

**PEMBUATAN ALAT PRAKTIKUM DENGAN DILENGKAPI DISPLAY
DIGITAL MATERI FLUIDA STATIS DAN LEMBAR KERJA SISWA
(LKS) MENGGUNAKAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK
SISWA SMA KELAS XI**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan*



Oleh

ALDO NOFRIANTO

NIM. 14033047/2014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

ABSTRAK

Aldo Nofrianto : Pembuatan Alat Praktikum dengan Dilengkapi Display Digital Materi Fluida Statis dan Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Pendekatan Sintifik untuk Siswa SMA Kelas XI

Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang lebih menekankan pada proses pola pikir. Dalam proses pembelajarannya, daya analisis siswa terhadap suatu permasalahan fisika sangat ditekankan. Pada umumnya materi fisika lebih mudah dipahami melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat diartikan sebagai bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan di kehidupan nyata, apa yang diperoleh dari teori. Kegiatan praktikum memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman dan wawasan siswa terkait dengan materi yang telah dipelajarinya. Kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik dan terarah jika dilengkapi lembaran kerja siswa.

Dalam realitanya, kegiatan praktikum masih minim dilaksanakan di sekolah. Faktor-faktor yang menjadi penyebab dari permasalahan tersebut yaitu kondisi alat praktikum yang masih bersifat demonstrasi. Berdasarkan keadaan inilah perlunya dilakukan pengembangan alat praktikum. Alat praktikum yang dikembangkan dilengkapi display digital dan sensor dalam pendeteksi indikator pengukurannya. Selain itu, penggunaan alat praktikum juga dilengkapi dengan lembar kerja siswa.

Dari penelitian ini terdapat tiga hasil produk. Ketiga hasil produk itu berupa alat praktikum dilengkapi display digital untuk praktikum tekanan hidrostatik, alat praktikum dilengkapi display digital untuk praktikum hukum Archimedes, dan lembar kerja siswa (LKS) menggunakan pendekatan saintifik yang berperan dalam membantu proses kegiatan praktikum tekanan hidrostatik dan praktikum hukum Archimedes. Alat praktikum tekanan hidrostatik yang dikembangkan memiliki ketepatan rata-rata 89,78 % dan ketelitian rata-ratanya 0,89 dengan tingkat kevalidan 87,84 % sedangkan untuk Alat praktikum hukum Archimedes yang dikembangkan memiliki ketepatan rata-rata 0,94 dan ketelitian rata-ratanya 0,93 dengan tingkat kevalidan 83 %. Khusus untuk Lembar kerja siswa (LKS) yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan 87,90 %.

Kata kunci : Alat Praktikum, Display Digital, LKS, Saintifik, Fluida Statis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sebagai judul skripsi yaitu “Pembuatan Alat Praktikum Menggunakan Display Digital Materi Fluida Statis dan Lembar Kerja Siswa Menggunakan Pendekatan Saintifik untuk Siswa SMA Kelas XI”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana kependidikan jurusan fisika fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan dasar ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua atas jasa-jasanya, kesabaran, do’a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus ikhlas kepada penulis sejak kecil.
2. Bapak Dr.Yulkifli, M.Si, sebagai dosen Pembimbing I, Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan motivasi kepada peneliti dalam melaksanakan penelitian dan membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan skripsi ini.
3. Bapak Dra.Hj.Murtiani, M.Pd, sebagai dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Penasehat Akademik yang telah membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan skripsi ini.

