PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK EKSPERIMEN DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA SISWA KELAS X SMAN 1 SEKAMPUNG

(Skripsi)

Oleh

WIDODO SANTOSO

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK EKSPERIMEN DENGAN PENDEKAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 SEKAMPUNG

Oleh

Widodo Santoso

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 1 Sekampung, kelengkapan peralatan laboratorium cukup memadai untuk melakukan percobaan-percobaan pengukuran dalam mata pelajaran fisika,tetapi guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Sekampung belum menggunakan pendekantan *saintifik* dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan bahan ajar berupa buku cetak dan LKPD yang ada tidak menggunakan pendekatan *saintifik* dalam penyajiannya. Selain itu media pembelajaran hanya dimiliki oleh guru, sedangkan mayoritas siswa hanya memiliki sumber belajar berupa catatan materi pembelajaran yang mereka tulis saat proses pembelajaran dan hanya sedikit yang memiliki buku cetak. Oleh sebab itu selama ini proses belajar yang selama ini dilakukan adalah dengan cara guru menjelaskan dan murid mencatat penjelasan yang dipaparkan oleh guru. Mempertimbangkan masalah-masalah tersebut, maka peneliti bermaksud mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik yang berisi tuntunan melakukan praktikum dan evaluasi.

Metode pengembangan yang dilakukan yaitu : (1) Analisis kebutuhan, (2) Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, (3) Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna, (4) Pengembangan produk, (5) Uji internal: Uji ahli materi dan Uji ahli desain, (6) Uji eksternal: Uji kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan produk oleh pengguna, (7) Produksi. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan pembagian angket.

Hasil uji ahli menunjukkan lembar kerja peserta didik yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil uji lapangan menunjukkan kualitas media pada uji kemenarikan nilai kuantitatifnya 3,01 dikategorikan menarik, pada uji kemudahan nilai kuantitatifnya 3,06 dikategorikan mudah digunakan, dan pada uji kemanfaatan nilai kuantitatifnya 3,00 dikategorikan bermanfaat serta efektif digunakan sebagai lembar kerja peserta didik materi Pengukuran karena persentase selisih nilai tes awal dan tes akhir siswa lebih dari 50 %. Jadi, dapat disimpulkan bahwa dihasilkan lembar kerja peserta didik materi Pengukuran yang berisi tuntunan melakukan praktikum dan evaluasi serta telah teruji sesuai teori dengan kualitas: menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat dan dinyatakan efektif digunakan sebagai media dalam pembelajaran.

Kata kunci: penelitian pengembangan, Lembar Kerja Peserta Didik, Pengukuran.

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK EKSPERIMEN DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 SEKAMPUNG

Oleh

Widodo Santoso

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

Judul Skripsi	: **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK EKSPERIMEN DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA SISWA KELAS X SMAN 1 SEKAMPUNG**
Nama Mahasiswa	: Widodo Santoso
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1013022064
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP 19800330 200501 2 001

Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.** .....

Sekretaris : **Wayan Suana, S.Pd., M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.** .....

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Desember 2016**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Widodo Santoso
NPM	: 1013022064
Fakultas/Jurusan	: FKIP/P MIPA
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Alamat	: Sukaraja Tiga Kecamatan Marga Tiga, Lampung Timur

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 16 Desember 2016
Yang Menyatakan,

Widodo Santoso
NPM. 1013022064

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Sukaraja Tiga, kabupaten Lampung Timur, pada tanggal 18 Juli 1992, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak H. Budiono Santoso dan Ibu Hj. Mei Susilawati S,Pd.

Pendidikan formal yang dialami penulis adalah SD Negeri 3 Sukaraja Tiga diselesaikan tahun 2004, SMPN 2 Marga Tiga diselesaikan tahun 2007, dan SMA Negeri 4 Kota Metro diselesaikan tahun 2010. Pada tahun 2010 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Fisika, Pada tahun 2013 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik dan praktek mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMAN 1 Gunung Terang, Tulang Bawang Barat. Pada tahun 2016 penulis melaksanakan penelitian di SMAN 1 Sekampung.

MOTTO

"Cukuplah Allah SWT menjadi Penolong kami dan Allah SWT adalah sebaik-baik Pelindung"
(QS. Ali Imran : 173)

"Sesungguhnya kemarin adalah impian yang telah lewat, sementara esok adalah cita-cita yang indah dan sekarang adalah kenyataan yang sedang terjadi"
(Dr. Aidh Abdullah Al-Qarni)

"Kejatuhan seseorang itu bukan awal dari kehancuran dirinya, melainkan awal dari kebangkitan/kesuksesan dirinya"
(Film Tenggelamnya Kapal Van Der Wick)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah swt yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Dengan segala kerendahan hati penulis persembahkan lembaran-lembaran sederhana ini kepada:

1. Ibu tercinta Hj. Mei Susilawati S,Pd. yang selalu memberikan semangat dan mendoakan setiap waktu untuk keberhasilan penulis dunia dan akhirat.
2. Bapak tercinta H. Budiono Santoso yang selalu yang berjuang tak kenal lelah, membimbing dan memberikan motivasi terhebat untuk penulis.
3. Adik-adikku tercinta Wibisono Santoso dan Widya Nubaiti Santoso. Terimakasih karena selalu memberikan senyuman, dukungan, semangat, dan doa dalam setiap langkah penulis.
4. Sodara-sodaraku yang selalu memberi motivasi dan teguran disetiap langkah penulis.
5. Sahabat- sahabat terbaik, terimakasih untuk inspirasi dan semangatnya yang selalu jadi motivasi terhebat disetiap langkah penulis.
6. Para pendidik yang telah memberikan ilmu dengan penuh keikhlasan.
7. Almamater tercinta.

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim...

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sekampung"

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Wayan Suana, S.Pd, M.Si. selaku selaku Pembimbing II, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.

6. Bapak Drs.I Dewa putu Nyeneng. M.Sc. selaku pembahas yang banyak memberikan kritik serta masukan yang bersifat positif dan konstruktif.
7. Bapak dan ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
8. Bapak Suparwan, S.Pd, M.Pd selaku evaluator uji ahli dan selaku Guru Mitra, terimakasih atas waktu dan masukannya.
9. Bapak Drs. Margono, selaku Kepala SMAN 1 Sekampung yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian.
10. Siswa kelas X.2 SMA N 1 Sekampung atas bantuan dan kerjasamanya.
11. Sahabat-sahabat terbaikku : Selamat Ependi, Nurul Inayah, Novita L.
12. Sahabat PPL dan KKN : Nicolas, Made, Ridho, Indah, Mela, Candra, Lia, Acil, dan Riza.
13. Sahabat-sahabat Hercules Fitnes Lampung
14. Sahabat- sahabat Fisika 2010 A dan B. Terimakasih atas persahabatan indah yang terjalin.
15. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat di Pendidikan. Fisika angkatan 2007, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 semoga selalu menjadi keluarga besar pendidikan fisika yang solid.
16. Bapak kos terbaik saya Pak Marsudi yang tidak lelah membibing dan mensuport saya dalam mengerjakan skripsi dan dalam perkuliahan.
17. Teman- teman kos terhebat: Bang Agus, Frendy, Joko, Bagus, Komang. Terimakasih sudah jadi teman kosan yang selalu memberikan semangat.
18. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas semua budi yang diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Bandar Lampung, 16 Desember 2016
Penulis,

Widodo Santoso

DAFTAR ISI

Halaman

COVER..... i

ABSTRAK..... ii

COVER DALAM..... iv

LEMBAR PERSETUJUAN..... v

LEMBAR PEGESAHAN..... vi

SURAT PERNYATAAN..... vii

RIWAYAT HIDUP..... viii

MOTTO..... ix

PERSEMBAHAN..... x

SANWACANA..... xi

DAFTAR ISI xiv

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR GAMBAR..... xvii

DAFTAR LAMPIRAN..... xviii

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 5
E. Ruang Lingkup Penelitian 5

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan 7
B. Media Berbasis Cetakan 8
C. Macam-macam LKPD 9
D. LKPD Eksperimen 11
E. Prosedur Penelitian Pengembangan 13
F. Keterampilan Proses Sains 14
G. Pengukuran 15
1. Pengertian Pengukuran 15
2. Besaran dan Satuan 15
3. Angka Penting 19
4. Macam-Macam Alat Ukur 21

