

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BANDUL MATEMATIS
BERBASIS *SPREADSHEET* PADA *MICROSOFT EXCELL 2007***

Diajukan sebagai salah satu untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar
Sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram



NIM. 11517A0004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2019**



SKRIPSI**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BANDUL MATEMATIS
BERBASIS *SPREADSHEET* PADA *MICROSOFT EXCELL 2007***

Diajukan sebagai salah satu untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar

Sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram



Oleh :

FATONI RIADI

NIM. 11517A0004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BANDUL MATEMATIS
BERBASIS SPREADSHEET PADA MICROSOFT EXCELL 2007**

Telah memenuhi syarat dan disetujui

Dosen Pembimbing I



Johri Sabaryati, M.Pfis

NIDN. 0804048601

Dosen Pembimbing II



Linda Sekar Utami, S.Pd, M.Pfis

NIDN.0817088304

Menyetujui :

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Ketua program studi



Islahudin, M.Pfis

NIDN.0810108301

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

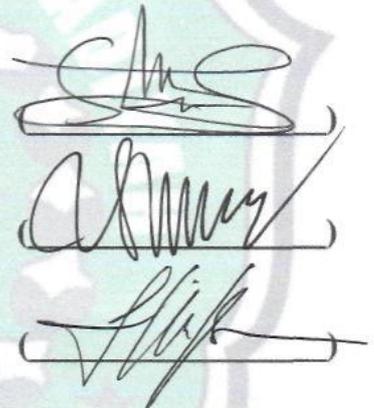
**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BANDUL MATEMATIS
BERBASIS SPREADSHEET PADA MICROSOFT EXCELL 2007**

Skripsi atas nama **Fatoni Riadi** telah dipertahankan di depan dosen
penguji Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram

Pada tanggal, 15 Agustus 2019

Dosen Penguji:

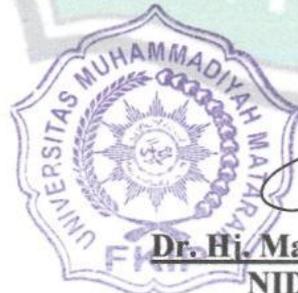
1. **Johri Sabarvati, M.Pfis** (Ketua)
NIDN. 0804048601
2. **Islahudin, M.Pfis** (Anggota)
NIDN.0810108301
3. **Linda Sekar Utami, S.Pd, M.Pfis** (Anggota)
NIDN.0817088304



Mengesahkan:

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Dekan,



Dr. Hj. Maemunah, S.Pd., M.H.
NIDN 0802056801

MOTTO

"Berusahalah jangan sampai terlengah walau sedetik saja, karena atas kelengahan kita tak akan bisa dikembalikan seperti semula"



PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum warohmatullaahi hiwabarokaatuh

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala sang penguasa alam dan seisinya, yang telah memberikan kenikmatan kesehatan dan kemampuan dalam menyelesaikan tugas akhir saya. Dan solawat selalu tercurahkan kepada baginda nabi besar Muhammad Sollalloohu'alihiwasallam, sang sang revolusioner sejati penuntun umat manusia yang telah membangun peradaban yang beradab.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada semua orang – orang yang telah memberikan kasih sayang dan semangat serta jasanya dalam kehidupan saya :

1. Teruntuk kedua pahlawan dalam hidup saya **Ibu (Musniati)** dan **Ayah (Badran)**, yang penuh kasih sayang dalam membesarkan dan mendidik saya, yang telah meneteskan begitu banyak keringat dan air mata dalam mencari nafkah demi pendidikan terbaik anak – anaknya.
2. Teruntuk saudara tercinta (Mustian Ardi, Fahri Riadi, Muhammad Khairul Umam dan seluruh keponakan - keponakan saya yang luar biasa) yang selalu memberikan motivasi agar tercapainya sebuah impian yang sedang diraih.
3. Teruntuk kedua dosen pembimbing saya (**Linda Sekar Utami, M.Pfis** dan **Johri Sabaryati, M.Pfis**) yang selalu sabar membimbing dan memberikan arahan selama mengerjakan tugas akhir ini.
4. Teruntuk teman – teman sekaligus sahabat – sahabat saya dirumah (Baiq Anisa Rahmawati, Baiq Yulia Maulinda, Lalu Hardiansyah, Lalu Rohman Hafizi, Lalu Wira, Deden Hadi Saputra, Windi Cahyanto, Muhamad Yasin, Hendri Pranata, Gilang Kiswara, Lalu Arfian, Lalu Zikril, Muhammad Fuso, Salim Rahmatulloh, Muhamad afrian, Raka, Agus Salim dan seluruh teman – teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan tidak mengurangi rasa terimakasih saya), terimakasih untuk waktu dan motivasinya kepada saya selama ini.
5. Teruntuk teman – teman sekaligus sahabat – sahabat seperjuangan (Tarmizi, Firdaus, Ilham Gufron, Ade Putri, Ningsih, Tria, Rum Rahmania, Yustina Yuyun, Yuni Anggraini, Nursaidah dan Riski), terimakasih untuk waktu dan semangat juang menjelang akhir, atas setiap semangat dan tawa kalian serta kakak tingkat

maupun adik tingkat yang telah membantu dalam memperlancar tersusunnya tugas akhir ini.

6. Almamater Universitas Muhammadiyah Mataram yang selalu eksis dan tetap semangat dalam rangka disetiap perkembangan zaman.



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Mataram menyatakan bahwa :

Nama : Fatoni Riadi
Nim : 11517A0004
Prodi : Pendidikan Fisika

Memang benar skripsi ini berjudul *Pengembangan Modul Praktikum Bandul Matematis Berbasis Spreadsheet Pada Microsoft Excell 2007* adalah asli karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di tempat manapun.

Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dan tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing. Jika terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, memang diacu sebagai sumber dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Jika dikemudian hari pernyataan saya ini terbukti tidak benar, saya siap mempertanggung jawabkannya, termasuk bersedia meninggalkan gelar sarjana yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar tanpa tekanan dari pihak manapun.



Mataram, 18 juli 2019
Yang Membuat Pernyataan


Fatoni Riadi
NIM.11517A004

KATA PENGHANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah subhanahuwata'ala, Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan ridho Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis seyogyanya mengucapkan terimakasih yang mendalam kepada :

1. Bapak Drs. H. Arsyad Abd. Gani, M.Pd selaku Rektor UM Mataram.
2. Ibu Dr. Hj. Maemunah, S.Pd., MH selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Mataram
3. Bapak Islahudin, S.Pd., M.Pfis selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Johri Sabaryati, M.Pfis selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan – masukan guna kesempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Linda Sekar Utami, M.Pfis selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan – masukan guna kesempurnaan skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik konstruktif sangat penulis harapkan. Akhirnya, penulis berharap proposal ini dapat memberi manfaat bagi pengembang dunia pendidikan.

Mataram, 18 Juli 2019

Fatoni Riadi
Nim.11517A004

Riadi, Fatoni.2019. **Pengembangan Praktikum Bandul Matematis Berbasis Spreadsheet Pada Microsoft Excell 2007**. Proposal. Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram.