4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.
5. Ibu Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, dosen penguji, dan tenaga ahli yang memvalidasi alat dan Lembar Kerja Siswa (LKS).
6. Bapak Drs. H. Asrizal, M.Si, Yohandri, M.Si, Ph.D sebagai dosen penguji dan tenaga ahli yang memvalidasi Alat Praktikum Menggunakan Display Digital Materi Fluida Statis dan Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Pendekatan Saintifik untuk Siswa SMA Kelas XI.
7. Bapak/ibu staf dosen pengajar dan tata usaha jurusan fisika FMIPA UNP yang telah membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh kepada semuanya serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Padang, 14 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 I. BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Perumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
 II. BAB II KAJIAN PUSTAKA	 8
A. Deskripsi Teoritis	8
1. Pembelajaran Fisika Menurut Kurikulum 2013	8
2. Alat Praaktikum Digital.....	10
a. <i>Microcontroler</i>	11
b. <i>LCD Display</i>	12
c. <i>Sensor Ultrasonik</i>	13
3. Fluida Statik	14
4. Lembar Kerja Siswa (LKS)	20
5. Pendekatan Saintifik	22

6. Tinjauan Spesifikasi	26
7. Uji Kelayakan Alat Praktikum dan LKS	28
B. Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berpikir	33
III.BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Subjek dan Objek Penelitian.....	35
C. Prosedur Penelitian	36
1. Potensi Masalah	35
2. Pengumpulan Data	35
3. Desain Produk	36
4. Validasi Desain	38
5. Revisi Desain	39
D. Instrumen Pengumpulan Data.....	41
E. Teknik Analisis Data.....	43
1. Analisis dan pengolahan data Pengukuran Alat praktikum	41
2. Analisis Validitas Desain alat praktikum dan LKS.....	44
IV.BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
1. Alat Praktikum Dilengkapi Display Digital	47
2. Lembar Kerja Siswa Menggunakan Pendekatan Saintifik ...	65
B. Pembahasan	73

V. BAB V PENUTUP	80
A. Kesimpulan	80
B. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi Langkah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik.....	23
2. Kriteria Validitas Produk	43
3. Ketepatan dan Ketelitian Tekanan Hidrostatik.....	53
4. Gaya angkat zat cair dan massa jenis batu dalam pengukuran berulang untuk peristiwa tenggelam	63
5. Hasil Validasi alat praktikum tekanan hidrostatik.....	64
6. Hasil Validasi alat praktikum hukum archimides	64
7. Hasil Uji Validitas LKS menggunakan Pendekatan Saintifik.....	66
8. Data Hasil Pengukuran Tekanan Hidrostatik pada kedalaman 2cm.....	86
9. Data Hasil Pengukuran Tekanan Hidrostatik pada kedalaman 3cm.....	86
10. Data Hasil Pengukuran Gaya Angkat Zat Cair dan massa jenis pada batu dalam berbagai massa dan volume.....	87
11. Data Hasil Pengukuran Gaya Angkat Zat Cair pada batu dalam berbagai massa dan volume beserta kesalahannya	87
12. Data Hasil Pengukuran massa jenis pada batu dalam berbagai massa dan volume beserta kesalahannya	88
13. Data Hasil Pengukuran berulang Gaya Angkat Zat Cair pada batu.....	88
14. Data Hasil Pengukuran berulang massa jenis batu	89
15. Data Hasil percobaan tekanan hidrostatik	109
16. Hasil Gaya angkat zat cair dan massa jenis balok.....	126
17. Hasil Gaya angkat zat cair dan massa jenis benda sembarang (Tenggelam) ..	126

18. Analisis Uji Validasi alat praktikum tekanan hidrostatik	134
19. Analisis Uji Validasi alat praktikum Hukum Archimedes	134
20. Analisis Uji Validitas LKS.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses Kinerja Alat Praktikum dilengkapi Display Digital	11
2. Arduino Nano.....	12
3. LCD Display 16 x 2	13
4. Sensor ultra sonic tipe HC – SR04	13
5. Cara kerja sensor ultra sonic	14
6. Tekanan Zat Cair pada Dasar Tabung.....	16
7. Tekanan Hidrostatik pada Berbagai Bentuk Wadah.....	17
8. Batu Dimasukkan ke dalam Wadah	18
9. Kerangka berpikir pembuatan alat praktikum digital dan LKS saintifik	34
10. Langkah – langkah Penelitian R &D	36
11. Rancangan alat praktikum tekanan hidrostatik.....	39
12. Rancangan alat praktikum hukum archimides	39
13. Kerangka pembuatan LKS Menggunakan Pendekatan Saintifik.....	40
14. Alat praktikum Dilengkapi Display Digital Tekanan Hidrostatik.....	48
15. Pipa U berbentuk Persegi Panjang	49
16. Selang Plastik.....	50
17. Wadah ukur	51
18. Kotak Penampil Pengukuran.....	51
19. Sensor Ultrasonik.....	52
20. Tampilan LCD untuk Perintah Awal Sistem	52
21. Corong pada Kedalaman 2cm	52
22. Tampilan LCD untuk Pengukuran Tekanan Hidrostatik.....	53