III. METODE PENELITIAN

A. Setting Pengembangan 30
B. Prosedur Pengembangan 30
1. Analisis Kebutuhan 32
2. Identifikasi Sumber Daya 33
3. Identifikasi Sepesifikasi Produk 34
4. Pengembangan Produk 34
5. Uji Internal 35
6. Uji Eksternal 37
7. Pencetakan Produk 38
C. Data dan Metode Pengumpulan Data 38
D. Teknik Analisis Data 41

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan 44
B. Pembahasan 52

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan 59
B. Saran 59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Contoh lembar penilaian keterampilan proses sains 39
2. Hasil Uji Ahli Materi 48
3. Hasil Uji Ahli Desain 48
4. Hasil Uji Kemenarikan, Kemanfaatan, dan Kemudahan 50
5. Skor Penilaian Test Awal dan Test Akhir 50
6. Hasil Pengamatan KPS 51

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Mistar 22
2. Pengukuran menggunakan mistar ukur 23
3. Jangka sorong 24
4. Pengukuran menggunakan jangka sorong 25
5. Mikrometer skrup 26
6. Hasil pengukuran menggunakan mikrometer ulir 27
7. Stopwatch analog 28
8. Neraca ohaus 29
9. Prosedur pengembangan produk 31
10. Produk hasil pengembangan 52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Hasil Angket Kebutuhan Siswa 63
2. Hasil Angket Kebutuhan Guru..... 64
3. Identifikasi Sumberdaya 66
4. Silabus 68
5. Pemetaan SK dan KD 71
6. Rubrik KPS 72
7. Kisi-Kisi Uji Materi 75
8. Kisi-Kisi Uji Desain..... 79
9. Instrumen Uji Ahli Desain 81
10. Instrumen Uji Ahli Materi 85
11. Kisi-Kisi Penyusunan Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan 90
12. Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan 92
13. Instrumen Uji Keefektifan 95
14. Story Board 96
15. Rangkuman Hasil Uji Desain..... 99
16. Rangkuman Hasil Uji Materi 103
17. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan 108
18. Hasil Penilaian KPS 114
19. Hasil Uji Keefektifan 121
20. Rancanagan Rencana Pembelajaran (RPP)..... 123
21. Produk LKPD Eksperimen Materi Pengukuran..... 136

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika termasuk salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun, banyak peserta didik menganggap mata pelajaran fisika sulit dipahami. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran fisika kebanyakan siswa dituntut untuk lebih banyak mempelajari konsep dan prinsip-prinsip sains secara verbalis, tetapi mata pelajaran fisika merupakan salah satu pelajaran eksakta yang menuntut adanya pemahaman secara nyata. Dalam belajar fisika hendaknya fakta, konsep, dan prinsip-prinsip tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang ke kepala orang lain maupun dari guru kepada siswa. Siswa sendirilah yang harus mengertikan apa yang telah dibelajarkan dengan mengacu pada pengalaman-pengalaman mereka. Pengetahuan atau pengertian dibentuk oleh siswa secara aktif, bukan hanya diterima secara pasif dari guru mereka (BSNP, 2006: 452).

Pembelajaran fisika memerlukan kegiatan observasi atau eksperimen sebagai bagiaan dari kerja ilmiah yang melibatkan keterampilan proses yang dilandasi sikap ilmiah. Menurut Dimyati dan Mujdiono (2002: 138) keterampilan proses sains memberikan siswa pengertian yang tepat tentang hakekat ilmu pengetahuan. Siswa dapat memperoleh rangsangan ilmu pengetahuan dan dapat lebih baik

mengerti fakta dan konsep ilmu pengetahuan. Sehingga melalui keterampilan proses sains berarti memberi kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak hanya menceritakan maupun mendengar cerita tentang ilmu pengetahuan.

Proses pembelajaran dengan eksperimen memerlukan bahan ajar agar dapat berlangsung efektif dan efesien, salah satunya adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis eksperimen. LKPD eksperimen menggunakan pendekatan *saintifik* yang mencakup proses mengamati, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan, sehingga bahan ajar dapat memberi pengalaman langsung kepada siswa agar siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013 yang menuntut siswa membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Proses pembelajaran menggunakan bahan ajar ini, bukan hanya membuat siswa memperoleh kemampuan kognitif, tetapi siswa juga memperoleh kemampuan psikomotor serta afektif.

Pembelajaran menggunakan LKPD eksperimen dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan mengenai suatu objek maupun proses yang dialaminya menurut prosedur yang terdapat dalam LKPD. Pengembangan LKPD eksperimen dapat melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains yang ingin dilatihkan dalam LKPD eksperimen adalah : kemampuan mengobservasi atau mengamati, keterampilann mengklasifikasikan, keterampilan mengkomunikasikan

hasil percobaan secara lisan maupun tertulis, keterampilan menerapkan, keterampilan merencanakan penelitian, serta keterampilan membuat kesimpulan.

‘

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 1 Sekampung, kelengkapan peralatan laboratorium cukup memadai untuk melakukan percobaan-percobaan pengukuran dalam mata pelajaran fisika, tetapi guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Sekampung belum menggunakan pendekatan *saintifik* dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan bahan ajar berupa buku cetak dan LKPD yang ada tidak menggunakan pendekatan *saintifik* dalam penyajiannya. Selain itu, media pembelajaran hanya dimiliki oleh guru, sedangkan mayoritas siswa hanya memiliki sumber belajar berupa catatan materi pembelajaran yang mereka tulis saat proses pembelajaran dan hanya sedikit yang memiliki buku cetak. Oleh sebab itu selama ini proses belajar yang selama ini dilakukan adalah dengan cara guru menjelaskan dan murid mencatat penjelasan yang dipaparkan oleh guru.

Penelitian pendahuluan juga dilakukan dengan menggunakan angket kebutuhan guru dan siswa. Setelah menganalisis angket kebutuhan siswa kelas X SMAN 1 Sekampung mengenai kebutuhan siswa terhadap LKPD diperoleh rentang skor rata-rata dalam persentase, jika 0-50% menjawab “ya” maka tidak perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran 51-100% menjawab “ya” maka perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran. Berdasarkan data yang didapat pada angket analisis kebutuhan didapatkan rata-rata skor persentase jawaban “ya” adalah 71,5% dan untuk angket analisis

kebutuhan guru diperoleh rata-rata skor persentase mennjawab “ya” adalah 73,33% maka perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penguraian tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain LKPD eksperimen yang dapat meningkatkan keterampilan sains siswa pada materi pokok pengukuran ?
2. Bagaimana efektifitas LKPD eksperimen dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa?
3. Bagaimana kemudahan dan kemenarikan LKPD eksperimen dalam meningkatkan keterampilam proses sains siswa?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan LKPD eksperimen yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMAN 1 Sekampung kelas X.
2. Menguji kemenarikan dan kemudahan LKPD eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMAN 1 Sekampung kelas X.
3. Menguji keefektifan LKPD eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMAN 1 Sekampung kelas X.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan manfaat bagi:

1. Siswa
   a. Mempermudah siswa untuk memahami materi alat ukur melalui pembelajaran dengan menggunakan LKPD eksperimen.
   b. Mengembangkan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran dengan menggunakan LKPD eksperimen.
2. Guru

   Menghasilkan LKPD eksperimen yang dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi pokok pengukuran.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memahami gambaran penelitian ini, maka perlu diberiakn penjelasan terhadap istilah-istilah untuk membatasi rumusan masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Pengembangan yang dilakukan adalah mengembangkan LKPD eksperimen yang mengacu pada keterampilam proses sains dengan pendekatan *saintifik*.
2. Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan prosedur dari Suyanto dan Sartinem (2009: 16) yang terdiri dari tujuh tahap pengembangan produk dan uji produk, yaitu : 1) analisis kebutuhan, 2) identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, 3) identifikasi produk yang diinginkan pengguna, 4) pengembangan produk, 5) uji internal: uji

spesifikasi, uji ahli desain, dan uji ahli isi, 6) uji eksternal, uji kemanfaatan produk oleh pengguna, 7) produksi.

