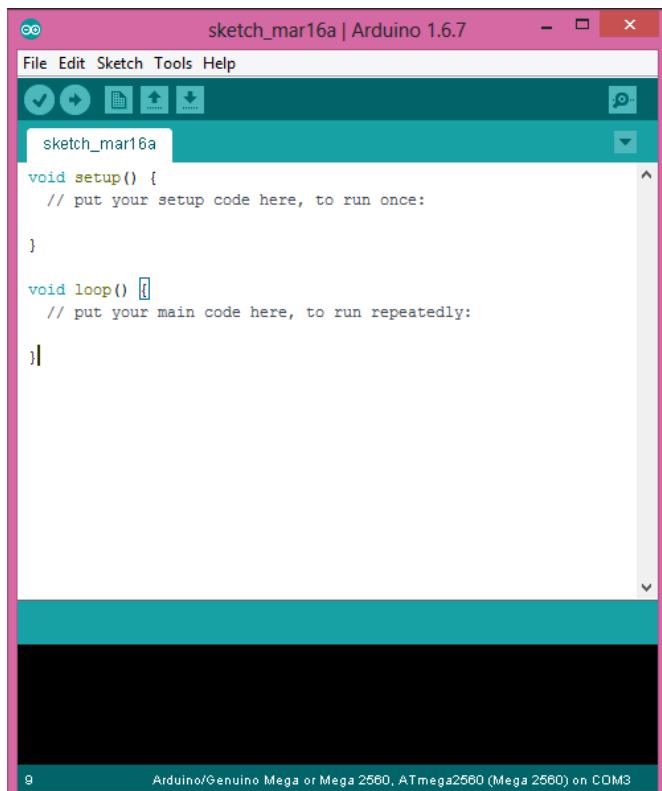
**Gambar 2. (a) Cahaya Pantulan Sedikit (b) Cahaya Pantulan Banyak**

Sifat dari photodioda adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. Dengan melakukan sedikit modifikasi, maka besaran resistansi tersebut dapat diubah menjadi tegangan. Sehingga jika sensor berada diatas garis hitam, maka tegangan keluaran sensor akan kecil, demikian pula sebaliknya.

### c. *Arduino Software (IDE)*

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Enviroenment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah *Arduino* dilakukan pemrograman untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah *Arduino* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman *Arduino* (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk

memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler *Arduino* telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler Arduino* dengan mikrokontroler.



**Gambar 3.Tampilan Arduino Software**

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. *Arduino* IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. *Arduino* IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi *Arduino* IDE khusus untuk pemrograman dengan *Arduino*.

## **6. Hakekat kecepatan**

Kecepatan adalah waktu yang dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan suatu kerja fisik tertentu. Kecepatan dalam banyak cabang olahraga merupakan inti dan sangat diperlukan agar dapat dengan segera memindahkan tubuh atau menggerakkan anggota tubuh dari satu posisi ke posisi lainnya.

Pengertian kecepatan menurut Harsono (2001:36), adalah kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu sesingkat-singkatnya atau kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang cepat. Abdul Kadir Ateng (1997:67), menyatakan bahwa kecepatan adalah kemampuan individu untuk melakukan gerakan yang sama berulang-ulang dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Selanjutnya menurut Dick (1989) dalam Yunyun Yudiana,dkk (2011:10), kecepatan adalah kapasitas gerak dari anggota tubuh atau bagian dari sistem pengungkit tubuh atau kecepatan pergerakan dari seluruh tubuh yang dilaksanakan dalam waktu yang singkat.

## **7. Hakekat robot pengatur kecepatan lari**

### **a. Pengertian robot pengatur kecepatan lari**

Robot pengatur kecepatan adalah robot yang dapat diatur kecepatan dan jarak tempuhnya, mengemudi sendiri, mengikuti garis yang memandu tempo pelari dari semua tingkatan untuk mendorong lebih keras dengan memberi mereka target visual nyata untuk megarut langkah, bukan hanya waktu di stopwatch.

- b. Cara kerja robot pengatur kecepatan lari
  - Robot robot pengatur kecepatan lari memindai dan mengikuti garis di trek menggunakan 8 sensor photodiode.
  - Perputaran roda menentukan kecepatan dan jarak yang ditempuh
  - Data itu kemudian diproses dengan waktu yang nyata, untuk menghasilkan lebih dari 100 manuver per detik untuk tetap terhubung, menavigasi tikungan, dan melewati garis finish pada kecepatan yang diinginkan.
  - Berbagai lampu LED terang di bagian belakang dan warna robot yang kontras sehingga atlet dapat melihat robot dalam penglihatan, membuat atlet berkonsentrasi untuk menentukan tempo lari sesuai kecepatan yang sudah ditentukan..
- c. Fungsi robot pengatur kecepatan

Pelari dapat memasukkan waktu dan jarak yang ingin mereka tiru, menempatkan unit pada garis start. Robot kemudian akan memulai program yang sudah disesuaikan. Hal ini memungkinkan pelari untuk memacu waktu terbaik mereka sendiri.

## 8. Spesifikasi robot pengatur kecepatan

- Berbasiskan mikrokontroler Atmega2560
- Dilengkapi dengan internal motor N5065 320KV
- Menggunakan chassis frame SCX10 bahan aluminium
- 4 roda anti slip dua roda depan ukuran 32mm, roda belakang ukuran 40mm
- Menggunakan sensor garis agar robot mengemudi mengikuti garis

## **B. Penelitian Yang Relevan**

Penelitian yang relevan terhadap penelitian pengembangan ini adalah

1. Bagus Aryatama 2015 dengan judul penelitian “PENGEMBANGAN ALAT ANALISIS KECEPATAN LARI BERBASIS ACCELEROMETER” penelitian ini mengembangkan alat sebagai sarana pendukung untuk analisis kecepatan lari berbasis accelerometer .
2. Erfiyanto Dwi Nugroho 2016 dengan judul penelitian “PENGEMBANGAN ALAT PELONTAR BOLA MULTIFUNGSI” penelitian ini Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat pelontar bola multifungsi sebagai alat bantu latihan yang dapat memberikan efektifitas kepada pelatih maupun atlet. Alat ini digunakan untuk melatih teknik sehingga memudahkan kenerja pelatih.

## **C. Kerangka Berpikir**

Berbagai prestasi tingkat dunia oleh banyak Negara telah banyak terukir dalam sejarah dunia olahraga, hal tersebut terjadi karena dukungan perkembangan IPTEK dalam perannya memaksimalkan kinerja manusia. Berbagai penelitian IPTEK banyak dilakukan untuk mendukung olahraga prestasi. Penelitian yang dilakukan menyangkut aspek fisik, teknik, mental dan peralatan. Perkembangan olahraga prestasi di Indonesia belum banyak didukung oleh peralatan modern dan bersifat elektrik. Berinovasi tentang peralatan olahraga prestasi merupakan suatu tantangan bagi anak bangsa yang dapat membantu memajukan prestasi olahraga Indonesia.

Pada cabang olahraga khususnya olahraga atletik seperti lari banyak membutuhkan peralatan yang membantu kinerja pelatih dan atlet saat latihan atau

perlombaan. Pada kenyataannya yang terjadi di atletik Indonesia belum banyak yang menggunakan alat-alat modern yang mampu menunjang proses latihan dan perlombaan. Perlu adanya inovasi yang dapat memudahkan kinerja pelatih atau atlet dalam proses latihan dan perlombaan yang dapat menjadi partner latihan dan menganalisis lari atlet. Pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik dimaksudkan untuk mengatasi masalah yang terjadi dan memaksimalkan proses latihan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

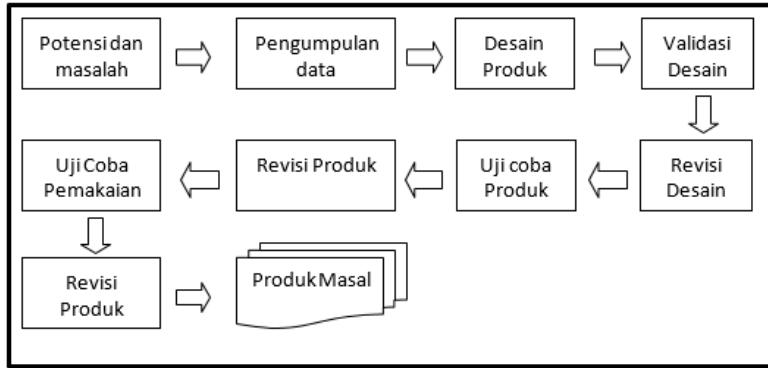
#### **A. Model Pengembangan**

Desain Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Disebut pengembangan berbasis penelitian (*research-based development*). Menurut Sugiyono (2013: 407), metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan mengkaji keefektifan produk tersebut. Lain halnya, untuk menghasilkan produk tertentu diperlukan analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Metode penelitian dan pengembangan banyak digunakan dibidang Ilmu Alam dan Teknik. Namun penelitian dan pengembangan juga biasa digunakan dalam bidang ilmu-ilmu sosial, manajemen, dan pendidikan. Dalam bidang pendidikan, penelitian ini pengembangan salah satunya menghasilkan sebuah produk. Dalam penelitian dan pengembangan ini difokuskan untuk menghasilkan produk Pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *research and Development* (R & D). Menurut Sugiyono (2012: 409), langkah-langkah penelitian pengembangan dapat dijelaskan melalui bagan seperti di bawah ini:



**Gambar 4.** Langkah - langkah Penggunaan Metode Research and Development (R & D)

Penelitian pengembangan ini secara garis besar melewati beberapa tahapan, seperti yang telah dijelaskan oleh Sugiyono (2012: 298). Langkah-langkah yang telah dikemukakan di atas bukanlah langkah baku yang harus diikuti, oleh karena itu dalam pengembangan ini hanya memilih beberapa langkah. Langkah yang telah disesuaikan dengan keterbatasan waktu penelitian. Berdasarkan langkah-langkah penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2012: 298) maka prosedur penelitian pengembangan ini dapat dimodifikasi ke dalam tahap-tahap berikut ini.