23. Grafik Perbandingan Pengukuran Tekanan Hidrostatik antara Pengukuran dengan Perhitungan.....	54
24. Alat praktikum Dilengkapi Display Hukum Archimides	55
25. Kotak Rangkaian Alat.....	56
26. Kenaikkan Air saat balok dimasukkan.....	58
27. Sensor Ultrasonik.....	58
28. Tampilan LCD untuk Perintah Awal Sistem	59
29. Tampilan LCD untuk Input Massa.....	59
30. Tampilan LCD untuk Hasil Pengukuran.....	60
31. Grafik Perbandingan Pengukuran Gaya Angkat Fluida antara Pengukuran dengan Perhitungan.....	61
32. Grafik Perbandingan Pengukuran Massa jenis Benda antara Pengukuran dengan Perhitungan.....	62
33. Grafik Validasi alat praktikum tekanan hidrostatik.....	65
34. Grafik Validasi alat praktikum Hukum Archimides	65
35. Validasi Lembar Kerja Siswa Menggunakan pendekatan saintifik pada materi fluida statis	67
36. Indikator kelayakan konstruksi	67
37. Indikator kelayakan isi LKS.....	69
38. Indikator penggunaan bahasa	70
39. Indikator penyajian bahan ajar	71
40. Indikator Kelayakan Pendekatan Saintifik dalam LKS	72
41. Indikator kegrafisan LKS	73

42. Foto Pengambilan Data Pengukuran Tekanan Hidrostatik.....	98
43. Foto Alat Praktikum Dilengkapi Display Digital Tekanan Hidrostatik	98
44. Foto Pengambilan Data Pengukuran Gaya Angkat Fluida dan Massa Jenis Benda.....	99
45. Foto Alat Praktikum Dilengkapi Display Digital Hukum Archimides.....	99
46. Kegiatan menyelam.....	105
47. Tekanan hidostatis pada kotak	106
48. Bejana berhubungan.....	106
49. Diving di atas teumbu karang	107
50. Alat praktikum tekanan hidrostatik	108
51. Perbedaan massa benda yang ditimbang di udara dan di air.....	121
52. Telur dalam keada-an terapung, melayang dan tenggelam.	122
53. Benda terapung.....	122
54. Benda melayang.....	123
55. Benda tenggelam.....	123
56. Kapal berlayar	124
57. Kapal bebek.....	124
58. Alat praktikum hukum archimides.....	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengukuran Alat Praktikum Display Digital Tekanan Hidrosatis dan Hukum Archimides.....	86
2. Program Alat Praktikum Digital Tekanan Hidrostatik dan Hukum Archimides	90
3. Foto Alat Praktikum Dilengkapi Display Digital	98
4. LKS Menggunakan Pendekatan Saintifik	100
5. Analisis Angket Validasi	134
6. Angket Validasi	139

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi memiliki dampak besar bagi kehidupan manusia. Kemajuan teknologi ini di dukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas. Suatu bangsa perlu menyiapkan SDM yang memiliki daya saing dalam menghadapi perkembangan zaman, karena keberhasilan suatu bangsa akan terlihat dari kualitas SDM yang dimilikinya. Kualitas sumber daya manusia (SDM) ini dapat ditingkatkan melalui pendidikan.