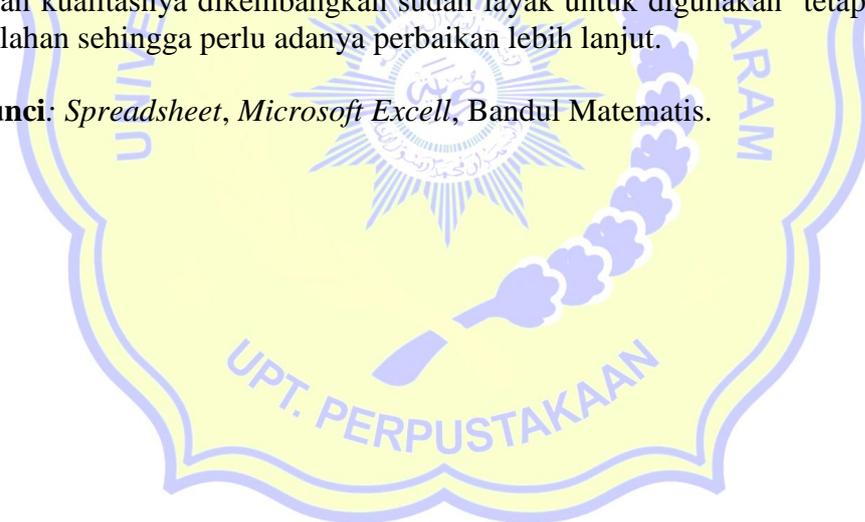
Pembimbing 1 :Johrisabaryati, M.Pfis.

Pembimbing 2 : Linda Sekar Utami, M.Pfis.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007* dan kualitas modul yang dikembangkan berupa modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007* agar pengguna media maupun praktisi dapat membuat media dengan memanfaatkan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *Microsoft excell 2007*. Dengan memanfaatkan teknologi komputer yang dikemas dalam program *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007* menyajikan fasilitas secara sederhana dan mudah. Disamping itu penelitian ini menggunakan metode penelitian model Borg & Galls melalui 3 tahapan, yaitu (1) studi pendahuluan, (2) pembuatan dan pengembangan produk (media praktikum dan modul praktikum) dan (3) pengujian dan implementasi Produk (evaluasi). Dari hasil uji coba yang dilakukan dari beberapa ahli dan praktisi maupun pengguna media dalam kelompok besar dan kelompok kecil yaitu modul yang dibuat dan kualitasnya dikembangkan sudah layak untuk digunakan tetapi ada sedikit permasalahan sehingga perlu adanya perbaikan lebih lanjut.

Kata kunci: *Spreadsheet, Microsoft Excell, Bandul Matematis.*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LOGO.....	ii
HALAMAN SAMPUL.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN.....	ix
KATA PENGHANTAR.....	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Tujuan Pengembangan	2
1.5. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan	2
1.6. Pentingnya Pengembangan	3
1.7. Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan.....	4
1.8. Definisi Istilah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gerak Bandul	6
2.2. Spreadsheet Microsoft Excell	9
BAB III METODE PENGEMBANGAN	
3.1. Model Pengembangan.....	16
3.2. Prosedur Pengembangan	17
3.3. Uji Coba Produk	18
3.4. Instrumen Pengumpulan Data.....	21
3.5. Teknik Analisis Data.....	23

BAB IV HASIL PENGEMBANGAN	
4.1. Penyajian Data Hasil Uji Coba	24
4.1.1. Hasil Validasi Ahli	24
4.1.2 Revisi Produk	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	



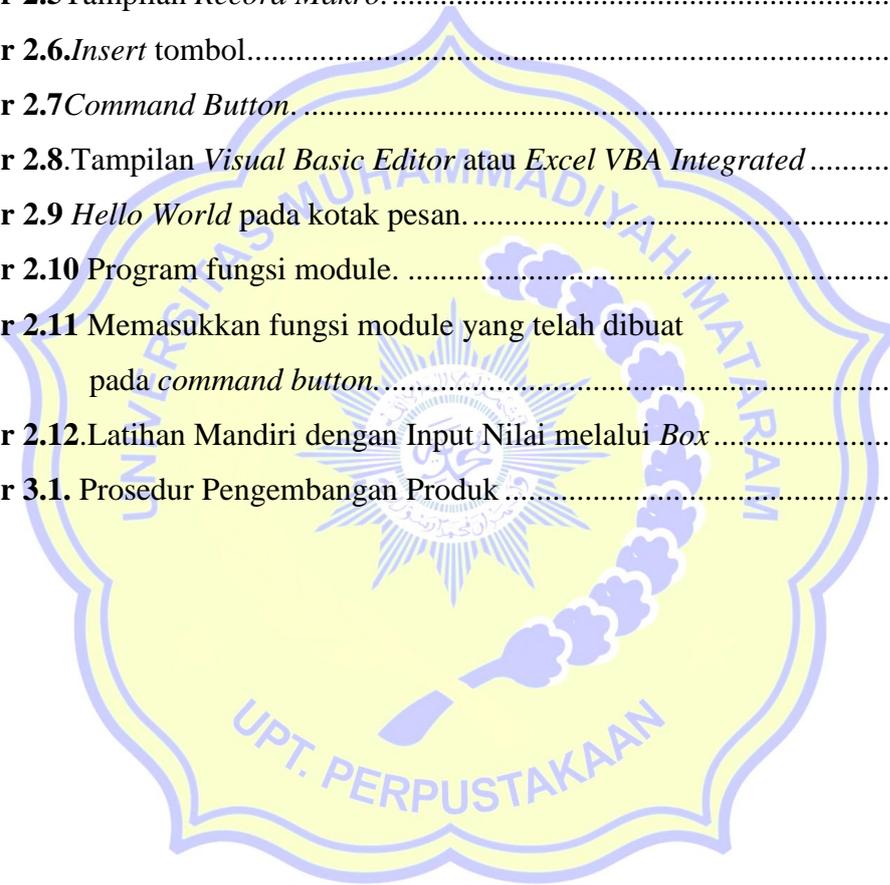
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Langkah – langkah Penelitian dan Penelitian Borg & Gall	16
Tabel 3.2. Kisi – Kisi Angket Validasi Media Dan Modul Praktikum.	18
Table 3.3. Skala <i>Likert</i>	22
Tabel 3.4. Konversi Data Kuantitatif Ke Kualitatif Dengan Skala Lima.....	23