### 1. Identifikasi Potensi Masalah

Penelitian dapat berangkat dari adanya potensi masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Sugiyono (2013: 298). Penelitian ini mengandung potensi masalah yang dapat diangkat adalah semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, namun Indonesia masih menjadi Negara konsumen produk alat-alat olahraga namun yang digunakan rata-rata masih banyak yang manual sehingga dinilai kurang efektif.

## **2. Desain Robot**

Setelah mengumpulkan informasi dari masalah yang ada dilapangan, peneliti merancang desain robot berdasarkan hasil penelitian dan analisis dokumen. Desain dilakukan dengan membuat rancangan produk berupa robot training partner olahraga atletik. Pada tahap ini pengembang menentukan bahan yang digunakan untuk Pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik.

## **3. Validasi Ahli**

Validasi Ahli merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak (Sugiyono 2013: 302). Produk dari penelitian akan di validasi oleh pakar atau tenaga ahli yang telah berpengalaman untuk menilai produk baru yang telah dirancang, guna mengetahui kekurangan dan kekuatan.

Dalam penelitian ini ada 3 ahli yaitu :

a. Ahli Materi

Ahli materi akan menilai materi alat robot runner untuk training partner. Penilaian diharapkan dapat mengetahui kualitas serta keefektifan dari robot runner tersebut.

b. Ahli Media

Ahli Media akan menilai aspek, yaitu : aspek fisik, desain, dan penggunaan yang ada di robot runner untuk training partner. Penilaian diharapkan dapat mengetahui kualitas alat tersebut

c. Ahli Fisik

Dalam penelitian ini ahli fisik adalah dosen/pakar yang biasa menangani dalam hal fisik terkait dengan kondisi fisik. Validasi dilakukan apakah robot ini sesuai dengan unsur- unsur fisik yang ada.

**4. Revisi Validasi Ahli**

Setelah desain produk divalidasi para Ahli, maka akan dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut. Kelemahan tersebut akan direvisi menjadi lebih baik lagi.

**5. Uji Coba Sekala Kecil**

Uji coba produk dilakukan setelah produk mendapatkan penilaian oleh ahli materi, media dan fisik bahwa produk yang sedang dikembangkan sudah layak untuk diuji cobakan di lapangan. Uji coba produk dilakukan pada kelompok terbatas. Tujuan dilakukannya uji coba ini adalah untuk memperoleh informasi apakah produk robot runner untuk training partner lebih efektif dan efisien sebagai alat latihan. Data yang diperoleh dari uji coba ini digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan robot runner yang merupakan produk akhir dalam penelitian ini. Dengan dilakukannya uji coba ini kualitas alat yang dikembangkan benar-benar telah teruji secara empiris dan layak untuk dijadikan sebagai alat latihan yang efektif.

## **6. Uji Coba Sekala Besar**

Produk Akhir dari penelitian ini adalah yang telah mendapat validasi oleh para ahli dan yang telah diuji cobakan kepada atlet.

### **C. Subjek Penelitian**

Penelitian pengembangan ini, menggolongkan subjek penelitian menjadi dua yaitu subjek validasi ahli dan subjek uji coba lapangan. Teknik penentuan subyek uji coba dalam penelitian pengembangan ini dengan metode *purposive sampling*. Menurut Suharsimi Arikunto (2002: 84) *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan kriteria yang telah ditentukan.

#### **1. Subjek Validasi Ahli**

##### **a. Ahli Materi**

Ahli materi yang dimaksud adalah dosen/pakar atletik yang berperan untuk menentukan apakah robot runner ini sudah sesuai materi dan kebenaran.

##### **b. Ahli Media**

Ahli media pada penelitian ini adalah dosen/pakar yang biasa menangani dalam hal media pembelajaran. Validasi dilakukan dengan menggunakan angket tentang desain robot runner yang diberikan kepada ahli media.

##### **c. Ahli FisikDalam**

penelitian ini ahli fisik adalah dosen/pakar yang biasa menangani dalam hal fisik terkait dengan kondisi fisik. Validasi dilakukan apakah robot ini sesuai dengan unsur-unsur fisik yang ada.

## **2. Subjek Uji Coba Lapangan**

Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah UKM atletik UNY. Uji coba tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan.

a. uji coba kelompok kecil

Tahapan uji coba kelompok kecil berjumlah 6 orang atlet. uji coba ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi berbagai permasalahan seperti kelemahan, kekurangan, ataupun kefektifan produk saat digunakan oleh atlet. Data yang diperoleh dari uji coba ini digunakan sebagai dasar melakukan revisi produk sebelum uji coba selanjutnya.

b. uji coba kelompok besar

uji coba kelompok besar berjumlah 13 orang atlet bertujuan untuk mengetahui kefektifan perubahan yang telah dilakukan pada evaluasi ahli serta uji coba kelompok kecil apakah robot layak digunakan di lapangan.

## **D. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen dalam penelitian pengembangan ini adalah dengan menggunakan beberapa instrumen pengumpulan data, meliputi. Instrumen untuk validasi ahli dan instrumen untuk uji coba.

### **1. Instrumen untuk ahli**

Instrumen yang digunakan untuk ahli berupa angket yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan, kejelasan dan kesesuaian robot yang dihasilkan, penilaian dari ahli akan dijadikan pedoman dalam melakukan revisi terhadap robot yang dihasilkan.

## 2. Instrumen untuk uji coba

Instrumen yang digunakan berupa angket yang di tunjukan kepada atlet, melalui instrumen ini akan di peroleh data dalam uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar, berdasarkan data tersebut akan di lakukan proses revisi sehingga akan di peroleh data akhir dari uji coba robot di lapangan.

**Table 1. Instrumen Penilaian Produk**

Variabel	Indikator	Sub Indikator	Butir
Pengembangan robot pengatur kecepatan atlet lari kecabangan atletik	Draf awal, uji coba produk (skala kecil dan besar)	Aspek fisik	1-10
		Aspek desain	11-17
		Aspek penggunaan	18-24
		Aspek materi	25-32
<b>Jumlah</b>			<b>32</b>

## E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan cara untuk mengetahui hasil penelitian yang dilakukan. Analisis data mencakup seluruh kegiatan mengklarifikasi, menganalisa, memakai dan menarik kesimpulan dari semua data yang terkumpul dalam tindakan. Setelah data terkumpul, maka data tersebut akan diolah. Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan untuk menganalisis data-data. Persentase dimaksudkan untuk mengetahui status sesuatu yang dipersentasekan dan disajikan tetap berupa persentase.

Rumus perhitungan kelayakan menurut Sugiyono (2013:559) adalah sebagai berikut.

$$\text{Rumus: } \frac{SH}{SK}$$

Keterangan:

SH : Skor Hitung

SK : Skor Kriteria atau Skor Ideal

Hasil perhitungan data selanjutnya dibuat dalam bentuk persentase dengan dikalikan 100%. Setelah diperoleh persentase dengan rumus tersebut, selanjutnya kelayakan robot pengatur kecepatan atlet lari dalam penelitian pengembangan ini digolongkan dalam empat kategori kelayakan dengan menggunakan Skala sebagai berikut.

**Tabel 1. Kategori Persentase Kelayakan Menurut Arikunto (2002:210)**

<b>Skor dalam persentase</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
<40%	Tidak Baik/Tidak Layak
40%-55%	Kurang Baik/Kurang Layak
56%-75%	Cukup Baik/Cukup Layak
76%-100%	Baik/Layak

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket penilaian atau tanggapan dengan bentuk jawaban dan keterangan penilaian, yaitu.

- (1): Sangat tidak setuju/sangat tidak layak,
- (2) : Tidak sesuai/tidak layak,
- (3):Sesuai/layak,
- (4):Sangat sesuai/sangat layak.

## **BAB IV**

### **HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik**

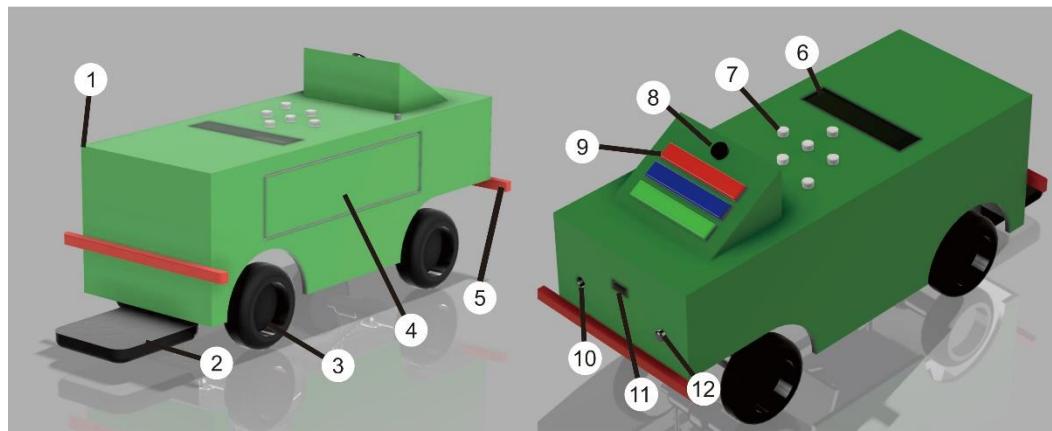
Pengembangan robot pengatur kecepatan lari bernama “GRAVITER”.

