

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM TUMBUKAN  
MOMENTUM LINEAR DENGAN MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

**Itmamul Huda**  
NIM: 123611018

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2016**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama** : **Itmamul Huda**  
**NIM** : 123611018  
**Jurusan** : Fisika  
**Program Studi** : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

### **PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM TUMBUKAN MOMENTUM LINEAR DENGAN MIKROKONTROLER**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Nopember 2016



**Itmamul Huda**  
NIM: 1236110





### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan Momentum Linear dengan Mikrokontroler**  
Peneliti : **Itmamul Huda**  
Jurusan : **Fisika**  
Program studi : **Pendidikan Fisika**

telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 09 Desember 2016

DEWAN PENGUJI

Ketua,  Sekretaris, 

**Dr. H. Suja'I, M.Ag.** **Muhammad Nafi Annury, M.Pd.**  
NIP: 19700503 1996030 005 NIP: 19780719 200501 2 007

Penguji I,  Penguji II, 

**Wenty Dwi Y. S.Pd., M.Kom.** **Arsini, M.Sc.**  
NIP: 19770622 200604 2 005 NIP: 19840812 201101 2 011

 Pembimbing II, 

**Agus Sudarmanto, M.Si.** **M. Ardhi Khalif, M.Sc.**  
NIP. 19770823 200972 1001 NIP. 19821009 201101 1001



## NOTA DINAS

Semarang, 25 Nopember 2016

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

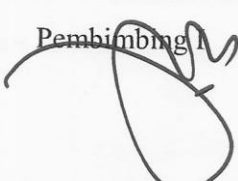
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan  
Momentum Linear dengan Mikrokontroler**  
Peneliti : Itmamul Huda  
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing I



**Agus Sudarmanto, M.Si.**  
NIP. 19770823 200972 1001





## NOTA DINAS

Semarang, 23 Nopember 2016

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

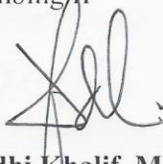
Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan  
Momentum Linear dengan Mikrokontroler**  
Peneliti : Itmamul Huda  
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing II  
  
**M. Ardhi Khalif, M.Sc.**  
NIP. 19821009 201101 1010



## ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan Momentum Linear dengan Mikrokontroler**  
Peneliti : Itmamul Huda  
NIM : 123611018

Alat praktikum sebagai salah satu media pembelajaran banyak digunakan terutama pada ilmu sains. Praktikum dapat membantu mempermudah pemahaman peserta didik dan melatih kemampuan psikomotor. Praktikum Fisika Dasar pada modul tumbukan momentum linear tidak dapat menunjukkan keberlakuan hukum kelestarian momentum. Oleh karena itu peneliti mengembangkan alat praktikum tumbukan momentum linear dengan mikrokontroler supaya hasil yang akan diperoleh lebih akurat, waktu yang digunakan lebih efisien dan percobaan yang dilakukan lebih variatif.

Penelitian ini merupakan penelitian R & D (*Research and Development*) dengan prosedur pengembangan yaitu (1) tahap potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain produk, (6) uji coba produk, (7) produk akhir. Subjek dalam penelitian ini adalah 2 dosen ahli media, 2 dosen ahli materi, 20 mahasiswa pra-penelitian, 4 mahasiswa uji terbatas dan 38 mahasiswa uji luas. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi, dokumentasi, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

Hasil penelitian Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan Momentum Linear dengan Mikrokontroler diperoleh nilai dari uji ahli materi sebesar 3,8 dengan persentase keidealan 94%, dari uji ahli media sebesar 3,91 dengan persentase keidealan 97,5%, dari uji lapangan terbatas sebesar 3,93 dengan persentase keidealan 78,75% dan dari uji lapangan luas sebesar 3,85 dengan persentase keidealan 77%.



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil 'alamiin*, puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah serta inayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “**Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan Momentum Linear dengan Mikrokontroler**”. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Skripsi ini disusun guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S-1) Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang jurusan Pendidikan Fisika. Dalam penelitian skripsi ini, peneliti banyak mendapat bimbingan, saran-saran dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi. Oleh karenanya peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Far'un dan Ibu Rosidah serta Segenap Keluarga, terima kasih yang tak terhingga untuk doa, semangat, kasih sayang, pengorbanan tulusnya dalam memberi motivasi. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepadanya.
2. Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. H. Ruswan, M.A., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

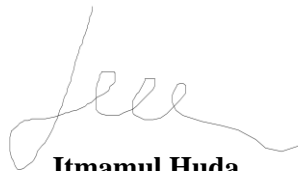
4. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah membimbing dan memberi motivasi selama skripsi.
5. Agus Sudarmanto, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I, dan M. Ardhi Khalif, M.sc. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan, petunjuk dan motivasinya.
6. Andi Fadlan, S.Si. selaku Wali Dosen Studi yang berjasa telah membimbing dan memotivasi selama kuliah dan skripsi.
7. Andi Fadlan, S.Si., Edi Daenuri Anwar, M.Si., Agus Sudarmanto, M.Si, dan M. Ardhi Khalif, M.Sc., yang telah memberikan saran dan masukan kepada peneliti untuk tersusunnya alat praktikum yang baik.
8. Bapak Ari Bawono yang telah membimbing dalam penyusunan hardware dan software sehingga terciptalah alat pengukur kecepatan menggunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonic.
9. Widya, S.Pd., selaku laboran Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
10. Segenap staf dan dosen pengajar di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah banyak memberikan ilmu kepada peneliti.
11. Teman-teman Pendidikan Fisika tahun angkatan 2012 yang terus memberi semangat dan menjadi teman belajar yang baik selama perkuliahan.