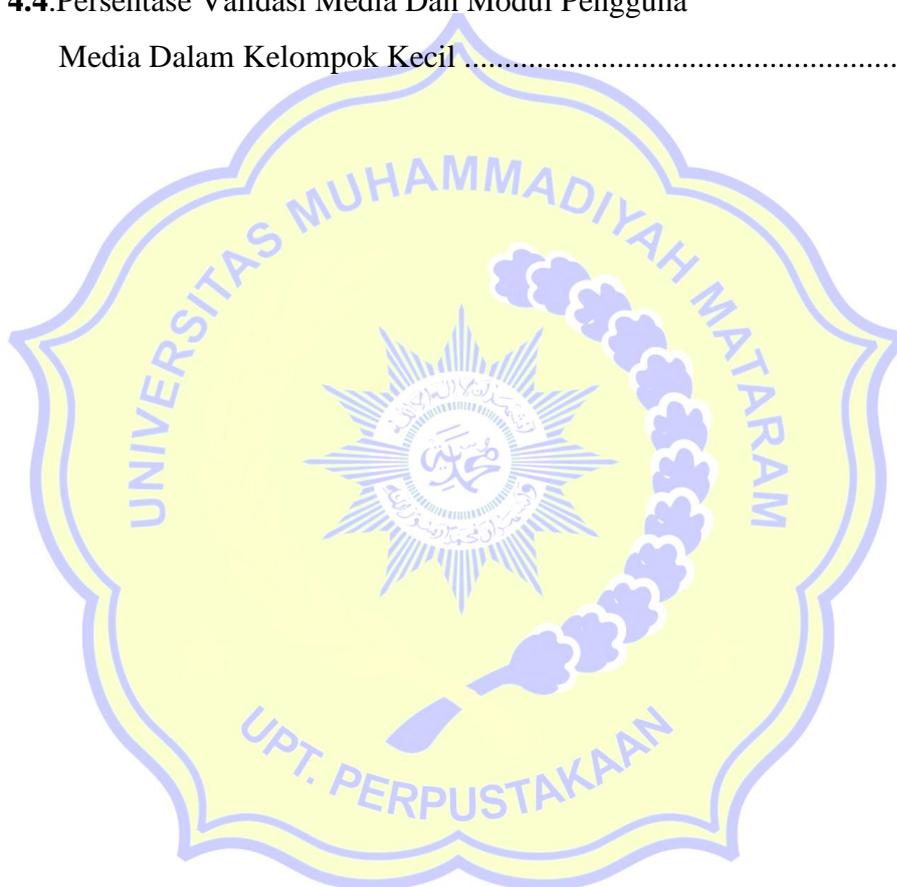
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gerak Bandul	7
Gambar 2.2. Menampilkan <i>Ribbon Developer</i> pada <i>Ms. Office 2007</i>	10
Gambar 2.3. Menampilkan <i>Ribbon Developer</i> pada <i>Ms. Office 2010</i> keatas.....	10
Gambar 2.4. Tampilan Menu <i>Macros</i>	10
Gambar 2.5 Tampilan <i>Record Makro</i>	11
Gambar 2.6. <i>Insert</i> tombol.....	12
Gambar 2.7 <i>Command Button</i>	12
Gambar 2.8. Tampilan <i>Visual Basic Editor</i> atau <i>Excel VBA Integrated</i>	13
Gambar 2.9 <i>Hello World</i> pada kotak pesan.....	13
Gambar 2.10 Program fungsi module.	14
Gambar 2.11 Memasukkan fungsi module yang telah dibuat pada <i>command button</i>	15
Gambar 2.12. Latihan Mandiri dengan Input Nilai melalui <i>Box</i>	15
Gambar 3.1. Prosedur Pengembangan Produk	17



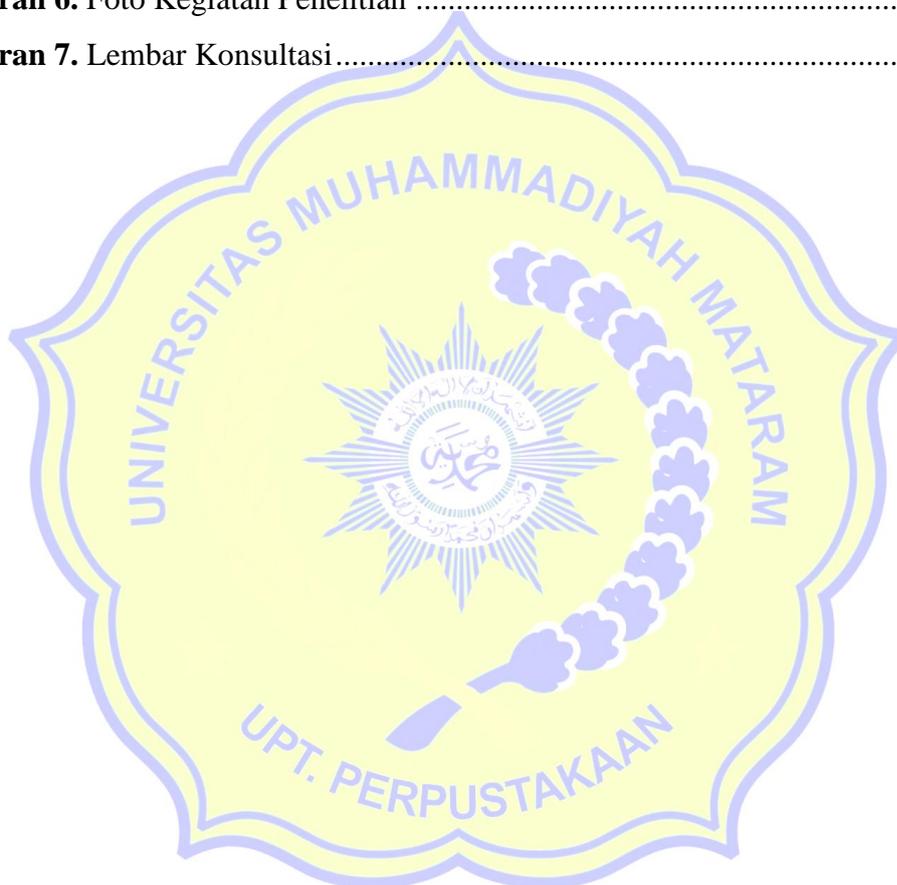
DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Persentase Validasi Media Dan Modul Ahli 1 dan Ahli 2	25
Grafik 4.2. Persentase Validasi Media Dan Modul Ahli Praktisi	27
Grafik 4.3. Persentase Validasi Media Dan Modul Pengguna Media Dalam Kelompok Besar	29
Grafik 4.4. Persentase Validasi Media Dan Modul Pengguna Media Dalam Kelompok Kecil	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Angket Validasi Media Dan Modul Ahli Media	35
Lampiran 2. Analisis Angket Validasi Media Dan Modul Ahli Materi.....	42
Lampiran 3. Analisis Angket Validasi Media Dan Modul Praktisi	44
Lampiran 4. Analisis Angket Validasi Media Dan Modul Pemakai Media.....	52
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	59
Lampiran 6. Foto Kegiatan Penelitian	60
Lampiran 7. Lembar Konsultasi.....	



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu belajar (pesrta didik) dan kreatifitas pengajar (pengajar). Salah satu yang dilakukan guru adalah dengan menerapkan pembelajaran praktikum abad ke – 21 ini akan lebih termotivasi belajarnya dengan memanfaatkan model praktikum berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), salah satunya dengan memanfaatkan model praktikum virtual lab.

Virtual lab atau lab maya adalah model praktikum berbasis TIK yang dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan ruang bagi pengguna melakukan eksplorasi dan eksperimen secara virtual. Laboratorium sering disingkat lab merupakan tempat siswa biasanya melakukan eksperimen terhadap suatu objek yang butuh dipastikan kebenarannya. Selain itu, maya karena kontennya direayasa menyerupai kondisi sesungguhnya. Dengan melakukan eksplorasi atau percobaan atau eksperimen menyerupai kondisi rill nya, diharapkan peserta didik akan mendapatkan presisi yang ideal sehingga meningkatkan kualitasnya, terutama tingkat keaktifan peserta didik dalam mencari fenomena – fenomena alam yang terjadi.

Selain itu virtual lab disampaikan dengan bantuan komputer. Komputer dan teknologi akan memiliki dampak signifikan pada pengajaran. Teknologi dapat dan memang memiliki arti penting. Bukti – bukti mulai menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan teknologi dan prestasi siswa (Lathan 1999, diacu dalam Arends 2008). Komputer sebagai produk teknologi dapat digunakan sebagai media

pembelajaran yang efektif untuk mengajarkan konsep – konsep abstrak. Komputer juga efektif sebagai alat untuk simulasi praktikum (Suyatna,2009).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut penelitian bertujuan untuk mengembangkan laboratorium virtual pada mata pelajaran fisika dengan pokok bahasan mengenai bandul matematis. Modul praktikum fisika dikembangkan dengan menggunakan *software microsoft excell* berbasis *spreadsheet*. Oleh karena itu penulis mengangkat judul “ *Pengembangan Media dan Modul Praktikum Bandul Sistematis Berbasis SpreadSheet pada Microsoft Excell 2007*”.