3. LKPD eksperimen memuat sekumpulan kegiatan mendasar, yaitu merumuskan masalah, menentukan hipotesis, melakukan percobaan, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalis, membuktikan hipotesis dan merumuskan kesimpulan.
4. Keteampilan proses sains atau saintifik yang dimaksud pada penelitian ini meliputi keterampilan mengamati, menanya, melakukan percobaan, menalar, dan mengkomunikasikan.
5. Materi pokok LKPD eksperimen ini adalah Pengukuran pada kelas X semester ganjil.
6. Subjek dalam uji eksternal dalam penelitian ini adalah siswa kelas X.3 SMAN 1 Sekampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang mengarah pada pengembangan dan validasi produk. Penelitian pengembangan sering dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Berdasarkan Setyosari (2010: 214) penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memverifikasi produk pendidikan.

Pengertian penelitian pengembangan didefinisikan oleh Sugiyono (2010: 407),

> Metode penelitian dan pengembangan yang dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Borg dan Gall dalam Wahyudi (2011: 1) mengemukakan bahwa "Riset dan pengembangan bidang pendidikan (R & D) adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan mengesahkan suatu produk bidang pendidikan".

Berdasarkan pendapat diatas dapat diketahui bahwa penelitian pengembangan bersifat bertahap, karena untuk dapat menghasilkan produk yang akan dikembangkan digunakan tahapan-tahapan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian keefektifan produk agar dapat digunakan secara luas.

Menurut Sugiyono (2011 : 298) *terdapat sepuluh langkah untuk melakukan penelitian pengembangan,* yaitu "(1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data,

(3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Perbaikan desain, (6) Ujicoba produk, (7) Perbaikan produk, (8) Ujicoba pemakaian, (9) Perbaikan produk**,** dan (10) Produksi massal".

Berdasarkan uraian di atas, jadi dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk harus melalui beberapa tahapan (prosedur) agar produk yang dihasilkan berkualitas baik, bermanfaat serta dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Media Berbasis Cetakan

Materi pengajaran berbasis cetakan yang paling sering dikenal adalah buku teks, buku pununtun atau lembar kerja peserta didik, jurnal, majalah, dan lembaran lepas. Teks berbasis cetakan mengharuskan enam elemen yang perlu diperhatikan pada saat merancang, yaitu keserasian, format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan penggunaan *space* kosong. Perancang pengajaran harus berupaya untuk membuat materi menggunakan media berbasis teks ini menjadi interaktif, Arsyad (1996: 87) menyajikan petunjuk yang baik untuk menyiapkan media berbasis teks yang interaktif yaitu:

1. Menyajikan informasi dalam jumlah yang selayaknya dapat dicerna, diproses, dan dikuasai.
2. Mempertimbangkan hasil pengamatan dan analisis kebutuhan siswa dan siapkan latihan yang sesuai dengan kebutuhan tersebut.
3. Mempertimbangkan hasil analisis respon siswa.
4. Menyiapkan kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan mereka, keberhasilan penyajian materi dengan media

berbasis teks sangat ditentukan pada kesempatan siswa belajar berdasarkan kemampuannya.

5. Menggunakan beragam jenis latihan evalusai seperti peran, studi kasus, berlomba, atau simulasi.

Membuat media berbasis cetakan yang baik selain menggunakan tahapan yang di ungkapkan oleh Arsyad tersebut, juga dapat ditambahkan variasi warna, huruf, dan kotak agar lebih menarik. Menggunakan variasi warna sebagai alat penuntun dan penarik perhatian kepada informasi yang penting. Informasi yang penting dapat juga diberi penekanan dengan menggunakan kotak. Penggunaan garis bawah sebagai alat penuntun tidak perlu dilakukan karena membuat kata itu sulit dibaca.

C. Macam-macam LKPD

Menurut Azhar (1993:79) ada dua macam LKPD yang dikembangkan dalam pembelajaran di sekolah, yaitu LKPD tak berstruktur dan LKPD berstruktur.

1. LKPD Tak Berstruktur.

   Lembar kerja peserta didik tak berstruktur adalah lembaran yang berisi sarana untuk materi pelajaran, sebagai alat bantu kegiatan peserta didik yang digunakan untuk menyampaikan pelajaran. LKPD merupakan alat bantu mengajar yang dapat dipakai untuk mempercepat pembelajaran, memberi motivasi belajar pada tiap individu, berisi sedikit petunjuk, tertulis atau lisan untuk mengarahkan kerja pada peserta didik. Contoh LKPD tak berstruktur adalah sebagai berikut:

a. Lembaran yang memuat suatu kelompok data serta sajiannya berupa grafik yang dikutip dari media masa dan dapat dimanfaatkan guru dalam membahas materi yang penting dalam statistik.
b. Lembaran berupa kertas bertitik, kertas berpetak atau kertas milimeter.

2. LKPD Berstruktur.

Lembar kerja peserta didik berstruktur memuat informasi, contoh dan tugas-tugas. LKPD ini dirancang untuk mengarahkan peserta didik dalam satu program kerja atau mata pelajaran, dengan sedikit atau sama sekali tanpa bantuan pembimbing untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada LKPD telah disusun petunjuk dan pengarahannya, LKPD ini tidak bisa menggantikan peran guru dalam kelas. Guru tetap mengawasi kelas, memberi semangat dan dorongan belajar dan memberi bimbingan pada setiap siswa.

LKPD yang baik harus memenuhi persyaratan konstruksi dan didaktik. Persyaratan konstruksi tersebut mencakup syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesulitan serta kejelasan yang pada hakekatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh pihak pengguna LKPD yaitu peserta didik, sedangkan syarat didaktif yang berarti bahwa LKPD tersebut haruslah memenuhi asas-asas yang efektif. Lembar kerja dapat digunakan sebagai bahan ajar sendiri, mendidik siswa untuk mandiri, percaya diri, disiplin, bertanggung jawab dan dapat mengambil keputusan. LKPD dalam kegiatan pembelajaran dapat dimanfaatkan pada tahap penanaman konsep (menyampaikan konsep

baru) maupun pada tahap penemuan konsep (tahap lanjutan dari penanaman konsep).

LKPD dapat digunakan pada penyajian mata pelajaran secara eksperimen ataupun non- eksperimen, sehingga berdasarkan penggunaan metode dikenal dua jenis LKPD, yaitu LKPD eksperimen yang dijadikan pedoman dalam melaksanakan kegiatan eksperimen, dan LKPD non-eksperimen yang dijadikan pedoman untuk memahami konsep atau prinsip tanpa eksperimen. Kedua macam LKPD tersebut dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

D. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen

Selama proses belajar mengajar kehadiran media mempunyai suatu arti yang penting, salah satunya adalah LKPD. LKPD dapat berupa pemahaman siswa yang digunakan untuk melakukan pengamatan atau pemecahan masalah. LKPD dapat berupa pemahaman untuk latihan pengembangan aspek pembelajaran yang berbentuk panduan eksperimen maupun demonstrasi (Trianto, 2007: 73).

LKPD eksperimen merupakan suatu media pembelajaran yang tersusun secara berurutan yang berisi prosedur kerja, hasil pengamatan, soal-soal yang berkaitan dengan kegiatan pratikum yang dapat membantu siswa dalam menemukan konsep, serta kesimpulan akhir dari praktikum yang dilakukan untuk pada materi pokok yang bersangkutan. Dalam proses pembelajaran, LKPD eksperimen mengarahkan siswa melakukan percobaan serta membuktikan sendiri suatu yang dipelajari. Pembelajaran dengan LKPD eksperimen ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri maupun melakukan sendiri, mengikuti suatu proses,

mempelajari suatu objek, menguraikan, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses tertentu sehingga dengan demikian siswa dituntut mengalami sendiri, mencari kebenaran dan mencari kesimpulan atau proses dialami.