Pendidikan adalah suatu proses pembentukan jati diri seseorang dari yang tidak tahu menjadi tahu. Dalam artian luas, pendidikan adalah suatu proses yang dilakukan oleh seseorang kepada orang lain yang menyebabkan perubahan dari karakter, pola pikir dan sikap yang mengarah menjadi lebih baik. Melakukan pendidikan berarti melakukan pembinaan untuk membentuk seseorang yang memiliki karakter yang baik dan berintelektual.

Berintelektual dan berkarakter merupakan salah satu tujuan dari pendidikan nasional yang termuat dalam kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menuntut siswa harus aktif, kreatif, mandiri, tanggung jawab serta mampu bersaing dengan bangsa sendiri maupun dengan bangsa yang lain, sesuai dengan tujuan pendidikan di Indonesia menurut UU No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang

menyatakan bahwa Pendidikan itu merupakan Usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Oleh karena itu proses pembelajaran haruslah ditingkatkan agar terbentuknya siswa yang mempunyai kompetensi yang baik, yang tidak terlepas dari hubungan timbal balik atau interaksi antara guru dan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung, terutama dalam pembelajaran fisika.

Fisika merupakan kajian ilmu yang berkaitan dengan fenomena dan gejala-gejala yang terjadi di alam. Pemecahan masalah dalam ilmu fisika memerlukan disiplin ilmu yang tinggi dan berpikir kritis. pembelajaran fisika diharapkan dapat membentuk siswa yang berpikir kritis, berwawasan keilmuan yang luas dan tanggap terhadap gejala alam yang terjadi. Mengingat begitu pentingnya pembelajaran fisika sudah seharusnya siswa menyenangi pelajaran fisika dan meningkatkan kompetensinya.

Kompetensi adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran mencakup aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Salah satunya dalam bidang fisika, kompetensi yang diharapkan yaitu dapat menghasilkan peserta didik yang berkarakter, berwawasan tinggi dalam ilmu fisika, inovatif dan kreatif. Empat pilar kompetensi guru menjadi

peranan penting dalam peningkatan kompetensi siswa. Selain itu, faktor lain yang menjadi perhatian sekolah yaitu sumber belajar.

Sumber belajar yang menarik sangat penting dalam pembelajaran agar semangat belajar siswa meningkat. Menurut Permendikbud Nomor 109 Tahun 2013, sumber belajar adalah berbagai informasi yang dikembangkan dan dikemas dalam beragam bentuk yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi dan digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran sangat penting digunakan terutama dalam menanamkan konsep-konsep dasar yang terdapat dalam materi fisika.

Materi fisika lebih mudah dipahami melalui kegiatan praktikum. Dalam kegiatan praktikum siswa dapat mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari secara teori. Kegiatan praktikum dapat diartikan sebagai bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan di kehidupan nyata, apa yang diperoleh dari teori (Poerwadarminta, 2006), . Kegiatan praktikum memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman dan wawasan siswa terkait dengan materi yang telah dipelajarinya. Kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik dan terarah jika dilengkapi lembar kerja siswa.

Dalam realitanya, kegiatan praktikum masih minim dilaksanakan di sekolah. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru fisika di SMA Rujukan kota Pariaman dan kabupaten Padang Pariaman di dapatkan informasi bahwa kegiatan praktikum sangat minim dilaksanakan. Beberapa Faktor yang menjadi

penyebab minimnya keterlaksanaan kegiatan praktikum ini adalah ketersediaan alat praktikum di laboratorium. Alat praktikum hanya tersedia untuk beberapa materi seperti materi besaran, pengukuran, elastisitas, suhu, dan kalor. Salah satu materi yang sangat minim dilaksanakan kegiatan praktikum adalah materi fluida statis. Berdasarkan keterangan dari guru tersebut didapatkan bahwa penyebab dari tidak terlaksanya kegiatan praktikum ini adalah alat praktikum fluida statis belum tersedia. Kegiatan praktikum yang dilakukan hanya bersifat demonstrasi. Demonstrasi yang dilakukan seperti meletakan telur pada tiga gelas kimia yang kemudian diisi air. Air tersebut dinaikkan massa jenisnya dengan menambahkan kadar garam pada air tersebut.