1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada materi bandul matematis.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan modul praktikum bandul matematis berbasis *Spreadsheet* pada *Microsoft Excell 2007* ?
2. Bagaimana kualitas modul praktikum bandul matematis berbasis *Spreadsheet* pada *Microsoft Excell 2007* ?

1.4. Tujuan Pengembangan

1. Mengembangkan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excel 2007*.
2. Kualitas produk yang dikembangkan berupa modul praktikum bandul matematis berbasis *Spreadsheet* pada *Microsoft Excell 2007* ?

1.5. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Spesifikasi yang diharapkan dari pengembangan praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *micrisoft excell 2007* adalah sebagai berikut :

1. Produk yang dikembangkan adalah pengembangan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007*
2. Cover modul pembuatan media praktikum didesain dengan warna yang menarik.
3. Isi dari modul didesain lengkap dengan teori dan gambar – gambar untuk memperjelas dalam membuat media praktikum.
4. Modul yang dibuat dapat memberi kemudahan kepada praktisi untuk membuat media praktikum.
5. Perbedaan penelitian ini mengulas materi tentang bandul matematis dengan bantuan *software microsoft excell 2007* berbasis *spreadsheet* sedangkan penelitian sebelumnya mengulas materi tentang gerak parabola bantuan *software microsoft excell 2007* berbasis *spreadsheet*.

1.6. Pentingnya Pengembangan

Melalui penelitian yang dikukan oleh peneliti, peneliti berharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat Praktis

1. Manfaat untuk Pengembangan Ilmu

Manfaat pengembangan media dan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007* mempunyai manfaat terhadap praktisi maupun peneliti lain sehingga dapat memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan dan membuat rancangan media dan modul praktikum pada mata pelajaran fisika seperti pada materi pegas, gerak melingkar dll.

2. Manfaat bagi praktisi

Menjadi alternative bagi guru dalam menyajikan materi pembelajaran yang dapat diterapkan didalam kelas.

3. Manfaat bagi pengguna media

Memudahkan siswa melakukan praktikum karena semua alat dan bahan praktikum telah disediakan secara virtual.

1.6.2. Manfaat Teoritis

1. Menambah khasanah keilmuan bagi pembaca maupun praktisi untuk memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komputer agar pembaca maupun praktisi dapat membuat media praktikum dengan memanfaatkan modul untuk membuat media praktikum.
2. Mendapatkan media pembelajaran yaitu pengembangan media dan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell* 2007 sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian berikutnya yang sejenis

1.7. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi yang digunakan peneliti pada pengembangan praktikum berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell* 2007 adalah :

1. Validator modul atas hasil pengembangan memiliki pengembang dan kompeten dalam bidang pembelajaran
2. Validasi yang dilakukan mencerminkan keadaan sebenar - benarnya dan tanpa rekayasa, paksaan atau pengaruh dari siapapun.
3. Butir – butir penilaian dalam angket validasi menggambarkan penilaian yang menyeluruh.
4. Kegiatan validasi dilakukan pada seluruh spesifikasi yang diharapkan.

5. Pengembangan modul praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007* membatasi pada materi Bandul Matematis.
6. Produk yang dikembangkan peneliti adalah cara untuk membuat media praktikum dengan bantuan modul untuk membuat media praktikum berbasis *spreadsheet* pada *microsoft excell 2007*.

1.8. Definisi Istilah

Istilah – istilah yang perlu didefinikan secara operasional dalam pengembangan praktikum bandul matematis berbasis *spreadsheet* ada *microsoft excell 2007* adalah :

1. Modul praktikum adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis dan menarik sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri.
2. Spreadsheet merupakan software yang digunakan untuk menangani (mengolah) data dalam bentuk kolom dan baris. Data dapat berupa angka, rumus – rumus kita letakkan dalam kotak (sel) yang merupakan perpotongan antara baris dan kolom.
3. Microsoft excell adalah sebuah program aplikasi lembar kerja *spreadsheet* yang dibuat dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* yang dapat dijalankan pada *Microsoft Windows* dan *Mac OS*
4. Bandul matematis adalah salah satu benda yang bergerak mengikuti gerak harmonik sederhana yaitu gerak bolak – balik melalui suatu titik keseimbangan tertentu dengan banyaknya getaran benda dalam setiap sekon selalu konstan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gerak Bandul

Gerak bandul merupakan gerak harmonik sederhana hanya jika amplitudo geraknya kecil. gambar 2.1 memperlihatkan bandul sederhana yang terdiri dari tali dengan panjang L dan beban bermassa m . Gaya yang bekerja pada beban adalah beratnya mg dan tegangan T pada tali. Bila tali membuat sudut Φ terhadap vertikal, berat memiliki komponen – komponen $mg \cos \Phi$ sepanjang tali dan $mg \sin \Phi$ tegak lurus tali dalam arah berkurangnya Φ . Misalkan s sebagai panjang busur diukur dari dasar lingkaran. Panjang busur dihubungkan ke sudut Φ oleh :

$$s = L\Phi \quad 2.1$$

Komponen tangensial tangensial percepatan benda adalah d^2s/dt^2 . Komponen tangensial hukum kedua newton adalah :

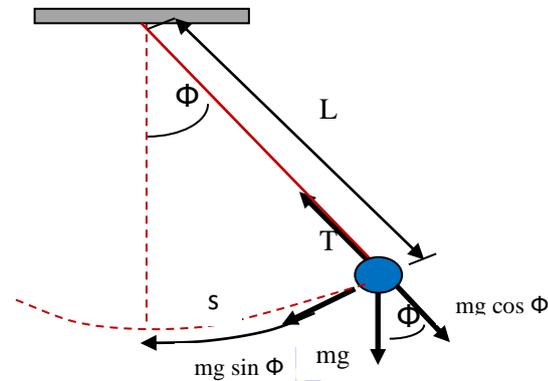
$$\sum Ft = -mg \sin \Phi = (1 + x)^n = m \frac{d^2s}{dt^2} \quad 2.2$$

Atau

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -g \sin \Phi = -g \sin \frac{s}{L} \quad 2.3$$

Jika s jauh lebih kecil dari pada s/L , sudut $\Phi = s/L$ adalah kecil, dan kita dapat mendekati $\sin \Phi$ dengan sudut Φ . Dengan menggunakan $\sin (s/L) \approx s/L$ dalam persamaan 2.2, kita akan memperoleh :

(Tipler. 1998)



Gambar 2.1. gerak bandul

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -\frac{g}{L}s \quad 2.4$$

Kita dapat melihat bahwa untuk sudut cukup kecil sehingga $\sin \Phi \approx \Phi$ berlaku, percepatan berbanding lurus dengan simpangannya. Gerak bandul dengan demikian mendekati gerak harmonik sederhana untuk simpangan kecil. Persamaan 2.4 dapat ditulis sebagai berikut

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -\omega^2 s \quad 2.5$$

Dengan

$$\omega = \frac{g}{L} \quad 2.6$$

Penyelesaian persamaan 2.5 adalah $s = s_o \cos (\omega t + \delta)$, dengan s_o adalah simpangan maksimum diukur sepanjang busur lingkaran. Priode gerak harmonik tersebut adalah

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{g}} \quad 2.7$$

Menurut persamaan 12-32 makin panjang tali, makin besar periode, yang konsisten dengan pengamatan eksperimen. Perhatikan bahwa periode tidak bergantung massa. Hal ini berlaku karena gaya pemulih berbanding lurus dengan (Tipler.1998) itu, percepatan $a = F/m$ karena itu tak bergantung pada massa. Perhatikan bahwa frekuensi dan periode tak bergantung pada amplitudo osilasi, segi umum gerak harmonik sederhana.