Robot ini berbentuk mobil remot control. Menggunakan kerangka almunium dan body menggunakan bahan akrilik ketebalan 5 mm. tinggi total 28 cm. lebar 20 cm. panjang 50 cm. menggunakan sensor garis. Menggunakan barttre sebagai sumber tenaga. 4 roda berbahan ruber. Satu buah LCD ukuran 2X7 cm. 3 lampu LED berwarna merah, kuning, hijau, satu buah buzzer. Terdapat 6 buah tombol di bagian atas. Satu swich ON/OFF. Port usb. Port charger . di bagian sebelah kiri robot terdapat pintu untuk memasukan battre. Sistem kerja dari robot ini menyerupai sistem kerja *timer* dimana terdapat start dan stop. Kecepatan dan jarak tempuh dapat diatur dan ditentukan sesuai kebutuhan. Produk ini digunakan sebagai pemandu tempo langkah pada atlet lari kecabangan atletik.

#### **B. Alur Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik**

##### **1. Desain robot**

Tahap desain alat merupakan tahapan awal dalam proses yang dilakukan untuk membuat suatu produk alat. Tahapan ini bertujuan mengetahui rancangan robot yang akan dibuat. Kemudian pada tahap ini peneliti bisa menentukan ukuran, bahan dan alat yang akan digunakan saat merealisasikan produknya.



**Gambar 5.** Desain robot

- 1 Body robot
- 2 Sensor garis
- 3 Roda penggerak
- 4 Penutup battre
- 5 Kerrangka
- 6 LCD
- 7 Tombol menu
- 8 Buzzer
- 9 Lampu LED
- 10 Charger
- 11 Port USB
- 12 Switch ON/OFF

## 2. Perangkat Produk

Bagian robot pengatur kecepatan atlet lari dalam pengembangan ini, dijelaskan sebagai berikut:

**SENSOR GARIS**



Gambar 6. sensor garis

**MOTOR**



Gambar 7. motor

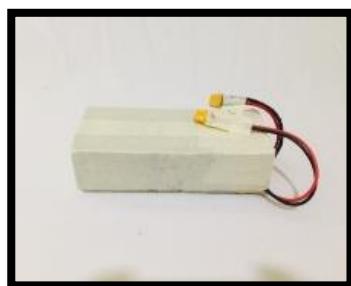
**Fungsi**

Sebagai pembaca garis lintasan

**Fungsi**

Sebagai penggerak roda belakang

**BATERAI**



Gambar 9. Baterai

**ARDUINO MEGA**



Gambar 8. Arduino mega

**Fungsi**

Sebagai Sumber tenaga dan tegangan

**Fungsi**

pengendali mikro single-board

**PCB** (printed circuit board)



**Gambar 10.** PCB (printed circuit board)

**KERANGKA**



**Gambar 11.** kerangka

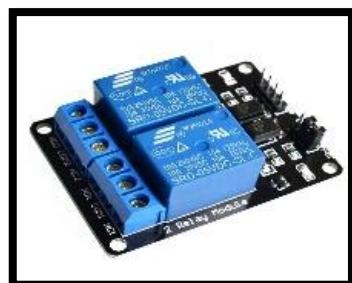
**Fungsi**

sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik

**Fungsi**

penompang semua komponen komponen kendaraan.

**RELAY MODULE**



**Gambar 12.** Relay module

**STEPDOWN**



**Gambar 13.** Stepdown

**Fungsi**

sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik.

**Fungsi**

untuk menurunkan tegangan listrik

### LAMPU LED



Gambar 14. Lampu LED

### TUAS ON / OFF



Gambar 15. Tuas,ON/OFF

### Fungsi

Sebagi tanda indikator star

### TOMBOL MENU

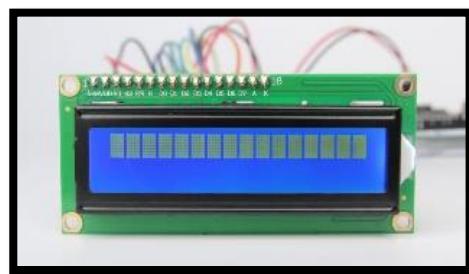


Gambar 16. Tombol menu

### Fungsi

Untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus

### LAYAR LCD



Gambar 17. Layar LCD

### Fungsi

Sebagi suatu perintah setuju kepada suatu program

### Fungsi

sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima

**ESC (Electronic Epeed Control)**



**Gambar 18.** ESC (Electronic Epeed Control)

**SERVO**



**Gambar 19.** Servo

**Fungsi**

sebagai pengatur kecepatan putaran  
motor

**RODA**

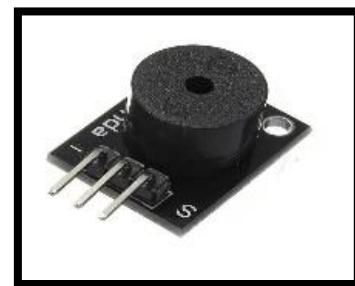


**Gambar 20.** Roda

**Fungsi**

Sebagai penggerak roda depan

**BUZZER**



**Gambar 21.** Buzzer

**Fungsi**

Sebagai penggerak dan Sebagai bidang  
kontak terhadap permukaan jalan untuk  
mengontrol arah kendaraan

**Fungsi**

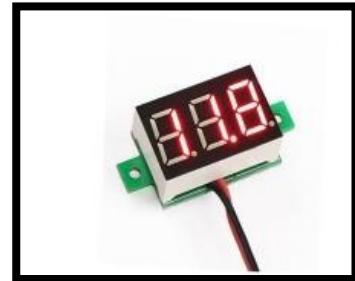
Sebagai komponen elektronika yang  
mengeluarkan suara

**ROTARY ENCODER**



**Gambar 22.** Rotary encoder

**VOLT METER**



**Gambar 23.** volt meter

**Fungsi**

Sebagai sensor yang membaca jarak  
dan kecepatan

**Fungsi**

Sebagai indikator batre

### C. Cara Kerja Robot

Robot pengatur kecepatan atlet lari memiliki prinsip kerja seperti timer dimana terdapat start dan stop, Kecepatan dan jarak tempuh dapat diatur dan ditentukan sesuai kebutuhan, untuk pergerakan roda depan robot menggunakan sensor garis untuk berbelok mengikuti garis, untuk membaca kecepatan dan jarak tempuh robot menggunakan sensor rotary encoder. Robot ini menggunakan kerangka yang terbuat dari alumium serta memiliki 4 roda yang terbuat dari karet rubber. Kecepatan maksimal robot 30 KM/jam atau 8 meter/detik dan untuk jarak tempuh maksimal 10.000 meter. Pengendali dari robot ini menggunakan Mikrokontroller ATMega2560 dan di program menggunakan *software* IDE Arduino

Cara kerja robot pengatur kecepatan atlet lari ini adalah yang pertama pengguna mengkalibrasi sensor garis lalu memasukan jarak dan waktu tempuh. Kemudian pengguna menekan tombol start untuk untuk robot menjalankan perintah

yang sudah ditentukan, setelah itu buzzer akan berbunyi selama 6 detik untuk mengambil posisi start, lalu masuk ke start lampu LED akan menyala merah, kuning dan hijau secara berurutan. Robot akan berhenti ketika jarak yang sudah di tentukan tercapai.

#### D. Cara Penggunaan Robot

1. Tekan **Switch Power** untuk mengaktifkan robot.



Gambar 24. letak switch power



Gambar 25. switch power

2. Setelah itu lampu **indikator start** akan menyala dan **layar LCD** menampilkan **pembaca garis** dan **jarak**



Gambar 26. Lampu LED



Gambar 27.Tampilan layar

3. Tekan tombol  **MENU**, tekan tombol  **← / →**  untuk memilih menu



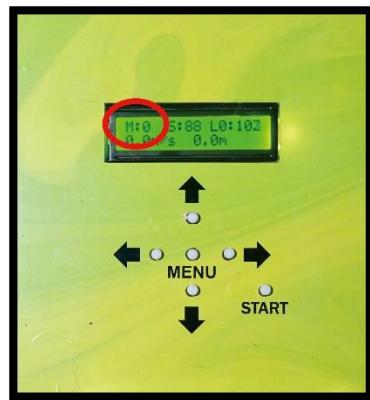
**Gambar 28.** Tombol MENU

4. Pilih menu  **chek hardware** lalu tekan  **↑**  untuk masuk ke menu chek hardware



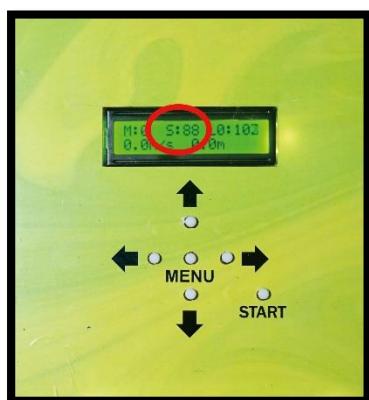
**Gambar 29.** Tombol UP

- a. tekan tombol ↑ untuk **chek fungsi motor**



**Gambar 30.** Nilai motor

- b. tekan tombol ←/→ untuk **chek fungsi servo**



**Gambar 31.** Nilai servo

- c. tekan tombol ↓ untuk **chek fungsi sensor garis**



**Gambar 32.** Nilai sensor

- d. putar roda depan sebelah kiri untuk **chek fungsi sensor jarak dan kecepatan** setelah semua fungsi normal tekan tombol **menu** untuk **exit**



**Gambar 33.** Roda kiri



**Gambar 34.** Nilai kecepatan dan jarak

5. Latakan sensor garis sejajar dengan garis lalu pilih menu **kalibrasi** tekan ↑ tunggu sampai selesai

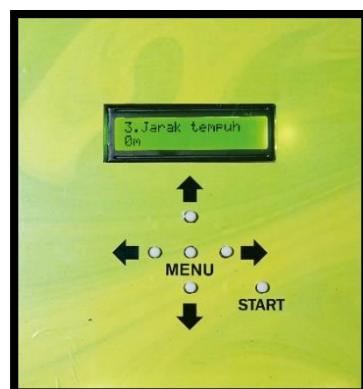


**Gambar 35.** Sensor garis



**Gambar 36.** Tombol UP  
untuk menambah jarak dan

6. pilih menu jarak tempuh tekan tombol ↑ untuk menambah jarak dan tombol ↓ untuk mengurangi.