Kelebihan-kelebihan LKPD eksperimen menurut Roestiyah (2001: 82) adalah:

1. Dengan LKPD eksperimen siswa terlatih menggunakan metode ilmiah untuk menghadapi setiap masalah, sehingga tidak mudah percaya terhadap sesuatu yang belum pasti kebenarannya serta tidak mudah percaya terhadap kata orang lain sebelum ia membuktikan kebenarannya.
2. Mereka lebih aktif berfikir dan berbuat, hal ini sangat dikehendaki oleh kegiatan belajar mengajar yang modern, siswa lebih aktif sendiri dengan bimbingan guru.
3. Siswa saat melakukan proses eksperimen disamping memperoleh ilmu pengetahuan, juga mendapatkan pengalaman praktis serta keterampilan dalam manggunakan alat-alat percobaan.
4. Dengan LKPD eksperimen siswa membuktikan sendiri kebenaran suatu teori.

Berdasakan kelebihan-kelebihan LKPD berbasis ekperimen, maka penggunaan LKPD eksperimen yang berhasil akan mendorong tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu tujuan pembelajaran IPA khususnya fisika adalah mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah dalam memecahkan permasalahan yang ada dengan teori belajar.

E. Prosedur Penelitian Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan adalah langkah-langkah atau tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian pengembangan. Langkah-langkah yang dilakukan seperti melakukan penelitian pendahuluan, mengembangkan produk, uji coba produk, revisi dan mencetak produk. Adapun prosedur penelitian pengembangan menurut para ahli antara lain:

Menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 16) terdapat tujuh tahapan pengembangan produk serta uji produk, yaitu "(1) Analisis kebutuhan, (2) Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, (3) Identifikasi spesifikasi produk sesuai keinginan pengguna, (4) Pengembangan produk, (5) Uji internal: Uji spesifikasi dan Uji operasionalisasi produk, (6) Uji eksternal: Uji kemanfaatan produk untuk pengguna, (7) Produksi".

Sedangkan, menurut Asyhar (2011: 95) prosedur penelitian pengembangan yaitu sebagai berikut, "(1) Analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, (2) Merumuskan tujuan pembelajaran, (3) Merumuskan butir materi, (4) Menyusun instrumen evaluasi, (5) Menyusun naskah/ draft media, (6) Melakukan validasi ahli, serta (7) Melakukan uji coba atau tes dan revisi".

Melakukan penelitian pengembangan mengikuti prosedur pengembangan yang sudah ada, diawali dari menganalisis kebutuhan sampai melakukan uji coba dan kemudian produksi. Dalam hal ini prosedur yang akan digunakan untuk penelitian pengembangan adalah prosedur pengembangan menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 16), hal ini dikarenakan prosedur tersebut memiliki pemaparan yang jelas dalam setiap tahapannya.

F. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains yaitu sejumlah keterampilan yang dibentuk oleh komponen-komponen metode sains/*scientific methods*. Keterampilan proses (*prosess-skill*) sebagai proses kognitif termasuk di dalamnya juga interaksi dengan isinya (*content*). Indrawati (1999) dalam Nuh (2010) mengemukakan bahwa:

> Keterampilan Proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang teratur (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip maupun teori , untuk mengembangkan konsep yang sudah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan (falsifikasi).

Jadi keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan serta menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah saat mengembangkan sains dan diharapkan memperoleh pengetahuan baru/ mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki.

Kegiatan keterampilan proses sains siswa antara lain; Keterapilan mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi,meramalkan, menyimpulkan, menyusun hipotesis, merancang prosedur dan melaksanakan eksperimen untuk pengumpulan data, menganalis data menyajikan hasil eksperimen dalam bentuk tabel/grafik, dan mengkomunikasikan secara tertulis maupun lisan (Dimyati dan Mudjiono, 2002). Dan menurut Dahar (1985:11),

> Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah saat memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan, KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal saat menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru/ mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki saat melakukan proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, lembar kerja peserta didik (LKPD) eksperimen dapat digunakan dalam proses pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa. Hal ini dikarenakan LKPD eksperimen berisi materi dan percobaan ilmiah yang mengarahkan siswa untuk melakukan proses sains, yaitu: 1) mengamati, 2) menggologkan, 3) menafsirkan, 4) meramalkan, 5) menerapkan, 6) merencanakan penelitian, 7) mengkomunikasikan atau menyimpulkan.

G. Pengukuran

1. Pengertian Pengukuran

Pengukuran dalam fisika adalah kegiatan menggunakan alat-alat ukur yang bertujuan mengetahui nilai suatu besaran. Pengukuran ini dapat kita bedakan menjadi dua yaitu secara langsung dan secara tidak langsung.

2. Besaran dan Satuan

a. Besaran

Besaran adalah segala sesuatu yang bisa diukur maupun dihitung, dinyatakan dengan angka dan mempunyai satuan. Dari pengertian ini dapat diartikan bahwa sesuatu bisa dikatakan sebagai besaran harus mempunyai 3 syarat yaitu:

1) dapat diukur atau dihitung,
2) dapat dinyatakan dengan angka-angka maupun memiliki nilai, dan
3) mempunyai satuan.

Bila ada satu saja dari syarat diatas tidak dipenuhi, maka sesuatu tidak bisa dikatakan sebagai besaran.

Besaran berdasarkan cara memperolehnya dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu :

1) Besaran *non Fisika* yaitu besaran yang diperoleh dari penghitungan. Dalam hal ini tidak dibutuhkan alat ukur melainkan alat hitung saja, misal kalkulator. Contoh besaran non fisika adalah jumlah.

2) Besaran *Fisika* yaitu besaran yang diperoleh dari pengukuran. Karena diperoleh dari pengukuran maka harus menggunakan alat ukur. Sebagai contoh adalah massa. Massa merupakan besaran fisika karena massa dapat diukur dengan menggunakan neraca. Secara umum, besaran Fisika sendiri dibagi menjadi dua, yaitu:
   a) Besaran pokok adalah besaran yang ditentukan lebih dulu berdasarkan kesepakatan para ahli fisika. Besaran pokok yang paling umum ada tujuh macam yaitu panjang (m), massa (kg), waktu (s), suhu (K), kuat arus listrik (A), intensitas cahaya (Cd), dan jumlah zat (mol). Besaran pokok memiliki cirri-ciri antara lain diperoleh dari pengukuran langsung, mempunyai satu satuan (tidak satuan ganda), dan ditetapkan lebih dahulu.
   b) Besaran Turunan adalah besaran yang diturunkan dari besaran pokok. Besaran ini ada bermacam-macam, contohnya gaya (N) diturunkan dari besaran pokok massa, panjang dan waktu. Volume (meter kubik) diturunkan dari besaran pokok panjang, dan masih banyak yang lainya. Besaran turunan mempunyai cirri-ciri, antara lain : diperoleh dari pengukuran langsung dan tidak langsung, mempunyai satuan lebih dari satu dan diturunkan dari besaran pokok.

Sedangkan, besaran berdasarkan arah dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1) Besaran vektor yaitu besaran yang memiliki nilai serta arah. Contoh besaran vektor adalah kecepatan, percepatan dan lain-lain.
2) Besaran sekalar yaitu besaran yang memiliki nilai saja. Contoh besaran sekalar adalah kelajuan, perlajuan dan lain-lain.

b. Satuan

Pembanding dalam suatu pengukuran disebut satuan. Satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang sama maupun tetap bagi semua orang disebut satuan baku, sedangkan satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang tidak sama bagi orang yang berlainan disebut satuan tidak baku.

Satuan baku adalah satuan yang jika digunakan oleh siapa pun akan menghasilkan hasil pengukuran yang sama. Contoh: mengukur meja yang panjangnya satu meter menggunakan meteran. Sehingga siapapun yang mengukur akan memperoleh hasil pengukuran panjang satu meter.

Satuan tak baku yaitu satuan jika digunakan oleh orang yang berbeda dapat menghasilkan hasil pengukuran yang berbeda. Contoh: mengukur panjang meja menggunakan jengkal (panjang/jarak antara ujung ibu jari dengan kelingking). Hasil pengukuran orang dewasa akan berbeda dengan hasil pengukuran anak kecil.

Agar satuan dapat dipergunakan secara umum dan berlaku secara merata di semua negara, maka dibuat satuan standar Internasional yang mempunyai syarat-syarat tertentu, sebagai berikut.