Ya Seringkali gerak bandul sederhana lebih mudah dinyatakan dalam bentuk simpangan sudut Φ . Dengan menggunakan $s = L\Phi$ dalam persamaan 2.3, kita akan memperoleh

$$\frac{d^2(L\Phi)}{dt^2} = -g \sin \Phi \quad 2.8$$

Atau

$$\frac{d^2(L\Phi)}{dt^2} = -\frac{g}{L} \sin \Phi \quad 2.9$$

Yang untuk Φ kecil menjadi

$$\frac{d^2(L\Phi)}{dt^2} = -\frac{g}{L} = \omega^2 \Phi \quad 2.10$$

Penyelesaian persamaan 2.10 adalah

$$\Phi = \Phi_o \cos(\omega t + \delta) \quad 2.11$$

Dengan $\Phi_o = s_o / L$ sebagai simpangan sudut maksimum. Kriteria gerak harmonik sederhana yang dinyatakan dalam besaran – besaran sudut ini adalah bahwa percepatan

sudut harus berbanding lurus dengan simpangan sudut dan berlawanan arah seperti dalam persamaan 2.10.

(Tipler.1998)

2.2. Spreadsheet Microsoft excel

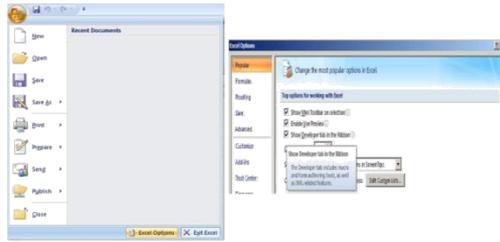
Microsoft Excel adalah suatu aplikasi berbasis *spreadsheet* yang dikembangkan oleh *Microsoft Corporation* untuk *Windows*, *Mac OS X*, *Android* and *iOS*. Pada umumnya, *Microsoft Excel* tidak lebih dari sebuah kalkulator atau sebuah *worksheet* yang dapat melakukan perhitungan, hal-hal yang berhubungan dengan grafik, ataupun pemrograman makro. Selain itu, *Microsoft Excell* juga kebanyakan hanya diketahui sebagai pengolah kata sederhana dengan tabel yang telah *built-in*. Tidak banyak orang yang mengetahui mengenai fitur pemrograman makro ini yang memungkinkan user memanipulasi dan mengoptimalkan program dibandingkan fitur standar *spreadsheet*. User dapat membuat program sendiri secara langsung dengan menggunakan *Visual Basic Editor (VBE)* yang meliputi fitur menulis, *debugging*, dan membuat berbagai fungsi (dalam VBA akan disebut module). User dapat menerapkan metode numerik dan mengoptimalkan berbagai kerjaan seperti organisasi data, dan memandu perhitungan di VBA.

Untuk menggunakan fitur VBA Excel, diperlukan menu developer. Adapun cara untuk menampilkan menu developer adalah:

1. Microsoft Excel 2007

Dari menu utama, masuk ke *Excel options* > pada tab Populat, centang *Show Developer tab in the Ribbon*

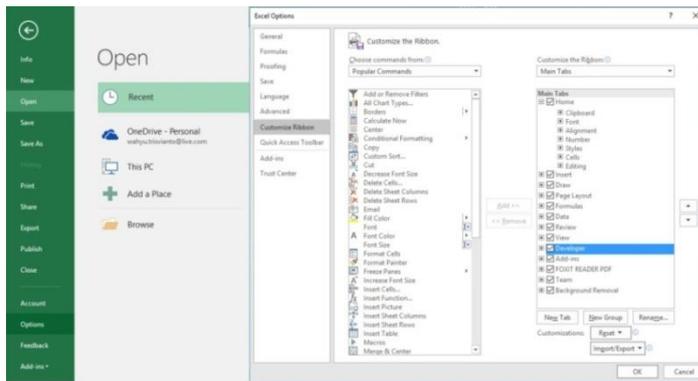
(Departemen Fisika ITB. 2010)



Gambar 2.2. Menampilkan *Ribbon Developer* pada *Ms. Office 2007*

2. *Microsoft Excel 2010* ke atas

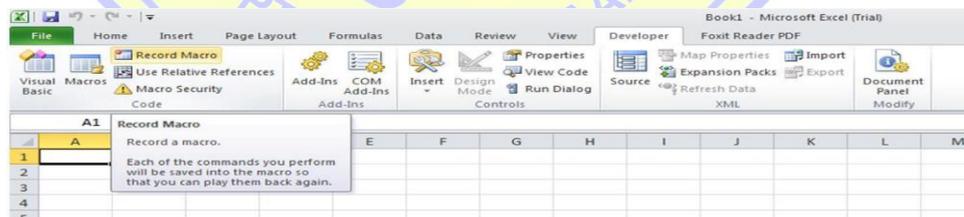
Pilih menu *File > Options > Customize Ribbon > pilih Developer*.



Gambar 2.3. Menampilkan *Ribbon Developer* pada *Ms. Office 2010* ke atas

- **MACRO READER**

Fitur ini berfungsi untuk merekam setiap aktivitas yang dilakukan pada *worksheet*. Macros akan menyimpan keadaan *worksheet* tepat sebelum *Stop Recording* dipilih.

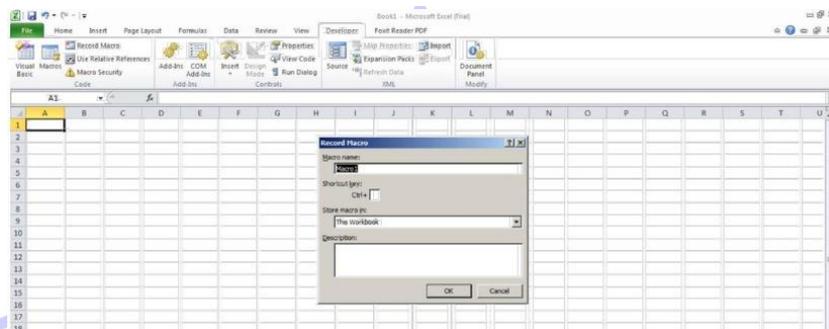


Gambar 2.4 Tampilan Menu Macros

Record Macro dapat diaktifkan ketika proses membuat tabel atau mengisi data apapun, kemudian ingin mengetahui bagaimana code VBA (*Visual Basic*

for Application) yang dibentuk. Agar lebih memahami, coba langkah-langkah berikut:

1. Aktifkan *Record Macro* pada *ribbon developer* saat *worksheet* masih kosong. Beri keterangan pada *Macro name*, contoh: *Macro1* (tidak boleh ada spasi dan karakter khusus). *Shortcut key* dan *Description* bersifat optional.