**Gambar 37.**Tampilan menu jarak tempuh

7. pilih menu kecepatan tekan tombol untuk menambah kecepatan dan tombol untuk mengurangi.

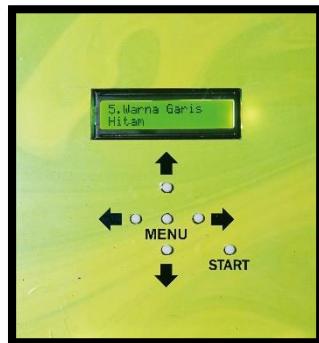


**Gambar 38.**Tampilan menu kecepatan

8. Pilih menu **warna garis**, tombol luntuk garis hitam dan tombol untuk garis putih

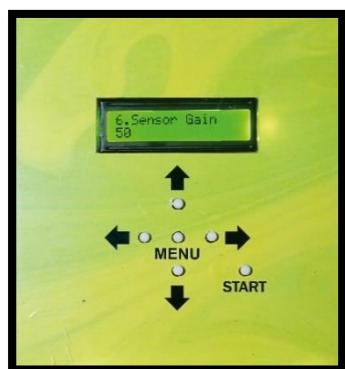


**Gambar 39.**Tampilan menu garis putih



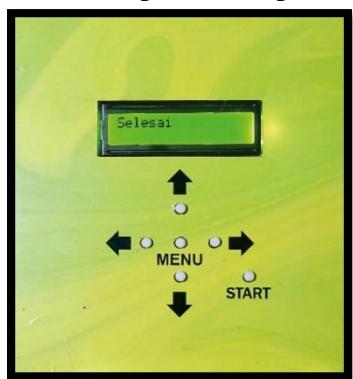
**Gambar 40.** Tampilan menu garis hitam

9. Pilih menu **sesnor gain** tekan tombol untuk menambah tebal garis dan untuk mengurangi



**Gambar 41.**Tampilan menu tebal garis

10. Tekan tombol **MENU** untuk menyimpan data yang sudah di masukan lalu LCD menampilkan tampilan awal

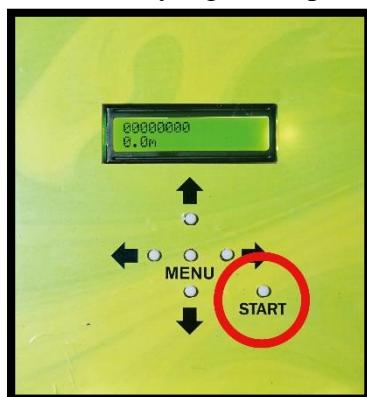


**Gambar 42.** Tampilan menu selesai

11. Alat sudah siap di gunakan



- Gambar 43.** Robot digaris lintasan  
12. Letakan robot di garis start, tekan tombol **START** untuk menjalankan perintah data yang di simpan



**Gambar 44.** Tombol start

## **E. Hasil Penelitian Produk “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”**

### **1. Uji Kualitas Produk**

Secara keseluruhan kerja alat bisa dikatakan baik, ide atau konsep sudah terujut menjadi sebuah produk namun terdapat beberapa kendala yang perlu untuk di cermati. Saat di coba di lapangan, sedikit repot untuk mengkalibrasi sensor garis dikarnakan lintasan atletik mempunyai tekstur yang tidak rata sehingga pantulan cahaya sentor tidak optimal. Kualitas sensor robot masih sangat rendah, untuk mengirim data garis ke servo terjadi delay sehingga kecepatan yang stabil hanya 2,5 meter/detik atau 9 KM/jam. Solusi untuk menghadapi masalah tersebut yaitu mengganti sensor garis yang kualitasnya lebih bagus. Dan memprogram ulang robot.

### **2. Uji Coba**

Uji coba dilakukan dengan validasi oleh para ahli. Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari divalidasi oleh para ahli dibidangnya, yaitu seorang ahli materi, ahli media, dan ahli fisik. Uji coba ini menguji model dari Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik. Tinjauan para ahli menghasilkan data sebagai beikut.

#### **a. Validasi Ahli Media**

Ahli media yang menjadi validator dalam penelitian pengembangan ini adalah Faidillah Kurniawan, S.P.Kor.,M.Or. Beliau adalah seorang dosen di Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta. Peneliti

memilih beliau sebagai ahli media karena kompetensinya di bidang media dan teknologi.

Pengambilan data dari ahli media diperoleh dengan cara memperlihatkan model produk “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” beserta lembaran penilaian yang berupa kuesioner atau angket.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Validasi Ahli Media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
<b>I</b>						<b>Aspek Fisik</b>
1	Arduino uno				✓	
2	jenis roda yang digunakan				✓	
3	penggunaan sensor garis				✓	
4	penggunaan lampu LED sebagai indikator start				✓	
5	penggunaan buzzer sebagai indikator start			✓		
6	jenis tombol menu			✓		
7	bahan body			✓		
8	ketahanan batre				✓	
<b>II</b>						<b>Aspek Desain</b>
<b>A</b>						<b>Isi</b>
9	Ukuran robot				✓	
10	Penataan desain robot			✓		
11	Penempatan LCD menu		✓			
12	penmpatan tombol menu			✓		
13	Warna body			✓		
<b>B</b>						<b>Tulisan</b>
14	Ukuran tulisan pada buku Panduan			✓		
15	Tata tulis pada buku panduan			✓		
<b>C</b>						<b>Warna</b>
16	Warna robot			✓		
17	Contoh panduan pada buku Panduan				✓	
<b>III</b>						<b>Aspek Penggunaan</b>

18	Membei keefektivitas Pengguna				✓	
19	menu mudah di pahami			✓		
20	Membantu pelatih dan Atlet				✓	

**Pertanyaan:**

- Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak ?

Jawaban:

Layak

- Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak diuji cobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Layak diuji cobakan

Saran:

Siap diujicobakan

Kedepannya di harapkan lebih baik lagi sensor dan programnya

**Tabel 3.** Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Aspek yang Dinilai	Skor Diperoleh	Skor Maks	Presentase (%)	Kategori
1	Kelayakan Fisik	29	32	90,6%	Layak
2	Kelayakan Desain	39	48	81,2%	Layak
	Skor total	68	80	85%	Layak

Pada validasi ini presentase yang didapat dari kelayakan isi fisik sebesar 90,62%, dari desain alat sebesar 81,25%, dan dari skor total didapat 85%. Maka dari itu dari aspek kelayakan materi dari model Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendapatkan kategori “layak”.

### b. Validasi Ahli Materi

Ahli materi yang menjadi validator dalam penelitian ini adalah Cukup Pahalawidi, M.Or. beliau adalah seorang dosen Kepelatihan Atletik, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta. Peneliti memilih beliau sebagai ahli materi karena kompetensinya di bidang olahraga atletik sangat memadai.

Pengambilan data dari ahli materi di peroleh dengan cara memperlihatkan model produk dan buku panduan “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” beserta lembaran penilaian yang berupa angket atau kuesioner.

**Tabel 4.** Hasil penilaian Validasi Ahli Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Materi yang ditampilkan “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mudah dipahami				✓	

2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami sehingga alat mudah digunakan			✓	
3	kejelasan fungsi gambar			✓	
4	Desain alat yang Portabel			✓	
5	Rancangan alat sudah dibuat se efisien mungkin		✓		
6	Alat tes mudah dioperasionalkan				✓
7	pengunaan alat dan buku panduan praktis			✓	
8	Alat dapat digunakan untuk latihan			✓	

**Pertanyaan:**

- 1) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak ?

Jawaban:

Baik digunakan untuk lari jarak jauh

- 2) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak diuji cobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Ya. Didalam stadion dengan track sintetis

Digunakan untuk latihan

Saran:

Perlu di perhatikan cuaca hujan/banjir

**Tabel 5.** Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Aspek yang Dinilai	Skor Diperoleh	Skor Maks	Presentase (%)	Kategori
1	Kelayakan isi materi	13	16	81,2%	Layak
2	Desain alat	12	16	75%	Cukup Layak
	Skor total	25	32	78,1%	Layak

Pada validasi ini presentase yang didapat dari kelayakan isi materi sebesar 81,25%, dari desain alat sebesar 75%, dan dari skor total didapat 78,125%. Maka dari itu dari aspek kelayakan materi dari model Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendapatkan kategori “layak”.

### c. Validasi Ahli Fisik

Ahli media yang menjadi validator dalam penelitian pengembangan ini adalah Devi Tirtawirya, M.Or. Beliau adalah seorang dosen di Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta. Peneliti memilih beliau sebagai ahli fisik karena kompetensinya di bidang kondisi fisik olahraga sangat memadai.