1) bersifat internasional, resmi di negara manapun,
2) tidak berubah karena pengaruh apapun, tidak terpengaruh lingkungan, bersifat tetap, dan
3) mudah dibuat negara manapun.

Sistem satuan secara Internasional di resmikan pada tahun 1960 oleh *Conference General des Pords et Measures* (CGPM) kemudian dikenal dengan *Internatianal system* (Sistem Internasional) atau SI. Sistem Satuan Internasional (SI) yangsering dikenal dengan istilah MKS (meter, kilogram, sekon) yang terdiri atas tiga besaran, yaitu:

1) Besaran panjang memiliki satuan meter (m).
2) Besaraan massa memiliki satuan kilogram (kg).
3) Besaran waktu memiliki satuan sekon (s).

Satuan baku yang lebih kecil dari MKS adalah CGS (sentimeter, gram,sekon)terdiri atas :

1) Besaran panjang memiliki satuan sentimeter (cm)
2) Besaran massa dengan satuan gram (g)
3) Besaran waktu dengan sekon (s)(Supiyanto, 2005).

Setiap besaran memiliki satuan masing-masing, tidak mungkin dalam 2 besaran yang berbeda memiliki satuan yang sama. Jika ada dua besaran berbeda kemudian mempunyai satuan sama maka besaran itu pada dasarnya adalah

sama. Sebagai contoh gaya (F) mempunyai satuan newton dan berat (w) mempunyai satuan newton. Besaran ini sepertinya berbeda tetapi pada dasarnya besaran ini sama yaitu besaran turunan gaya.

3. Angka Penting

a. Pengertian Angka Penting

Angka penting yaitu bilangan yang didapat melalui pengukuran yang terdiri dari angka pasti (terbaca pada alat ukur) dan angka taksiran. Seandainya kita mengukur panjang suatu benda menggunakan mistar (Batas ketelitian mistar yaitu 1 mm maupun 0,1 cm) serta melaporkan hasilnya dalam 3 angka penting, misalnya 4,55 cm. Jika mengukur panjang benda tersebut dilakukan menggunakan jangka sorong (Batas ketelitian jangka sorong yaitu 0,1 mm maupun 0,01 cm) serta hasilnya dilaporkan dalam 4 angka penting, misalnya 4,485 cm dan apabila diukur dengan mikrometer sekrup (Batas ketelitian mikrometer sekrup yaitu 0,01 mm maupun 0,001 cm) serta hasilnya dilaporkan dalam 5 angka penting, misalnya 3,4845 cm. Ini menunjukkan bahwa banyak angka penting yang dilaporkan sebagai hasil dari pengukuran mencerminkan ketelitian suatu pengukuran. Makin banyak angka penting yang dapat dilaporkan, maka semakin teliti pengukuran tersebut. Tentu saja pengukuran panjang benda dengan mikrometer sekrup lebih teliti dibandingkan dengan jangka sorong dan mistar. Hasil pengukuran menggunakan mistar tadi dinyatakan dalam bilangan yang memiliki 2 angka penting : 4,55 cm. Dua angka pertama, yaitu : 4 dan 5 adalah angka pasti karena dapat dibaca pada skala, sedangkan satu angka terakhir, yaitu 5 yaitu angka taksiran karena angka ini tidak bisa dibaca pada skala, tetapi hanya ditaksir.

Penulisan angka nol pada angka penting, ternyata memberikan implikasi yang amat berharga.Untuk mengenali apakah suatu angka tertentu termasuk angka penting atau bukan, dapat diikuti beberapa kriteria di bawah ini:

1) Semua angka bukan nol adalah termasuk angka penting.
   Contoh: 2,45 memiliki 3 angka penting.
2) Semua angka nol yang tertulis setelah titik decimal adalah termasuk angka penting.
   Contoh: 2,60 memiliki 3 angka penting 16,00 memiliki 4 angka penting.
3) Angka nol yang terdapat di antara angka-angka penting (angka-angka bukan nol), juga termasuk angka penting.
   Contoh: 305 memiliki 3 angka penting.
   20,60 memiliki 4 angka penting.
4) Angka nol yang tertulis sebelum angka bukan nol dan hanya berguna sebagai penunjuk titik desimal, bukan termasuk angka penting.
   Contoh: 0,5 memiliki 1 angka penting.
   0,0860 memiliki 3 angka penting.

Hasil pengukuran 186.000 meter memiliki berapa angka penting? Sulit untuk menjawab pertanyaan ini. Angka 6 bisa jadi angka taksiran dan tiga angka nol di belakangnya menunjukkan titik desimal.Tetapi dapat pula semua angka tersebut adalah hasil pengukuran. Ada dua cara untuk memecahkan kesulitan ini. Pertama: titik desimal diubah menjadi satuan, sehingga diperoleh 186 km (terdiri 3 angka penting) atau 186,000 km (terdiri 6 angka penting). Kedua: ditulis dalam bentuk

catatan baku, yaitu 1,86 x 10^5 m (terdiri 3 angka penting) atau 1,86000 x 10^5 m (terdiri 6 angka penting).

Jumlah angka penting saat penulisan hasil pengukuran dapat dijadikan indikator tingkat ketelitian pengukuran yang dilakukan. Semakin banyak angka penting yang dituliskan, itu berarti pengukuran yang dilakukan semakin teliti (Sulaiman, 2013).

4. Macam-Macam Alat Ukur

Ketika Anda akan melaksanakan pengukuran suatu besaran Fisika, dibutuhkan alat ukur untuk membantu Anda mendapatkan data hasil pengukuran. Jika akan mengukur panjang suatu benda, dapat menggunakan mistar, jangka sorong, atau mikrometer ulir (sekrup). Untuk mengukur massa suatu benda bisa menggunakan timbangan maupun neraca. Adapun untuk mengukur waktu, Anda bisa menggunakan jam maupun stopwatch. Selain faktor alat ukur, untuk mendapatkan data hasil pengukuran yang akurat perlu juga mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi proses pengukuran, antara lain benda yang diukur, proses saat pengukuran, kondisi lingkungan, serta orang yang melakukan pengukuran.

a. Alat ukur panjang

1) Mistar/Penggaris

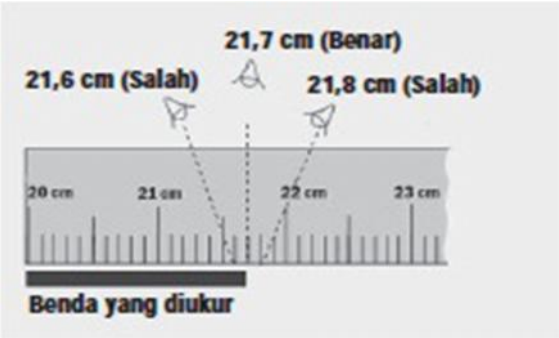
Mistar, atau yang lebih dikenal dengan sebutan penggaris adalah alat yang digunakan untuk mengukur barang yang berukuran sedang dan berukuran besar. Mistar ini dapat mengukur dengan ketelitian hingga 1 mm.

Alat ukur panjang yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah mistar. Skala terkecil dari mistar adalah 1 mm (0,1 cm) dan ketelitiannya setengah skala terkecil 0, 5 mm (0,05 cm).