Gambar 2.5. Tampilan *Record Makro*

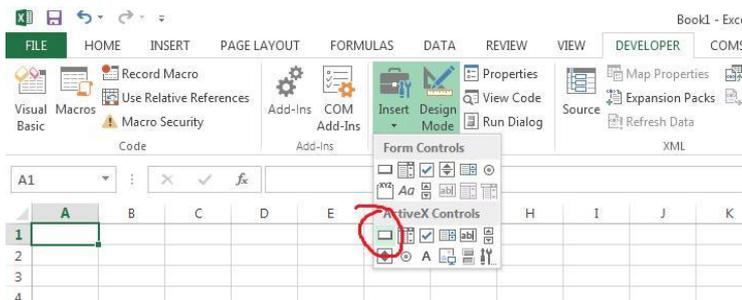
2. Tuliskan nama Anda pada sel yang aktif. Pada gambar di atas, misalkan sel A1.
3. Pindahkan sel aktif ke sel dibawahnya (pada kasus diatas, dimisalkan A2).
Ketikan formula berikut:
4. Pilih formula sel tersebut dan tekan Ctrl+C untuk *copy* sel ke *clipboard*.
5. Paste nilainya sebagai *values* (V) untuk mengonversi formula ke nilainya.
6. Pilih sel aktif dan sel di atasnya yang tadi telah ditulis nama. Dalam kasus ini sel A1 dan A2.
7. Ubah format menjadi **Bold** dan ukuran font 18 pt.
8. Pilih *ribbon Developer*, klik *Stop Recording*.
9. Untuk melihat *code macro* yang telah dibuat, klik *Visual Basic* di *ribbon Developer* untuk membuka *Visual basic Editor*.

(Departemen Fisika ITB. 2010)

- **MENULIS “HELLO WORLD!” DALAM KOTAK PESAN**

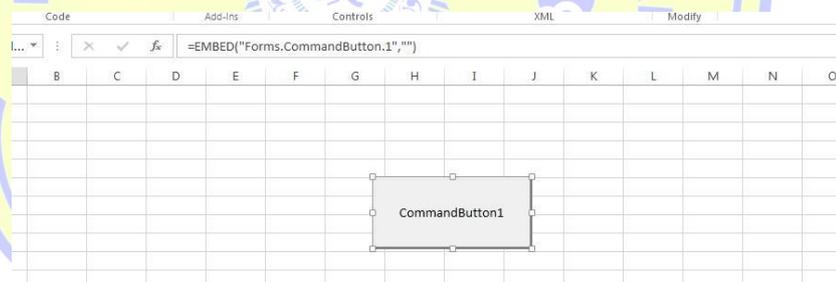
Pada latihan ini, dengan mengeklik suatu tombol, akan muncul kotak pesan yang bertuliskan “Hello World!”. Adapun langkahnya adalah :

1. Pada *ribbon developer*, pilih Insert, di bagian *Active X Control*, dan masukkan item *Button* ke dalam *sheet excell*.



Gambar 2.6. Insert tombol

2. Letakkan pada sheet excel dengan *click and drag* untuk mengatur ukuran tombol.

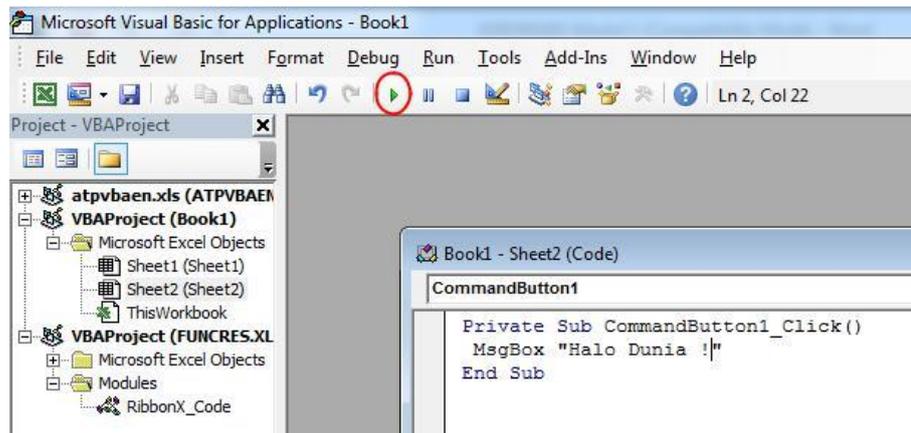


Gambar 2.7. Command Button

Untuk mengubah tulisan `CommandButton1`, harus dipastikan menu *Design Mode* di ribbon developer aktif. Kemudian klik kanan > *CommandButton Object* > *Edit*.

3. Double-click button tersebut, sampai muncul jendela program, ketikkan program berikut untuk menampilkan kotak pesan.

(Departemen Fisika ITB. 2010)



Gambar 2. 8. Tampilan *Visual Basic Editor* atau *Excel VBA Integrated Development Environment (IDE)*

4. Jalankan program dengan menekan tombol play (lihat bulat merah di gambar di atas)
5. Hasil akhir yang diharapkan minimal sebagai berikut :



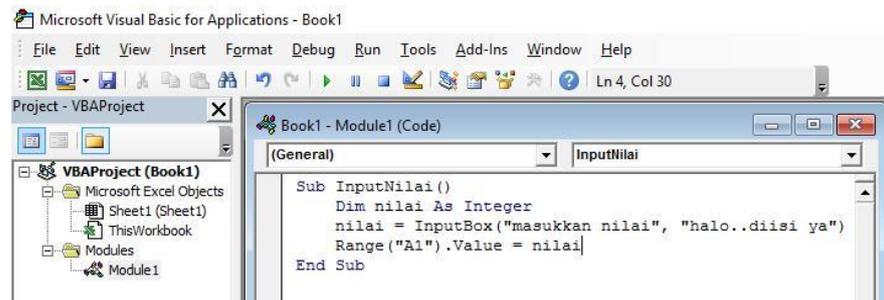
Gambar 2.9. *Hello World* pada kotak pesan

- **INSERT NILAI MELALUI KOTAK PESAN YANG DIBUAT DENGAN FUNGSI**

Selain untuk menampilkan pesan, Kotak Pesan juga dapat digunakan untuk memasukkan suatu nilai yang nantinya dapat diolah lebih lanjut untuk ditampilkan pada *sheet excell*. Pada latihan ini, diperkenalkan suatu fungsi yang nantinya akan dipanggil ketika mengeklik tombol. Adapun langkahnya sebagai berikut.

(Departemen Fisika ITB. 2010)

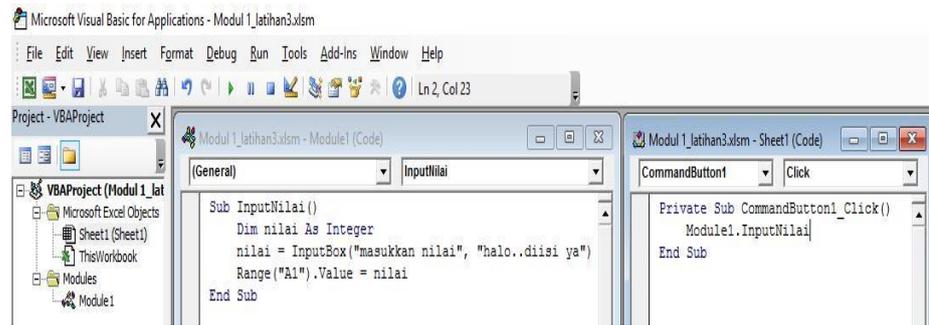
1. Pada ribbon *Developer*, klik *Visual Basic* untuk menampilkan *Visual Basic Editor* atau *Excel VBA Integrated Development Environment (IDE)*
2. Pilih *Insert > Module*
3. Ketikkan program berikut.