Pengambilan data dari ahli fisik diperoleh dengan cara memperlihatkan model produk “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” beserta lembaran penilaian yang berupa kuesioner atau angket.

**Tabel 6.** Hasil Penilaian Validasi Ahli Fisik “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
1	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendorong perkembangan aspek fisik atlet				✓	
2	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendorong perkembangan aspek pisikomotorik atlet				✓	
3	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan oleh semua umur				✓	
4	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan oleh semua atlet tanpa memandang status jenis kelamin				✓	
5	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan untuk latihan daya tahan atlet				✓	
6	dapat di gunakan untuk latihan atletik				✓	Kalimat yang di sempurnakan
7	dapat meningkatkan minat dan motivasi atlet dalam sesi latihan				✓	

**Pertanyaan:**

- Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak ?

Jawaban:

Layak diuji cobakan

- Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak diuji cobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Layak diuji cobakan

Saran:

1. Mungkin diberi batasan hanya untuk lintasan rata
2. Dikembangkan yang dengan rel portabel agar bisa untuk semua lintasan

**Tabel 7.** Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Fisik “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”

No	Aspek yang Dinilai	Skor Diperoleh	Skor Maks	Presentase (%)	Kategori
1	Kesesuaian unsur kondisi Fisik	28	28	100	Layak
Skor total		28		Layak	

Pada validasi ini presentase yang didapat dari kelayakan kondisi fisik skor total 100%. Maka dari itu dari aspek kelayakan fisik dari model Materi “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendapatkan kategori “layak”.

## F. Revisi Ahli terhadap Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

Revisi produk dilakukan terhadap Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari didasarkan pada masukan dan saran dari ahli dan pada uji coba lapangan. Data yang

digunakan untuk melakukan revisi pertama ini merupakan data saran dan masukan yang didapat peneliti ketika melakukan validasi rancangan produk awal Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari. Berikut ini merupakan data saran dan masukan yang diperoleh pada saat validasi.

**Tabel 8.** Saran dan Masukan Ahli terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

No	Saran dan Masukan
1	Batrei sebagusnya tidak di tanam.
2	Lampu indikator start dari biru, biru, merah diganti menjadi merah,kuning dan hijau.
3	Memberi identitas robot
4	Body kurang kokoh
5	Tulisan di buku petuntuk di perjelas agar mudah di pahami
6	Digunakan untuk permukan yang datar
7	Pengembangan selanjutnya bisa menganti sensor yang lebih bagus

Adapun revisi produk yang dilakukan berdasarkan saran dan perbaikan dari ahli materi adalah sebagai berikut.



**Gambar 45.** Lampu LED sebelum revisi



**Gambar 46.** Lampu LED sesudah revisi



**Gambar 47.** Lampu body sebelum revisi



**Gambar 48.** Lampu body sesudah revisi

Gambar di atas menunjukkan bahwa produk sebelum dan sesudah direvisi. Revisi disesuaikan atas dasar masukan dan saran dari ahli, hal tersebut dimaksudkan agar produk yang dikembangkan menjadi lebih baik.

## G. Hasil Uji Coba Produk

Setelah menentukan produk yang akan dikembangkan, tahap yang dilakukan selanjutnya adalah menyusun uji coba produk. Proses ini dilakukan agar produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai sarana untuk latihan. Uji coba produk dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

## **1. Hasil Uji Coba Skala Kecil**

Uji coba skala kecil dalam penelitian ini dilakukan di stadion mandala krida yang beralamat Jl. Kemuning, Semaki, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166. Uji coba dilakukan dengan atlet UKM Atletik FIK UNY nomor lari jarak menengah yang berjumlah 6 orang. Proses yang pertama yaitu peneliti menyiapkan peralatan yang akan digunakan untuk produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari. Kemudian peneliti menjelaskan masing-masing komponen dan cara penggunaan produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari jauh sesuai dengan yang tertera pada buku panduan penggunaan alat. Selanjutnya peneliti memberikan kesempatan kepada masing- masing atlet untuk mencoba menggunakan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari. Setelah selesai melakukan uji coba, kemudian peneliti memberikan kuisioner kepada atlet. Kuisioner tersebut dimaksudkan untuk memberikan penilaian terhadap produk pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari yang dikembangkan oleh peneliti. Data hasil uji coba skala kecil terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari dipaparkan sebagai berikut.

**Tabel 9.** Data Hasil Penilaian Atlet pada Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maks	Persentase	kategori
1	Fisik	201	240	83,7%	Baik/Layak
2	Desain	142	168	84,5%	Baik/Layak
3	Penggunaan	141	168	83,9%	Baik/Layak

<b>4</b>	Materi	168	192	87,5%	Baik/Layak
	<b>Skor Total</b>	<b>652</b>	<b>768</b>	<b>84,8%</b>	<b>Baik/Layak</b>

Tabel di atas menunjukkan penilaian atlet terhadap desain produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari secara keseluruhan persentase sebesar 84,8% masuk dalam kategori baik/layak. Hasil penilaian berdasarkan tiap aspek produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari pada uji coba skala kecil sebagai berikut:

- a. Aspek fisik persentase sebesar 83,7% masuk kategori baik/layak.
- b. Aspek desain persentase sebesar 84,5% masuk kategori baik/layak.
- c. Aspek penggunaan persentase sebesar 83,9% masuk kategori baik/layak.
- d. Aspek materi persentase sebesar 87,5% masuk kategori baik/layak.

Berikut ini merupakan data saran dan masukan yang diperoleh pada saat uji coba skala kecil.

**Tabel 10.** Saran dan Masukan terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

No Subjek	Saran dan Masukan
1	Lebih ditingkatkan sensor garis nya
2	Sangat membantu dalam latihan

Dari hasil uji coba skala kecil didapatkan penilaian dalam kategori baik/layak, kemudian jika ada saran dan masukan dari uji coba skala kecil direvisi sesuai dengan hasil validasi. Dari penilaian pada uji coba skala kecil terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari yang dibuat telah layak untuk diujicobakan pada skala besar.

## **2. Hasil Uji Coba Skala Besar**

Setelah dilakukan ujicoba skala kecil dan telah dilakukan revisi terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari, tahap selanjutnya adalah melakukan ujicoba skala besar. Tidak ada yang berbeda dengan uji coba skala kecil, hanya saja subjek dengan jumlah yang lebih banyak. Uji coba skala besar dalam penelitian ini dilakukan dengan subjek keseluruhan atlet UKM atletik FIK UNY yang berjumlah 13 orang.

Proses yang pertama yaitu peneliti menyiapkan peralatan yang akan digunakan untuk produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari. Kemudian peneliti menjelaskan masing-masing komponen dan cara penggunaan produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari sesuai dengan yang tertera pada buku panduan penggunaan alat. Selanjutnya peneliti memberikan kesempatan kepada masing-masing atlet untuk mencoba. Setelah selesai melakukan uji coba, kemudian peneliti memberikan kuisioner kepada atlet. Kuisioner tersebut dimaksudkan untuk memberikan penilaian terhadap produk pengembangan alat Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari yang dikembangkan oleh peneliti. Data hasil uji coba skala besar terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari dipaparkan sebagai berikut.

**Tabel 11.** Data Hasil Penilaian Atlet pada Uji Coba Skala Besar

No	Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maks	Persentase	kategori
1	Fisik	444	520	85,3%	Baik/Layak
2	Desain	315	364	86,5%	Baik/Layak

<b>3</b>	Penggunaan	316	364	86,8%	Baik/Layak
<b>4</b>	Materi	363	416	87,2%	Baik/Layak
<b>Skor Total</b>		<b>1.438</b>	<b>1.664</b>	<b>86,4%</b>	<b>Baik/Layak</b>

Tabel di atas menunjukkan penilaian atlet terhadap desain produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari secara keseluruhan persentase sebesar 86,4% masuk dalam kategori sangat baik/sangat layak. Hasil penilaian berdasarkan tiap aspek produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari pada uji coba skala besar sebagai berikut

- a. Aspek fisik persentase sebesar 85,3% masuk kategori baik/layak.
- b. Aspek desain persentase sebesar 86,5% masuk kategori baik/layak.
- c. Aspek penggunaan persentase sebesar 86,8% masuk kategori baik/layak.
- d. Aspek materi persentase sebesar 87,2% masuk kategori baik/layak.

Berikut ini merupakan data saran dan masukan yang diperoleh pada saat uji coba skala besar.

**Tabel 12.** Saran dan Masukan terhadap Produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari

No Subjek	Saran dan Masukan
1	Sensor ditingkatkan lagi kualitasnya agar lebih setabil.
2	Masih bisa dikembangkan lagi.
3	LCD di perbesar
4	Sangat membantu proses latihan.

Dari hasil uji coba skala besar didapatkan penilaian dalam kategori baik/layak, kemudian jika ada saran dan masukan dari uji coba skala besar direvisi sesuai dengan hasil validasi. Dari penilaian pada uji coba skala besar

terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari yang dibuat telah layak untuk digunakan sebagai alternatif sarana dan prasarana latihan nomor lari jarak mengah dan jauh.