Gambar 1. Mistar (Sari, 2013)

Pengukuran menggunakan mistar

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ketelitian pengukuran mistar adalah 0,5 mm. Setiap pengukuran selalu disertai dengan ketidakpastian sehingga nilai ini selalu diikutsertakan dalam hasil pengukuran. Coba perhatikan Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran menggunakan mistar ukur (Pita, 2012)

Misalkan, hasil pengukuran adalah 21,7 cm. Oleh karena ketidak pastian memiliki nilai dua angka di belakang koma, yakni 0,05 cm maka hasil pengukuran ditulis pula dalam dua angka di belakang koma sehingga menjadi 21,70 cm. Panjang pengukuran dapat dituliskan menjadi:

$l = x + \Delta x$ atau,

$l = 21{,}70 \text{ cm} + 0{,}05 \text{ cm}$

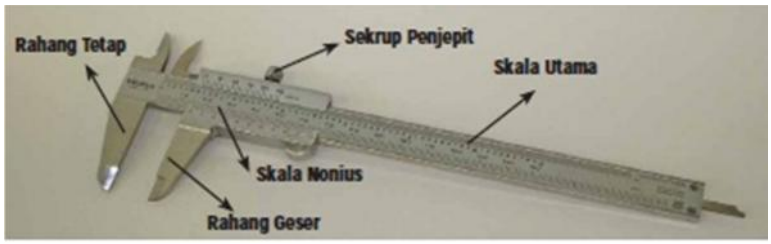
Variabel x adalah nilai hasil pengukuran, Δx nilai ketidakpastian, dan l adalah nilai panjang pengukuran. Hasil pengukuran tersebut dapat diartikan bahwa panjang hasil pengukuran berada di antara 21,65 cm dan 21,75 cm. Secara matematis, dapat dituliskan:

$21{,}65 \text{ cm} < x_0 < 21{,}75 \text{ cm}$

dengan x_0 adalah panjang hasil pengukuran.

2) Jangka Sorong

Dalam prakteknya, mengukur panjang kadang-kadang memerlukan alat ukur yang mampu membaca hasil ukur sampai ketelitian 0,1 mm (0,01 cm). Untuk pengukuran semacam ini kita bisa menggunakan jangka sorong.

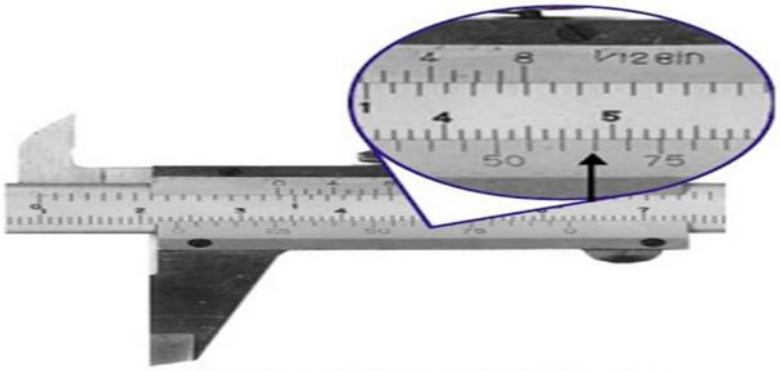


Gambar 3. Jangka sorong (Sari, 2013)

Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur diameter, dimensi luar suatu benda, dan dimensi dalam suatu benda.Jangka sorong memiliki 2 bagian, yaitu rahang tetap yang fungsinya sebagai tempat skala tetap yang tidak dapat digerakkan letaknya, dan rahang sorong yang fungsinya sebagai tempat skala nonius dan dapat digeser-geser letaknya untuk menyesuaikan dan mengukur benda. Jangka sorong ini dapat mengukur dengan ketelitian hingga 0,1 mm.

Pengukuran menggunakan jangka sorong

Anda telah mempelajari pengukuran tunggal menggunakan mistar. Sekarang, Anda akan belajar bagaimana melakukan pengukuran tunggal menggunakan jangka sorong. Perhatikan Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran menggunakan jangka sorong (Pita, 2012)

Hasil pengukuran panjang sebuah logam yang terbaca pada skala utama, yakni berada di antara 2,3 cm dan 2,4 cm. Nilai ini didapat dari pembacaan posisi nilai nol pada skala nonius yang berada di antara nilai 2,3 cm dan 2,4 cm pada skala utama. Perhatikan skala nonius pada Gambar 4.

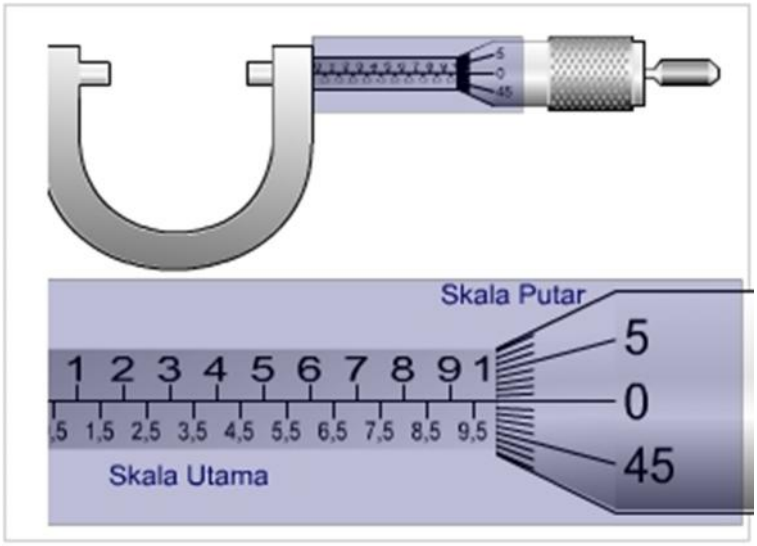
Skala atau garis ke-12 pada skala nonius berhimpit dengan skala atau garis pada skala utama, yakni pada nilai 4,7 cm. Oleh karena nilai terkecil dari skala nonius adalah 0,05 mm atau 0,005 cm, penulisan panjang logam menjadi 2,3 cm + (12 × 0,005 cm) = 2,36 cm. Seperti yang Anda ketahui bahwa setiap alat ukur memiliki nilai tingkat ketelitian atau ketidakpastian. Nilai ketelitian yang dimiliki oleh jangka sorong adalah setengah dari nilai skala terkecil, yakni 0,025 mm atau 0,0025 cm.

Seperti halnya pengukuran tunggal menggunakan mistar, nilai di belakang koma pada nilai ketelitian harus sama dengan nilai di belakang koma pada nilai hasil pengukuran. Oleh karena itu, panjang logam dapat ditulis kembali menjadi 2,3600 cm. Panjang hasil pengukuran secara matematis dapat ditulis:

$l = (2{,}3600 + 0{,}0025)$ cm atau $2{,}3575 \text{ cm} < l_0 < 2{,}3625 \text{ cm}$

3) Mikrometer Skrup

Mikrometer skrup adalah alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan benda yang tipis, panjang benda yang kecil, dan dimensi luar benda yang kecil. Mikrometer skrup memiliki 3 bagian, yaitu selubung utama yang fungsinya sebagai tempat skala utama yang akan menunjukkan berapa hasil pengukuran dan bagian ini sifatnya tetap dan tidak dapat digeser-geser, lalu selubung luar yang fungsinya sebagai skala nonius yang dapat diputar-putar untuk menggerakkan selubung ulir supaya dapat menyesuaikan dengan benda yang diukur, dan selubung ulir yang fungsinya sebagai bagian yang dapat digerakkan dengan cara memutar-mutar selubung luar sehingga dapat menyesuaikan dengan bentuk benda yang diukur. Mikrometer skrup ini dapat mengukur dengan ketelitian hingga 0,01 mm.



Gambar 5. Mikrometer skrup (Pita, 2012)

Skala pada mikrometer dibagi dua jenis:

1. Skala utama

   Terdiri dari skala: 1, 2, 3, 4, 5 mm, dan seterusnya.

   Dan nilai tengah: 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5 mm, dan sterusnya.

2. Skala putar

   Terdiri dari skala 1 sampai 50. Dimana setiap skala putar berputar mundur 1 putaran, maka skala utama akan bertambah 0,5 mm. Sehingga 1 skala putar = 1/100 mm = 0,01 mm.

Pengukuran menggunakan mikrometer ulir (sekrup)

Pada Gambar 6. terlihat nilai skala utama yang terbaca dari hasil pengukuran panjang dari benda adalah 5 mm.

Gambar 6. Hasil pengukuran menggunakan mikrometer ulir (sekrup) (Pita, 2012).

b. Alat ukur waktu

   Salah satu alat ukur waktu yang sering digunakan adalah stopwatch.

   Pernahkah Anda mengukur, berapa lama Anda berlari? Menggunakan apakah Anda mengukurnya? Banyak sekali macam dan jenis alat ukur waktu.

   Stopwatch merupakan alat pengukur waktu yang memiliki skala utama (detik) dan skala terkecil (milidetik). Dalam kehidupan sehari-hari terdapat dua jenis stopwatch, yaitu stopwatch analog dan stopwatch digital.