Berdasarkan tuntutan dalam kurikulum 2013, siswa diharapkan dapat bersaing dengan bangsa lain. Dilihat dari kemajuan IPTEK sekarang, hendaknya peralatan praktikum sekolah sudah dilakukan pembaharuan. Tujuan dilakukan pembaharuan alat praktikum di sekolah yaitu untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang telah mereka dapatkan melalui teori sehingga pendidikan pada suatu bangsa tidak tertinggal oleh bangsa lainnya.

Pembaharuan peralatan praktikum menjadi sistem digital tentunya dapat memberikan pengenalan kepada siswa terkait kemajuan IPTEK. Selain itu, pembaharuan peralatan praktikum dilengkapi display digital dapat meningkatkan pemahaman siswa serta meningkatkan motivasi belajar siswa agar dapat bersaing dengan bangsa lain. Beberapa komponen yang dapat dikembangkan menjadi sistem

digital berupa display digital dalam pembacaan hasil pengujian, mikrokontroler sebagai pengontrol, dan sensor sebagai pendeteksi. Komponen-komponen tersebut dihubungkan satu sama lain menjadi suatu sistem sehingga melahirkan suatu fungsi yang diharapkan.

Selain peralatan praktikum, permasalahan yaitu ketersediaan lembar kerja siswa (LKS) yang membantu proses kegiatan praktikum. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru fisika di SMA Rujukan kota Pariaman dan kabupaten Padang Pariaman didapatkan juga informasi bahwa Lembaran Kerja Siswa (LKS) untuk kegiatan praktikum tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes belum ada. Tujuan kegiatan praktikum akan sulit dicapai apabila tidak dilengkapi dengan lembaran kerja siswa. Lembaran Kerja Siswa (LKS) memiliki peran penting bagi guru untuk membimbing siswa dalam kegiatan praktikum. Pemberian LKS tentunya memberikan kemudahan kepada siswa dalam melaksanakan suatu kegiatan praktikum sehingga tujuan praktikum dapat tercapai.

Berdasarkan uraian diatas, maka judul penelitian yang telah diangkat adalah *“Pembuatan Alat Praktikum dilengkapi Display Digital Materi Fluida Statik dan Lembaran Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Pendekatan Saintifik Untuk Siswa Kelas XI”*

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, teridentifikasi masalah pada kelas XI SMA terkait pembelajaran fisika. Sebagai berikut :

1. Alat praktikum untuk tekanan hidrostatik belum ada
2. Alat praktikum untuk hukum Archimedes masih bersifat demonstrasi
3. LKS untuk kegiatan praktikum tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes belum ada.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus maka perlu dilakukan pembatasan masalah. Sebagai pembatasan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat praktikum yang dikembangkan adalah alat praktikum untuk tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes
2. LKS yang dibuat yaitu untuk kelas XI semester 1 kompetensi dasar (KD) 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.
3. Alat praktikum yang dikembangkan sampai tahap validasi

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah : Bagaimana Mengembangkan Alat Praktikum dilengkapi Display Digital Materi Fluida Statik dan Lembaran Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Pendekatan Saintifik Untuk Siswa Kelas XI yang valid.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengembangkan Alat Praktikum dilengkapi Display Digital Materi Fluida Statik dan Lembaran Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Pendekatan Saintifik Untuk Siswa Kelas XI yang valid.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Siswa, untuk meningkatkan kompetensi belajar dalam menemukan konsep-konsep pada materi yang diajarkan melalui kegiatan praktikum.
2. Guru bidang studi fisika, sebagai pendukung proses pembelajaran yang dapat meningkatkan kompetensi peserta didik dalam memahami konsep fisika yang diajarkan.
3. Peneliti, sebagai pengalaman dan bekal ilmu pengetahuan bagi peneliti dalam mengajar fisika dimasa yang akan datang dan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi kependidikan Fisika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.
4. Peneliti lain, sebagai masukan untuk melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini dimasa yang akan datang.