## **H. Pembahasan**

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa penilaian ahli media dan ahli materi terhadap Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari baik/layak. Penilaian ahli media terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari persentase sebesar 85% masuk dalam kategori baik/layak. Penilaian ahli materi persentase sebesar 78,1% masuk dalam kategori baik/layak. Penilaian ahli fisik persentase sebesar 100% masuk dalam kategori baik/layak Pada uji coba skala kecil, yaitu di UKM Atletik Universitas Negeri Yogyakarta, dilakukan dengan atlet nomor lari jarak menengah dan jauh yang berjumlah 6 orang menunjukkan bahwa penilaian terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet lari persentase sebesar 84,8% masuk dalam kategori baik/layak. Pada uji coba skala besar, yaitu di UKM Atletik Universitas Negeri Yogyakarta dilakukan dengan seluruh atlet UKM konsentrasi atletik yang berjumlah 13 atlet. Menunjukkan bahwa penilaian terhadap produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari persentase sebesar 86,4% masuk dalam kategori sangat baik/sangat layak. Setelah melakukan uji cuba, didapatkan kekurangan dan kelebihan robot training partner ini. Kelebihan dan kekurangan tersebut adalah:

1. Kelebihan
  - a. Latihan semakin inovatif dan menarik
  - b. Mempermudah proses latihan baik bagi pelatih maupun atlet
2. Kekurangan
  - a. Sensor garis robot tidak bekerja maksimal
  - b. Tidak dapat digunakan saat cuaca hujan

## I. Keterbatasan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pada tahap validasi ahli yang dilakukan dalam penelitian ini hanya melibatkan satu ahli materi, satu ahli media dan satu ahli fisik. Data hasil validasi akan lebih valid dan berkualitas ketika menggunakan lebih dari satu ahli.
2. Analisis data sebaiknya menggunakan validasi ratio seperti (CVR) untuk mengukur derajat kesepakatan para ahli dari satu item dan yang dapat mengekspresikan tingkat validitas setiap item V value.
3. Pembuatan desain dan program alat yang membutuhkan waktu lama sehingga menghambat proses penelitian.
4. Belum diketahui uji ketahanan alat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan tentang Produk**

Dari hasil analisis data, dapat diambil simpulan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari yang dikembangkan layak digunakan sebagai sarana latihan, hal tersebut didasarkan pada penilaian ahli, yaitu penilaian ahli media persentase sebesar sebesar 85% masuk dalam kategori baik/layak. Penilaian ahli materi persentase sebesar 78,1% masuk dalam kategori baik/layak. Penilaian ahli fisik persentase sebesar 100% masuk dalam kategori baik/layak. Pada uji coba skala kecil, persentase sebesar 84,8% masuk dalam kategori baik/layak, selanjutnya uji coba skala besar persentase sebesar 86,4% masuk dalam kategori sangat baik/sangat layak.

Langkah-langkah Cara kerja Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari yaitu atur waktu tempuh dan jarak tempuh pada Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari, lalu menekan tombol start untuk menjalankan robot, kemudian robot akan memandu atlet mencapai garis finis sesuai waku dan jarak yang sudah diinginkan.

#### **B. Saran Pemanfaatan Produk**

Beberapa saran yang dapat peneliti ajukan untuk memanfaatkan produk permainan hasil dari penelitian ini antara lain:

##### **1. Saran Pemanfaatan**

- a. Bagi pelatih, produk Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari ini dapat

dimanfaatkan sebagai alternatif sarana dan prasarana latihan lari, sehingga proses latihan lebih efektif dan menarik.

- b. Bagi atlet, dapat memanfaatkan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari sebagai salah satu alternatif untuk latihan.

## **2. Saran Pengembangan Produk dan Peneliti Lanjutan**

- a. Dibutuhkan waktu untuk proses pengembangan, identifikasi, dan validasi yang lebih lama untuk meningkatkan kualitas produk.
- b. Keterbatasan anggaran dana berpengaruh terhadap kualitas produk yang dikembangkan. Oleh karena itu harus diperhatikan mengenai alokasi dana yang digunakan untuk melakukan pengembangan.
- c. Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari ini perlu dikembangkan lagi agar menjadi lebih baik. Caranya, bisa dengan menganti sensor garis yang lebih bagus dan menambahkan alat-alat pendukung lain sehingga tampak lebih modern atau berteknologi canggih sehingga tidak hanya bisa digunakan untuk cabang orahraga atletik tapi disemua olahraga terukur.
- d. Tujuan awal dari pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari adalah robot tersebut dapat digunakan untuk mempermudah proses latihan, namun dalam pelaksanaannya alat ini masih kurang sempurna, maka ke depannya peneliti akan lebih menyempurnakan alat tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2002). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan praktek. Jakarta: RinekaCipta
- Basu Swastha, Dharmesta dan Irawan, (2012), *Manajemen Pemasaran Modern.*, Liberty, Yogyakarta.
- Djoko Pekik Irianto. ( 2002). *Dasar Kepelatihan*. Yogyakarta, FIK Universitas Negeri Yogyakarta.
- Eddy Purnomo. (2006). *Dasar-Dasar Gerak Atletik*. Yogyakarta : FIK-UNY.
- Bompa, Tudor, O. (1994). *Theoryand Methodology of Trainning,Toronto,Ontario*. Canada : Kendal Hunt Publishing Company.
- Pate, R.R. et al, 1984; *Dasar-Dasar Ilmiah Kepelatihan*, Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Pitowarno. Endra. (2006). “ROBOTIKA : Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan“. Yogyakarta : Andi Offset.
- Pudja, Riwaldi, (2005). *Jurnal Gunadarma* : Line Tracker Avr C. Vol.2
- Sudarminto. (1992). *Kinesiologi*. Jakarta : Depdikbud
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan, R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyono (2002). *Buku Lari Jarak-Menengah, Jarak-Jauh, Halang-Rintang & Jalanan-Cepat*. Kurikulum Level I/II. IAAF RDC JKT. Departemen Pengembangan IAAF. Jakarta
- Rahmat, Zukri (2015). *Modul Atletik Dasar dan Lanjutan*. Banda Aceh
- Wardhana, Lingga. (2006). *Mikrokontroler AVR Seri ATMega8535*. Yogyakarta: Andi.

# LAMPIRAN

## **Lampiran 1.Surat Ijin Uji Coba**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092  
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : 65/UN34.16/PP.01/2020  
Lamp. : 1 Bendel Proposal  
Hal : Izin Penelitian

6 Februari 2020

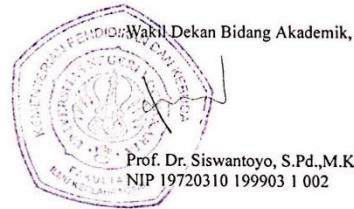
Yth . Ketua Pelatih UKM Atletik UNY  
di Tempat

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM : 14602241064  
Program Studi : Pend. Kepelatihan Olahraga - S1  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabang Atletik  
Waktu Penelitian : Selasa - Rabu, 11 - 12 Februari 2020

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Tembusan :  
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.  
Prof. Dr. Siswantoyo, S.Pd.,M.Kes.  
NIP 19720310 199903 1 002

## Lampiran 2. Surat Keterangan Uji Coba



UNIT KEGIATAN MAHASISWA ATLETIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Sekretariat : Gdg Student Center Lantai II no 3  
Email : [ukmatletik.uny@yahoo.com](mailto:ukmatletik.uny@yahoo.com)



Nomor :011/UKM-ATLETIK/III/2019  
Lampiran : -  
Hal : Pernyataan telah melaksanakan penelitian skripsi di UKM Atletik UNY Tahun 2020

Kepada  
**Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik**

Di Tempat,

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan bahwa anggota kami, :

Nama : Dedy Perdamean Hasibuan

NIM : 14602241064

Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Telah memenuhi tugas penelitian skripsi di UKM Atleik UNY pada :

Hari : Selasa – Rabu.

Tanggal : 11 s.d 12 Februari 2020

Tempat : Stadion Mandala Krida

Maka dengan ini kami selaku pengurus UKM Atletik Universitas Negeri Yogyakarta, menyatakan bahwa ananda telah melaksanakan penelitian di UKM Atletik UNY.

Demikian surat pernyataan yang telah kami buat, atas kebijaksanaannya kami ucapan terimakasih.

Mengetahui  
Pembina UKM Atletik UNY



### Lampiran 3. Surat Izin Lapangan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHHRAGAAN  
Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092  
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : 112/UN34.16/PP.01/2020  
Lamp. : 1 Bendel Proposal  
Hal : **Izin Penelitian**

29 Januari 2020

Yth .  
**Bapak Kepala Balai Pemuda Dan Olahraga Dinas DIKPORA DIY**

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dedy Pardamean Hasibuan  
NIM : 14602241064  
Program Studi : Pend. Kepelatihan Olahraga - S1  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik  
Waktu Penelitian : Senin - Rabu, 10 - 12 Februari 2020

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,  
Prof. Dr. Siswantoyo, S.Pd.,M.Kes.  
NIP 19720310 199903 1 002

Tembusan :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



**Lampiran 4.** Surat Keterangan Lapangan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA  
BALAI PEMUDA DAN OLAHRAGA

መስጠና የማንኛውን አገልግሎት

Dalam Ngadiwinatan Suryoputran KT II/23 Yogyakarta Telepon/Faksimile : (0274) 374916  
Website : [www.bpo-diy.or.id](http://www.bpo-diy.or.id) Email: bpo@jogaprov.go.id; Kode Pos 55131

Yogyakarta, 05 FEB 2020

Nomor : 426/0326  
Sifat : Biasa  
Lamp. : -  
Hal : Penggunaan Stadion Mandala Krida

Kepada  
Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY  
di -  
YOGYAKARTA

Dengan hormat, menanggapi surat Saudara nomor : 112/UN34.16/PP.01/2020 tentang permohonan izin mencari data untuk penulisan TAS di Stadion Mandala Krida mahasiswa :

Nama	: Dedy Pardamean Hasibuan
NIM	: 14602241064
Program Studi	: Pend. Kepelatihan Olahraga –S1
Waktu Penelitian	: Senin s.d Rabu
Tanggal	: 10-12 Februari 2020
Kegiatan	: Praktek penelitian untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi

Kami tidak keberatan Saudara menggunakan Stadion Mandala Krida sebagai tempat kegiatan tersebut dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Menjaga keindahan dan kebersihan lingkungan Stadion Mandala Krida
2. Wajib mengganti segala kerusakan akibat adanya kegiatan tersebut.
3. Menggunakan fasilitas sesuai dengan peruntukannya.
4. Apabila pelaksanaan kegiatan bersamaan dengan pemakai lain maka setiap pemakai wajib menjaga ketertiban bersama dan saling menghormati

Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

## Lampiran 5. Surat Permohonan Expert Judgement Materi

Lampiran :1 Bendel Angket Penelitian  
Hal : Surat permohonan menjadi *Expert Judgment*

Kepada :

**Yth. Cukup Pahalawidi, M.Or**  
**Universitas Negeri Yogyakarta**

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penelitian yang akan saya lakukan dengan judul “Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”, maka saya memohon kepada bapak berkenan memberikan masukan terhadap instrumen penelitian ini sebagai *Expert Judgment*. Masukan tersebut sangat membantu dalam meningkatkan kualitas hasil penelitian yang akan saya laksanakan.