Stopwatch analog seperti yang ditunjukan oleh gambar 7, memiliki skala utama, terdapat 10 bagian skala terkecil sehingga nilai satu skala terkecil yang dimiliki stopwatch analog adalah 0,1 detik. Ketelitian atau ketidakpastian (Δx) pada alat ukur stopwatch analog yaitu Δx = 1/2 × 0,1 detik = 0,05 detik. Selain stopwatch analog, terdapat juga stopwatch digital.

Gambar 7. Stopwatch analog (Sari, 2013)

c. Alat ukur massa

Mungkin Anda pernah menimbang sebuah telur dengan menggunakan timbangan atau neraca. Menimbang menggunakan neraca sama halnya membandingkan massa dua buah benda. Sebagai contoh dengan menggunakan kedua tangan Anda. Dalam hal ini Anda sedang melakukan pengukuran massa. Hanya saja alat yang digunakan berbeda. Terdapat bermacam-macam alat ukur massa, misalnya neraca ohaus, neraca pegas, dan timbangan. Setiap alat ukur massa mempunyai cara pengukuran yang berbeda. Cobalah Anda ukur massa sebuah benda kemudian tuliskan cara mengukurnya.

Gambar 8. Neraca ohaus (Pita, 2012)

Berdasarkan uraian diatas, maka salah satu metode pembelajaran yang dipergunakan dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi pengukuran adalah metode ekperimen, karena dengan menggunakan metode eksperimen diharapkan siswa memperoleh pengalaman mengembangkan keterampilan proses dalam menemukan konsep dan penerapan metode ilmiah.

III. METODE PENELITIAN

A. Setting Pengembangan

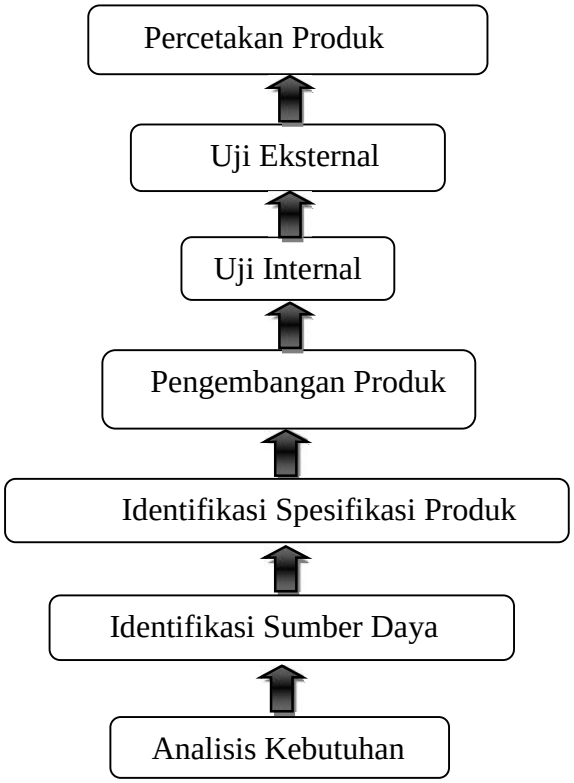
Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan LKPD eksperimen fisika berbasis KPS. Sasaran pengembangan program adalah standar kompetensi memahami macam-macam alat ukur dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adalanya LKPD ini, siswa diharapkan dapat lebih mudah memahami konsep yang diajarkan, karena mereka dapat mempelajari materi fisika dengan pengalaman secara langsung melalui sebuah kegiatan keterampilan proses/penemuan.

B. Prosedur Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan mengacu pada prosedur pengembangan media intruksional pembelajaran menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 16), yang memuat langkah-langkah pokok penelitian pengembanan yang bertujuan untuk menghasilkan produk. Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini berupa lembar kerja peserta didik. LKPD yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa SMA untuk memahami materi pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains. Model pengembangan tersebut meliputi tujuh tahap pengembangan produk dan uji produk, yaitu : 1) analisis kebutuhan, 2) identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan, 3) identifikasi produk yang diinginkan pengguna, 4)

pengembangan produk, 5) uji internal: uji spesifikasi, uji ahli desain, serta uji ahli isi, 6) uji eksternal, uji kemanfaatan produk oleh pengguna, 7) produksi.

Untuk prosedur pengujian produk dalam hal ini secara operasional tidak dilaksanakan karena uji tersebut berlaku untuk produk yang memerlukan pengoperasian dalam penggunanya, misalnya pada media-media berbasis non teks, seperti VCD tutorial. Sedangkan untuk media berbasis teks seperti LKPD dan modul pembelajaran, uji tersebut tidak diperlukan. Prosedur pengembangan yang digunakan yaitu:



Gambar 9. Prosedur pengembangan produk dan uji produk (Suyanto dan Sartinem, 2009: 16).

1. Tahap 1 : Analisis Kebutuhan Program Pengembangan

Analisis kebutuhan dilakukankan untuk mengumpulkan informasi bahwa diperlukan adanya pengembangan produk. Analisis kebutuhan ini dilakukuan dengan cara observasi langsung dan wawancara dengan guru dan siswa kelas SMA Negeri 1 Sekampung.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 1 Sekampung, kelengkapan peralatan laboratorium cukup memadai untuk melakukan percobaan-percobaan pengukuran dalam mata pelajaran fisika,tetapi guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Sekampung belum menggunakan pendekantan *saintifik*dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan bahan ajar berupa buku cetak dan LKPD yang ada tidak menggunakan pendekatan *saintifik* dalam penyajiannya. Selain itu media pembelajaran hanya dimiliki oleh guru, sedangkan mayoritas siswa hanya memiliki sumber belajar berupa catatan materi pembelajaran yang mereka tulis saat proses pembelajaran dan hanya sedikit yang memiliki buku cetak. Oleh sebab itu selama ini proses belajar yang selama ini dilakukan adalah dengan cara guru menjelaskan dan murid mencatat penjelasan yang dipaparkan oleh guru. Selain itu, dalam proses penelitian pendahuluan juga dilakaukan observasi menggunakan angket kebutuhan guru dan siswa. Setelah menganalisis angket kebutuhan siswa kelas X SMAN 1 Sekampung mengenai kebutuhan siswa terhadap LKPD diperoleh rentang skor rata-rata dalam persentase, jika 0-50% menjawab “ya” maka tidak perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran 51-100% menjawab “ya” maka perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran. Berdasarkan data

yang didapat pada angket analisis kebutuhan didapatkan rata-rata skor persentase menjawab “ya” adalah 71,5% dan untuk angket analisis kebutuhan guru diperoleh rata-rata skor persentase mennjawab “ya” adalah 73,33% maka perlu dikembangkan LKPD eksperimen pada materi pengukuran.

2. Tahap II : Identifikasi Sumber Daya

Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, dilaksanakan dengan mengecek segala sumber daya yang dimilki, baik sumber daya guru maupun daya sekolah seperti perpustakaan serta laboratorium. Atas dasar potensi sumber daya yang dimiliki peneliti dibidang desain grafis, sehingga ditetapkan suatu produk dengan spesifikasi tertentu. Spesifikasi tersebut juga telah disesuaikan dengan sumber daya yang dimiliki sekolah, juga sesuai dengan kebutuhan yang ingin dipenuhi berdasarkan analisis kebutuhan.

Sumber daya sekolah yang telah diidentifikasi meliputi kelengkapan buku penunjang materi (kelengkapan sarana perpustakaan) dan kelengkapan sarana laboratorium yang digunakan untuk melakukan percobaan dan eksperimen pengujian dengan sesuai petunjuk dalam LKPD. Identifikasi sumber daya ini dilakukan dengan observasi langsung kesekolah. Observasi yang dilaksanakan dengan memeriksa kelengkapan buku penunjang pembelajaran, presensi peralatan praktikum dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Hasil dari identifikasi ini selanjutnya akan digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang mungkin untuk diwujudkan.