Gambar 2.10. Program fungsi *module*

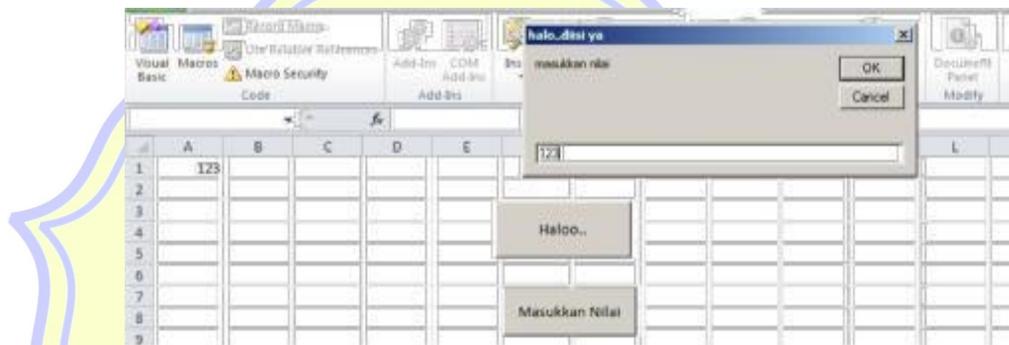
4. Buat tombol baru kemudian ubah tulisan "*CommandButton1*" menjadi "Masukkan Nilai".
5. *Double-click* button tersebut, sampai muncul jendela program, ketikkan program berikut untuk menampilkan kotak pesan.

(Departemen Fisika ITB. 2010)



Gambar 2.11. Memasukkan fungsi *module* yang telah dibuat pada *command button*

6. Sehingga tampilan akan seperti berikut:



Gambar 2.12. Latihan Mandiri dengan Input Nilai melalui Box

(Departemen Fisika ITB. 2010)

BAB III

METODE PENGEMBANGAN

3.1. Model Pengembangan

Dalam bidang pendidikan tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah. Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah modul dan alat media praktikum. Penelitian pengembangan merupakan kegiatan mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Emzir, 2014). Penelitian pengembangan (*Research & Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk (Sugiyono, 2013). Borg & Gall (2003) menyatakan bahwa model penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran sebagai “*a process used to develop and validate educational products*”. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Borg & Gall yaitu menggariskan langkah-langkah untuk menghasilkan produk berupa alat peraga yaitu:

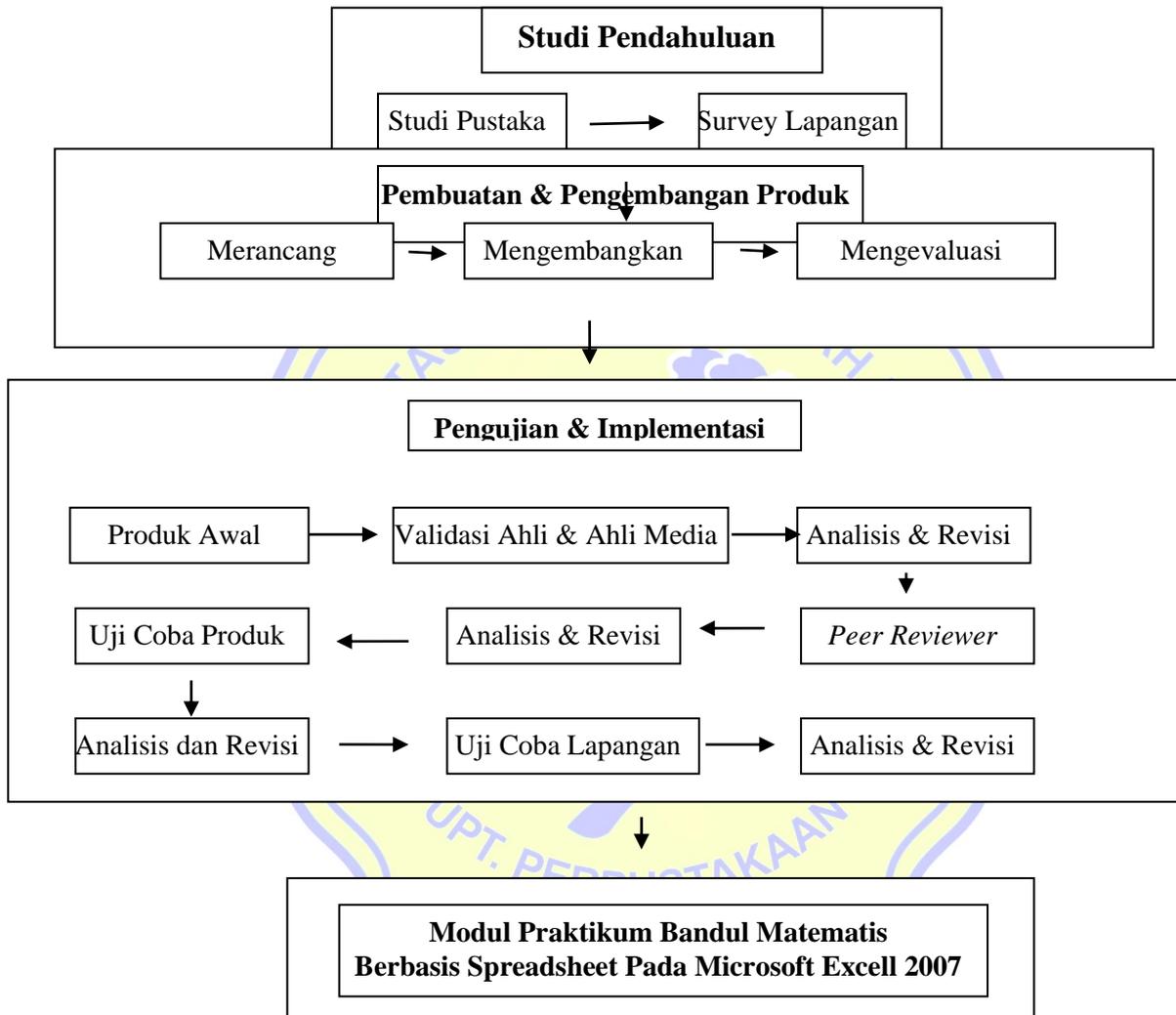
Tabel 3.1 Langkah-langkah penelitian dan penelitian Borg & Gall

Langkah Utama Borg & Gall	10 langkah Brog & Gall
Penelitian dan pengumpulan informasi (<i>Research and Information Collecting</i>)	1. Penelitian dan pengumpulan informasi
Perancangan (<i>Planing</i>)	2. Perancangan
Pengembangan bentuk awal produk (<i>Develop Pleniminary Form Product</i>)	3. Pengembangan bentuk awal produk
Uji Lapangan dan Revisi Produk (<i>FIELD Testing and Product Revision</i>)	1. Uji lapangan awal 2. Revisi produk 3. Uji lapangan utama 4. Revisi produk operasional 8. Uji lapangan operasional
Revisi Produk Akhir (<i>Final Product Revision</i>)	9. Revisi Produk Akhir
Diseminasi dan Implementasi (<i>Dissemination and Implementation</i>)	10. Diseminasi dan Implementasi

(Emzir, 2014)

3.2. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada penelitian pengembangan ini mengacu kepada prosedur Borg & Galls melalui 3 tahapan, yaitu (1) studi pendahuluan, (2) pembuatan dan pengembangan produk (media praktikum dan modul praktikum) dan (3) pengujian dan implementasi Produk (evaluasi).