Demikian surat permohonan saya, besar harapan saya agar bapak berkenan dengan permohonan ini. Atas bantuan dan perhatiannya saya ucapan terimakasih.

Yogyakarta, 8 Januari 2020

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

  
Dr. Ria Lumintuaro, M.Si  
NIP 196210261988121001

Hormat Saya

  
Dedy Pardamean  
NIM 14602241064

## Lampiran 6. Surat Permohonan Expert Judgement Fisik

Lampiran :1 Bendel Angket Penelitian  
Hal : Surat permohonan menjadi *Expert Judgment*

Kepada :  
**Yth. Devi Tirtawirya, M.Or.**  
**Universitas Negeri Yogyakarta**

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penelitian yang akan saya lakukan dengan judul "Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik", maka saya memohon kepada bapak berkenan memberikan masukan terhadap instrumen penelitian ini sebagai *Expert Judgment*. Masukan tersebut sangat membantu dalam meningkatkan kualitas hasil penelitian yang akan saya laksanakan.

Demikian surat permohonan saya, besar harapan saya agar bapak berkenan dengan permohonan ini. Atas bantuan dan perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 8 Januari 2020

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

  
Dr. Ria Lumintuaro, M.Si  
NIP 196210261988121001

Hormat Saya

  
Dedy Pardamean  
NIM 14602241064

## Lampiran 7. Surat Permohonan Expert Judgement Media

Lampiran :1 Bendel Angket Penelitian  
Hal : Surat permohonan menjadi *Expert Judgment*

Kepada :  
**Yth. Faidillah Kurniawan, S.Pd.Kor., M.Or**  
**Universitas Negeri Yogyakarta**

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penelitian yang akan saya lakukan dengan judul “Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”, maka saya memohon kepada bapak berkenan memberikan masukan terhadap instrumen penelitian ini sebagai *Expert Judgment*. Masukan tersebut sangat membantu dalam meningkatkan kualitas hasil penelitian yang akan saya laksanakan.

Demikian surat permohonan saya, besar harapan saya agar bapak berkenan dengan permohonan ini. Atas bantuan dan perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 8 Januari 2020

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing



Dr. Ria Lumintuaro, M.Si  
NIP 196210261988121001

Hormat Saya



Dedy Pardamean  
NIM 14602241064

## Lampiran 8. Instrumen Penilaian Ahli Materi

### INSTRUMEN PENELITIAN UNTUK AHLI MATERI TEKNIK

Judul : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik

Materi : Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

Identitas ahli media

Nama : Cukup Pahalawidi, M.Or

Jenis kelamin : Laki-Laki

Pekerjaan : Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Petunjuk penilaian instrument:

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom penelitian yang anda anggap sesuai dengan pertanyaan atau pernyataan
2. Jika perlu berilah komentar, pendapat atau saran pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian:
  1. Sangat tidak sesuai /sangat tidak layak
  2. Tidak sesuai / tidak layak
  3. Sesuai / layak
  4. Sangat sesuai /sangat layak

Berilah tanda centang (✓) dan komentar atau saran pada kolom penilaian dan keterangan yang tersedian!

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Materi yang ditampilkan “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mudah dipahami				✓	
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami sehingga alat mudah digunakan			✓		
3	kejelasan fungsi gambar			✓		
4	Desain alat yang portabel			✓		
5	Rancangan alat sudah dibuat se efisien mungkin		✓			
6	Alat tes mudah dioperasionalkan				✓	
7	pengunaan alat dan buku panduan praktis			✓		
8	Alat dapat digunakan untuk latihan			✓		

**Pertanyaan:**

- 1) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”  
sudah layak ?

Jawaban:

Bisa digunakan untuk lari meskipun jauh  
C (coba)

- 2) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik”  
sudah layak diuji cobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Tidak cocok dengan stadium dan track  
digunakan untuk lari tanpa lantai.

Saran:

perlu diperbaiki cuaca hujan / banjir

Dengan demikian Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik (sudah siap/belum siap)\* diujicobakan di lapangan.

Yogyakarta, Januari 2020  
Ahli Materi Teknik



Cukup Pahalawidi, M.Or

\*) Coret yang tidak perlu

## **Lampiran 9.Instrumen Penilaian Ahli Fisik**

### **INSTRUMEN PENELITIAN UNTUK AHLI FISIK**

Judul : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik

Materi : Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

Identitas ahli media

Nama : Devi Tirtawirya, M.Or

Jenis kelamin : Laki-Laki

Pekerjaan : Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Petunjuk penilaian instrument:

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom penelitian yang anda anggap sesuai dengan pertanyaan atau pernyataan
2. Jika perlu berilah komentar, pendapat atau saran pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian:
  1. Sangat tidak sesuai /sangat tidak layak
  2. Tidak sesuai / tidak layak
  3. Sesuai / layak
  4. Sangat sesuai /sangat layak

Berilah tanda centang (✓) dan komentar atau saran pada kolom penilaian dan keterangan yang tersedian!

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
1	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendorong perkemangan aspek fisik atlet				✓	
2	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” mendorong perkemangan aspek pisikomotorik atlet				✓	
3	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan oleh semua umur				✓	
4	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan oleh semua atlet tanpa memandang status jenis kelamin				✓	
5	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan untuk latihan daya tahan atlet				✓	
6	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat di gunakan untuk latihan				✓	Batalnya di gunakan
7	“Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” dapat meningkatkan minat dan motivasi atlet dalam sesi latihan				✓	

**Pertanyaan:**

- 1) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak ?

Jawaban:

Layak untuk diuji coba  
.....  
.....

- 2) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak diuji cobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Layak diuji cobakan  
.....  
.....

Saran:

1. Mungkin diberi batasan hanya untuk lintasan rata  
2. Dikembangkan yg dg rel portable agar bisa untuk semua medan.

Dengan demikian Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik (sudah siap/belum siap)\* diujicobakan di lapangan.

Yogyakarta, Januari 2020  
Ahli Materi



Devi Tirtawirya, M.Or

\*) Coret yang tidak perlu

## **Lampiran 10. Instrumen Penilaian Ahli Media**

### **INSTRUMEN PENELITIAN UNTUK AHLI MEDIA**

Judul : Pengembangan Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik  
Materi : Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari

#### **Identitas Ahli Media**

Nama : Faidillah Kurniawan, S.Pd.Kor.,MOr

Jenis kelamin : Laki-Laki

Pekerjaan : Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

#### **Petunjuk penilaian instrument:**

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom penelitian yang anda anggap sesuai dengan pertanyaan atau pernyataan
2. Jika perlu berilah komentar, pendapat atau saran pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian:
  1. Sangat tidak sesuai /sangat tidak layak
  2. Tidak sesuai / tidak layak
  3. Sesuai / layak
  4. Sangat sesuai /sangat layak

Berilah tanda centang (✓) dan komentar atau saran pada kolom penilaian dan keterangan yang tersedian!

No	Pernyataan	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
<b>I Aspek Fisik</b>						
1	Arduino uno				✓	
2	jenis roda yang digunakan				✓	
3	penggunaan sensor garis				✓	
4	penggunaan lampu LED sebagai indikator start				✓	
5	penggunaan buzzer sebagai indikator start				✓	
6	jenis tombol menu				✓	
7	bahan body				✓	
8	ketahanan batre				✓	
<b>II Aspek Desain</b>						
<b>A Isi</b>						
9	Ukuran robot				✓	
10	Penataan desain robot				✓	
11	Penempatan LCD menu			✓		
12	penempatan tombol menu				✓	
13	Warna body				✓	
<b>B Tulisan</b>						
14	Ukuran tulisan pada buku panduan				✓	
15	Tata tulis pada buku panduan				✓	
<b>C Warna</b>						
16	Warna robot				✓	
17	Contoh panduan pada buku panduan					✓

III	Aspek Penggunaan					
13	Memberi keefektivitas pengguna				✓	
14	menu mudah di pahami			✓		
15	Membantu pelatih dan atlet				✓	

Pertanyaan:

- 1) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak ?

Jawaban:

Layak

- 2) Apakah media “Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik” sudah layak diujicobakan tanpa revisi?