12. Teman-teman Asrama Masjid At-Taqwa Purwoyoso yang menemani begadang setiap malam.
13. Teman-teman KKN POSKO 62 Gadu, Gununfwungkal Pati, dan teman-teman PPL MAN Kendal, terimakasih untuk persahabatan, kasih sayang, bantuan dan semangatnya.
14. Qonita Alfi Navila yang telah memberikan semangat dan doanya.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi demi terselesaikannya skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu peneliti menerima kritik dan saran yang membangun guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan mendapat ridho Allah SWT, Amin Yarabbal ‘alamin.

Semarang, 23 Nopember 2016

Peneliti,



**Itmamul Huda**

NIM: 123611018





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>NOTA DINAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	3
D. Spesifikasi Produk .....	4
E. Asumsi Pengembangan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori .....	6
1. Penelitian dan Pengembangan. ....	6
2. Momentum Linear .....	7
3. Mikrokontroler ATmega 16 .....	21
4. Sensor Ultrasonik .....	28
5. LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	30

6. Saklar Tekan .....	33
B. Kajian Pustaka .....	35
C. Kerangka Berfikir .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Model Pengembangan .....	41
B. Prosedur Pengembangan .....	44
C. Subjek Penelitian .....	49
D. Teknik Pengumpulan Data .....	49
E. Teknik Analisis Data .....	50
<b>BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA</b>	
A. Deskripsi Prototipe Produk.....	55
B. Uji Produk .....	65
C. Analisis Data .....	72
D. Prototipe Hasil Pengembangan.....	77
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	79
B. Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	
<b>BIODATA PENELITI</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konfigurasi pin LCD 16x2 .....	32
Tabel 3.1	Kategori penilaian kualitas produk.....	53
Tabel 4.1	Tabulasi pra-penelitian untuk analisis kebutuhan.....	56
Tabel 4.2	Penggunaan PORT Sismin Atmega 16.....	59
Tabel 4.3	Jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan percobaan 1 .....	63
Tabel 4.4	Jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan percobaan 2 .....	65
Tabel 4.5	Hasil penilaian Dosen ahli materi.....	67
Tabel 4.6	Hasil penilaian Dosen ahli media .....	68
Tabel 4.7	Hasil uji lapangan terbatas.....	69
Tabel 4.8	Hasil uji lapangan luas.....	71



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Desain rangkaian alat praktikum tumbukan momentum linear .....	5
Gambar 2.1	Tumbukan 2 benda target diam .....	12
Gambar 2.2	Dua benda melaju menuju tabrakan satu dimensi.....	14
Gambar 2.3	Rangkaian alat praktikum tumbukan momentum linear .....	17
Gambar 2.4	AVR ATmega 16.....	24
Gambar 2.5	Konfigurasi pin ATmega 16 .....	26
Gambar 2.6	Sensor ultrasonik HCSR04 .....	29
Gambar 2.7	LCD 16x2 .....	31
Gambar 2.8	Konfigurasi pin LCD 16x2 .....	31
Gambar 2.9	<i>Push button switch</i> .....	33
Gambar 2.10	Prinsip kerja saklar tekan.....	34
Gambar 3.1	Prosedur penelitian pengembangan .....	42
Gambar 3.2	Desain alat praktikum tumbukan momentum linear sebelum revisi .....	45
Gambar 3.3	Desain alat praktikum tumbukan momentum linear setelah revisi .....	47
Gambar 4.1	Diagram hasil analisis kebutuhan .....	57
Gambar 4.2	<i>Flowchart</i> rangkaian.....	60
Gambar 4.3	Rangkaian alat praktikum tumbukan momentum linear .....	61
Gambar 4.4	Tumbukan momentum linear percobaan 1 .....	62

Gambar 4.5	Grafik tumbukan pada percobaan 1.....	62
Gambar 4.6	Tumbukan linear percobaan 2 .....	64
Gambar 4.7	Grafik tumbukan pada percobaan 2.....	64
Gambar 4.8	Desain alat praktikum tumbukan momentum linear sebelum revisi.....	74
Gambar 4.9	Desain alat praktikum tumbukan momentum linear setelah revisi .....	75
Gambar 4.10	<i>Layout</i> Alat pengukur kecepatan benda.....	77
Gambar 4.10	Prototipe Hasil Pengembangan Alat Praktikum Tumbukan Momentum Linear dengan Mikrokontroler .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Angket pra-penelitian
Lampiran II	Sampel hasil angket pra-penelitian
Lampiran III	Tabulasi pra-penelitian
Lampiran IV	Sampel perhitungan angket pra-penelitian
Lampiran V	Angket penilaian produk oleh ahli
Lampiran VI	Hasil penilaian oleh ahli
Lampiran VII	Tabulasi penilaian produk oleh ahli
Lampiran VIII	Angket uji lapangan terbatas
Lampiran IX	Hasil uji lapangan terbatas
Lampiran X	Tabulasi hasil uji lapangan terbatas
Lampiran XI	Sampel hasil uji lapangan luas
Lampiran XII	Tabulasi hasil uji lapangan luas
Lampiran XIII	Surat izin Riset
Lampiran XIV	Modul praktikum tumbukan momentum linear dengan mikrokontroler
Lampiran XV	Sampel grafik hasil praktikum pada uji luas
Lampiran XVI	Program Mikrokontroler Pengukur Kecepatan
Lampiran XVII	Foto penelitian