Gambar 3.1. Prosedur Pengembangan Produk

3.3. Uji Coba Produk

3.3.1. Tehnik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini berupa angket validasi modul dan media praktikum. Instrumen tersebut digunakan untuk menghasilkan produk yang berkualitas

3.3.2. Kisi Kisi Instrumen

Penilaian instrument dilakukan berdasarkan indikator masing-masing komponen penilaian seperti pada Tabel 3.1 media praktikum dan angket modul praktikum berikut ini:

Tabel 3.2 Kisi-kisi angket validasi media praktikum dan modul Praktikum

No	Aspek	Indikator	Responden			
			Ahli Media	Ahli Materi	Praktisi	Pengguna Media
1	Keterkaitan dengan bahan ajar	Konsep yang diajarkan		√	√	
		Tingkat keperluan alat untuk pembelajaran		√	√	
		Kejelasan obyek dan fonemena		√	√	
2	Nilai pendidikan	Kesesuain dengan perkembangan intelektual peserta didik		√	√	
		Kompentensi yang di tingkatkan pada peserta didik		√	√	
3	Keakuratan media	Ketepatan dalam membaca hasil nilai pada media praktikum	√		√	√
4	Efesiensi media	Kemudahan dirangkaikan	√		√	√
		Kemudahan digunakan/dijalankan	√		√	√
5	Estetika	Warna	√		√	√

		Bentuk	√		√	√
6	Kelayakan Tampilan	Ukuran modul	√		√	
		Desain kulit modul	√		√	
		Desain isi modul	√		√	
7	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD		√	√	
		Keakuratann materi		√	√	
		Kesesuaian modul dengan media praktikum		√	√	
8	Kelayakan Bahasa	Penggunaan bahasa sesuai EYD	√	√	√	
		Bahasa yang digunakan komunikatif	√	√	√	
		Kesederhanaan struktur kalimat	√	√	√	
9	Evaluasi	Bahasa evaluasi jelas dan sesuai tujuan		√	√	√
10	Aspek Karakter	Praktikum membentuk karakter teliti , kreatif dan tanggung jawab		√	√	√

(Arsyad, 2015)

Hasil validasi media praktikum dan modul oleh ahli materi dan media sebagai untuk tahap awal revisi produk, yang kemudian diujikan kepada praktisi dan pengguna media berupa uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Angket berisikan aktifitas pengguna media berkaitan dengan model yang digunakan pada modul dan berkaitan dengan aktifitas pengguna media yang akan dikembangkan digunakan pada awal dan akhir proses pembelajaran (Nanang, 2016).

3.3.2 Desain Uji Coba

Produk berupa modul perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas dan kelayakannya. Uji produk adalah bagian dari rangkaian tahap validasi dan evaluasi. Produk akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, pakar / ahli, praktisi, dan

pengguna media sebagai calon pemakai modul. Berikut adalah langkah – langkah dalam tahapan validasi dan evaluasi :

1. Pravalidasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing tentang produk modul yang telah disusun. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan masukan, kritik, dan saran dari dosen pembimbing tentang kualitas modul sebelum ahli / pakar melakukan validasi. Diharapkan masukan dari dosen pembimbing akan membuat produk modul semakin berkualitas.

2. Validasi pakar

Ahli / pakar melakukan validasi terhadap modul agar dapat diketahui kekurangan yang masih ada. Hasil dari validasi ahli / pakar akan menjadi bahan untuk membuat revisi produk. Ahli / pakar menilai kelayakan modul ditinjau dari empat komponen kelayakan yaitu aspek materi, bahasa dan gambar, penyajian dan tampilan.

3. Uji keterbacaan pengguna produk

Uji keterbacaan pengguna produk dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika universitas muhammadiyah mataram . tujuan dari keterbacaan pengguna produk adalah untuk mengetahui kelayakan modul yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian pengguna produk. Modul yang sudah divalidsai oleh validator perlu disempurnakan lagi agar lebih relevan dan maksimal sesuai kebutuhan pengguna produk.

3.3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba terdiri atas ahli materi, ahli media, praktisi dan sasaran pemakai produk. Dimana subjek uji coba untuk ahli materi, ahli media dan praktisi berfungsi sebagai validator yaitu dengan mengisi instrumen berupa angket dan memberi kritik atau saran terhadap produk pengembangan. Validasi dilakukan agar mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan.

3.4. Instrument Pengumpulan Data

Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang akan diteliti. Dengan demikian jumlah instrumen yang akan digunakan untuk penelitian akan tergantung pada jumlah variabel yang diteliti (Sugiyono, 2014 : 92). Secara spesifikasi fenomena yang terjadi disebut variabel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar saran dan komentar serta kuisisioner. Kuisisioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk menjawabnya. Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden (Sugiyono, 2014 : 142).

Angket validasi media pembelajaran memiliki gradulasi pernyataan sangat positif sampai sangat negatif untuk mengukur indikator program yang berkaitan dengan kriteria pendidikan, tampilan dan kualitas teknis (Arsyad, 2015 : 219)

Skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur validasi produk dan pemahaman konsep siswa adalah skala *likert* yang memiliki gradulasi penilaian dari sangat positif sampai sangat negatif. Teknik skorsing dalam skala *likert* adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2014 : 94) :

Tabel 3.3. Skala *Likert*

No	Kriteria	Skor
1	Sangat Setuju (Sangat Positif)	5
2	Setuju (Positif)	4
3	Kurang Setuju (Negatif)	3
4	Tidak Setuju (Sangat Negatif)	2
5	Sangat Tidak Setuju (Sangat Negatif)	1

Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang fenomena social. Dengan skala likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item – item instrument yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Jawaban setiap item instrument yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai negatif , yang dapat berupa kata – kata antara lain **Sangat Setuju** skornya 5, **Setuju** skornya 4, **Kurang Setuju** skornya 3, **Tidak Setuju** skornya 2, **Sangat Tidak Setuju** skornya 1. Sehingga seseorang sedang mengisi angket validasi. (Sugiyono, 2014)

3.5. Teknik Analisis Data

Analisis data angket validasi produk pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan sebelum digunakan. Dimana data yang diperoleh melalui penelitian ahli media kemudian akan dijumlahkan dan total skor yang diperoleh dikonversikan menjadi data kualitatif dengan skala lima (Azwar, 2015 : 163)

Tabel 3.4. Konversi Data Kuantitatif Ke Kualitatif Dengan Skala Lima

Interval	Kriteria	Skor
$(M+1,50s) < X$	Sangat Baik	A
$(M+0,50s) < X \leq (M+1,50s)$	Baik	B
$(M+0,50s) < X \leq (M+0,50s)$	Cukup Baik	C
$(M+1,50s) < X \leq (M+0,50s)$	Kurang Baik	D
$(X \leq M-1,50s)$	Tidak Baik	E

Keterangan :

X : Total skor responden

M : Mean ideal $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

S : Simpangan baku ideal, $\frac{1}{6}$ (skor maksimal + skor minimal ideal)