Jawaban:

Layak diujicobakan

Saran:

Jrap dengan cobakan  
Tujuan di luar teknologi manusia lagi tandem &  
programnya

Dengan demikian Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik (sudah siap/belum siap)\* diujicobakan di lapangan.

Yogyakarta, Januari 2020  
Ahli Media

Faidillah Kurniawan, S.Pd.Kor.,MOr

\*) Coret yang tidak perlu

## Lampiran 11. Hasil Penilaian Atlet Uji Coba Sekala Kecil

### INSTRUMEN PENILAIAN ATLET

Lembar ini di maksut untuk mengetahui pendapat penilaian anda, terhadap produk yang dikembangkan, pendapat, kritik, saran dan korelasi dari anda sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk yang kami kembangkan. Sehubungan dengan hal tersebut kami mengharapkan kesediaan anda untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan sesuai dengan petunjuk di bawah ini:

#### Identitas Atlet

Nama : Kurnia Nurmalasari.....

Jenis kelamin : Perempuan.....

#### Petunjuk penilaian instrument:

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom penelitian yang anda anggap sesuai dengan pertanyaan atau pernyataan
2. Jika perlu berilah komentar, pendapat atau saran pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian:
  1. Sangat tidak sesuai /sangat tidak layak
  2. Tidak sesuai / tidak layak
  3. Sesuai / layak
  4. Sangat sesuai /sangat layak

Berilah tanda centang (✓) dan komentar atau saran pada kolom penilaian dan keterangan yang tersedian!

No	pertanyaan	penilaian				keterangan
		1	2	3	4	
<b>A Aspek Fisik</b>						
1	Model robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik sudah sesuai				✓	
2	Jenis roda yang digunakan				✓	
3	Jenis LCD yang digunakan				✓	
4	Penggunaan sensor garis				✓	
5	Penggunaan lampu LED sebagai indikator start				✓	
6	Penggunaan buzzer sebagai indikator start				✓	
7	Jenis tombol menu			✓		
8	Bahan body				✓	
9	Bahan kerangka kokoh				✓	
10	Ketahanan batre				✓	
<b>B Aspek desain</b>						
11	Ukuran robot sudah sesuai				✓	
12	Penataan desain robot				✓	
13	Penempatan LCD menu				✓	
14	Penempatan tombol menu				✓	
15	Penempatan lampu indikator start				✓	
16	Desain pengunaan mudah dipahami				✓	
17	Warna body				✓	
<b>C Aspek penggunaan</b>						
18	Meberikan target secara nyata				✓	
19	Memberi kemudahan atlet menjalani latihan				✓	
20	Membantu pelatih				✓	
21	Mudah dipahami				✓	
22	Lampu LED terlihat jelas oleh pengguna				✓	
23	Buzeer terdengar jelas				✓	

24	Pengunaan robot lebih efektif			✓	
<b>D Aspek materi</b>					
25	Materi yang ditampilkan "Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik" mudah dipahami			✓	
26	Bahasa yang digunakan mudah dipahami sehingga alat mudah digunakan			✓	
27	kejelasan fungsi gambar			✓	
28	Desain alat yang portabel			✓	
29	Rancangan alat sudah efisien			✓	
30	Alat mudah dioperasionalkan			✓	
31	pengunaan alat dan buku panduan praktis			✓	
32	Alat dapat digunakan untuk latihan atlet lari			✓	

Saran dan masukan:

Sangat membantu dalam latihan.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Lampiran 12. Hasil Penilaian Atlet Uji Coba Sekala Besar

---

### INSTRUMEN PENILAIAN ATLET

Lembar ini di maksut untuk mengetahui pendapat penilaian anda, terhadap produk yang dikembangkan, pendapat, kritik, saran dan korelasi dari anda sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk yang kami kembangkan. Sehubungan dengan hal tersebut kami mengharapkan kesediaan anda untuk memberikan respon pada setiap pertanyaan sesuai dengan petunjuk di bawah ini:

#### Identitas Atlet

Nama : Nurdieno.....Ainuzzamanish  
Jenis kelamin : Perempuan.....

#### Petunjuk penilaian instrument:

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom penelitian yang anda anggap sesuai dengan pertanyaan atau pernyataan
2. Jika perlu berilah komentar, pendapat atau saran pada kolom yang tersedia.
3. Keterangan penilaian:
  1. Sangat tidak sesuai /sangat tidak layak
  2. Tidak sesuai / tidak layak
  3. Sesuai / layak
  4. Sangat sesuai /sangat layak

Berilah tanda centang (✓) dan komentar atau saran pada kolom penilaian dan keterangan yang tersedian!

No	pertanyaan	penilaian				keterangan
		1	2	3	4	
<b>A Aspek Fisik</b>						
1	Model robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik sudah sesuai			✓		
2	Jenis roda yang digunakan			✓		
3	Jenis LCD yang digunakan				✓	
4	Penggunaan sensor garis		✓			
5	Penggunaan lampu LED sebagai indikator start				✓	
6	Penggunaan buzzer sebagai indikator start				✓	
7	Jenis tombol menu				✓	
8	Bahan body				✓	
9	Bahan kerangka kokoh			✓		
10	Ketahanan batre				✓	
<b>B Aspek desain</b>						
11	Ukuran robot sudah sesuai				✓	
12	Penataan desain robot				✓	
13	Penempatan LCD menu				✓	
14	Penempatan tombol menu				✓	
15	Penempatan lampu indikator start				✓	
16	Desain penggunaan mudah dipahami				✓	
17	Warna body				✓	
<b>C Aspek penggunaan</b>						
18	Meberikan target secara nyata			✓		
19	Memberi kemudahan atlet menjalani latihan				✓	
20	Membantu pelatih				✓	
21	Mudah dipahami				✓	
22	Lampu LED terlihat jelas oleh pengguna				✓	
23	Buzeer terdengar jelas			✓		

24	Pengunaan robot lebih efektif				✓	
<b>D Aspek materi</b>						
25	Materi yang ditampilkan "Robot Pengatur Kecepatan Atlet Lari Kecabangan Atletik" mudah dipahami				✓	
26	Bahasa yang digunakan mudah dipahami sehingga alat mudah digunakan				✓	
27	kejelasan fungsi gambar				✓	
28	Desain alat yang portabel				✓	
29	Rancangan alat sudah efisien				✓	
30	Alat mudah dioperasionalkan				✓	
31	penggunaan alat dan buku panduan praktis				✓	
32	Alat dapat digunakan untuk latihan atlet lari				✓	

Saran dan masukan:

Sangat membantu bagi fatih

### Lampiran 13. Dokumentasi



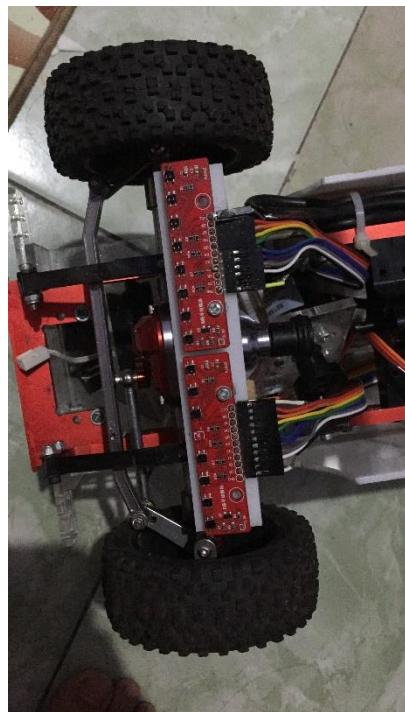
Kerangka robot



Kerangka dan gardan



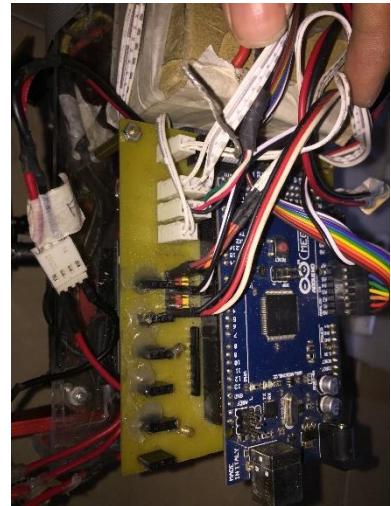
Menentukan letak komponen



Letak sensor garis



Bentuk pertama robot



Rangkayn elektronik



Memprograman



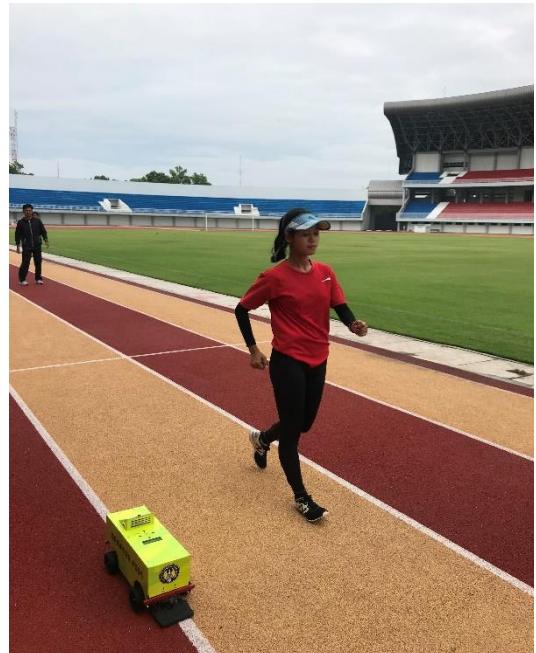
Bentuk akhir robot



Mempersentasikan



Mengatur kecepatan dan jarak tempuh



Uji coba Robot