3. Tahap III : Identifikasi Spesifikasi Produk

Identifikasi spesifikasi produk dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sumber daya yang mendukung pengembangan produk, dengan memerhatikan hasil analisis kebutuhan dan identifikasi sumber daya yang dimiliki oleh sekolah. Pada tahap ini peneliti melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Penentuan topik atau materi pokok pembelajaran yang akan dikembangan.
b. Mengidentifikasi kurikulum untuk mendapatkan identifikasi materi pembelajaran dan indikator ketercapaian dalam proses pembelajaran.
c. Menentapkan buku-buku fisika yang telah dijadiakan rujukan materi penunjang.
d. Menentukan model pengembangan LKPD.

4. Tahap IV : Pengembangan Produk

Kegiatan pengembangan pada tahap ini pengembangan LKPD fisika dengan menggunakan pendekatan pembelajaran fisika berbasis keterampilan proses sains pada kompetensi dasar memahami macam-macam alat ukur dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan memperhatikan bekal awal ajar siswa dan tugas studi pustaka, diharapkan siswa mampu mempersiapkan materi yang berkaitan, kemudian dipadukan dengan pendekatan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains yang bisa digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep fisika yang telah ada sebelumnya atau untuk melakukan penyangkalan tertahap suatu penemuam. Penerapan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains ini merupakan format pembelajaran dengan LKPD fisika yang telah digunakan sebagai sumber belajar

siswa yang mengacu pada proses pemecahan masalah untuk memperoleh pengetahuannya. Hasil pengembangan produk pada tahap ini berupa prototipe I, yaitu berupa draf desain LKPD eksperimen.

Berdasarkan studi literatur dan studi lapangan, maka dikembangkan draf desain LKPD eksperimen. Draf desain LKPD eksperimen yang dimaksud adalah mengembangkan LKPD eksperimen yang beredar di pasaran menjadi LKPD yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains. LKPD eksperimen yang dikembangkan berisi judul eksperimen, standar kompetensi, kompetensi dasar, tujuan, teori dasar, alat serta bahan percobaan, prosedur percobaan, data pengamatan serta pertanyaan dan kesimpulan. Prosedur eksperimen, pertanyaan, dan kesimpulan dalam LKPD eksperimen disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains.

5. Tahap V : Uji Internal

Tahap lima pada pengembanga ini yaitu tahap uji internal. uji internal yang dikenakan pada produk terdiri dari uji desain dan uji materi/isi, yang dulakukan oleh ahli desain dan ahli isi/materi pembelajaran. LKPD fisika yang telah dibuat diberi nama Prototipe I, kemudian dikenakan uji desain produk yang bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian produk yang direncanakan berdasarkan pada instrumen uji yang telah diterapkan. Prosedur uji desain produk menggunakan langkah-langkah antara lain:

a. Menetapkan indikator penilaian yang telah digunakan untuk menilai prototipe II hasil uji desain produk yang telah dibuat. Indikatornya seperti

kesesuaian desain, kesesuaian tata letak, dan kesesuaian huruf pada lampiran 9.

b. Menyusun istrumen uji desain produk yang berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
c. Melaksanakan uji desain produk yang dilakukan oleh ahli desain pembelajaran, dalam hal ini dilakukan oleh salah satu dosen pendidikan fisika yang ada di FKIP Unila.
d. Melakukan analisis terhadap hasil uji desain produk untuk mendapat perbaikan kualitas produk yang dihasilkan.
e. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil uji desain produk.
f. Menanyakan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada ahli desain.

Setelah melalui uji desain akan dihasilkan Prototipe II. Prototipe II ini kemudian dikenakan uji materi produk yangdilakukan dengan cara membuat instrumen uji materiuntuk guru yang mengajar mata pelajaran fisika di SMAN 1 Sekampung. Uji materi produk ini yang meliputi langkah-langkah anatara lain:

a. Menetapkan indikator penilaian yang akan digunakan untuk menilai prototipe I yang telah dibuat. Indikatornya seperti keruntunan isi, kesesuaian dengan KPS, dan kesesuaian bahasa pada lampiran 10.
b. Menyusun instrumen uji materi berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
c. Melaksanakan uji materi produk ini dilakukan ahli materi pembelajaran, pada penelitian ini dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika di SMA N 1 Sekampung.

d. Melakukan analisis terhadap hasil uji untuk mendapatkan perbaikan materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 serta prosedur pengembangan produk yang sesuai dengan pendekatan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains.
e. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan analis uji materi produk.
f. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada ahli materi pembelajaran.

Setelah mengalami uji materi produk, maka Prototipe II akan mengalami perbaikan dan akan diperoleh Prototipe III.

6. Tahap VI : Uji Eksternal

Hasil Prototipe III akan dikenakan uji eksternal yaitu uji kemanfaatan produk yang dilakukan oleh pengguna. Pada uji ini produk diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber belajar dan juga sebagai media belajar. Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan oleh pengguna, yaitu : 1) kemenarikan, 2) kemudahan, 3) kemanfaatan, dan 4) keefektifan produk: dengan cara test awal dan akher serta pengamatan KPS langsug. Selanjutnya berdasarkan hasil uji coba, maka akan dilakukan observasi terhadap tiap-tiap pertanyaan dari hasil uji coba tersebut akan diperoleh saran atau masukan terkait manfaat produk yang dihasilkan. Berdasarkan saran-saran tersebut oleh pengembang akan dilakukan penyempurnaan sehingga dihasilkan Prototipe IV yang akan merupakan produk akhir pengembangan.

7. Tahap VII : Pencetakan Produk

Pada tahap tujuh dilakukan pencetakan produk setelah dilakukan perbaikan dari hasil uji eksternal. Tahap ini adalah tahap akhir dari penelitian pengembangan. Hasil akhir dari pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik diharapkan sesuai dengan kebutuhan.

C. Data dan Metode Pengumpulan Data

1. Data

   Data yang diperoleh setelah dilakukannya penelitian ini adalah data berupa data kualitatif dan data kuantitatif, yaitu nilai tes awal dan akhir serta aktivitas keterampilan proses sains siswa.

2. Metode Pengumpulan Data

   Data keterampilan proses sains siswa, diperoleh dengan mengadakan tes awal dan tes akhir terhadap siswa. Bentuk soal adalah 5 soal essai. Soal tes awal memiliki bentuk dan jumlah yang sama dengan soal tes akhir. Data keterampilan proses sains siswa juga diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap keterampilan proses sains siswa selama kegiatan pembelajaran serta memberikan penilaian pada setiap sub keterampilan proses yang diamati oleh observer. Adapun bentuk dari pengumpulan datanya adalah berupa tabel yang dijelaskan pada tabel berikut ini.

Tabel 1.Contoh lembar penilaian keterampilan proses sains

NO	Nama Siswa	Sub Keterampilan Proses							Skor	% KPS	Kategori
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7			
1	Siswa 1										
2	Siswa 2										
3	Siswa 3										
Jumlah Skor											

Keterangan:

K1 = Keterampilan mengamati

K2 = Keterampilan merumuskan hipotesis / Menanya

K3 = Keterampilan merencanakan suatu percobaan

K4 = Keterampilan melaksanakan percobaan

K5 = Keterampilan menginterpretasi data

K6 = Keterampilan menerapkan suatu konsep

K7 = Keterampilan untuk berkomunikasi

Pada masing-masing item keterampilan proses sains diberi nilai rentang antara 1 sampai 4.

Indikator:

K1 : Keterampilan mengamati

1. Menggunakan 3 alat indra.
2. Memperhatikan tiga segi atau ciri.

3. Memiliki sendiri informasi yang signifikan dengan masalah yang dihadapi.

K2 : Keterampilan merumuskan hipotesis

1. Menjelaskan mengapa sesuatu terjadi maupun argumen untuk pengamatan.
2. Menggunakan pengetahuan sebelumnya.
3. Menunjukkan bahwa ada beberapa kemungkinan penjelasan dari hal-hal yang diamati.

K3 : Keterampilan merencanakan percobaan

1. Menentukan alat, bahan, dan sumber yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Menentukan apa yang harus diamati, diukur, dan ditulis
3. Menentukan cara dan langkah-langkah kerja.

K4 : Keterampilan melakukan percobaan

1. Melaksanakan prosedur kerja yang telah dibuat
2. Mampu menggunakan alat dan bahan
3. Mengumpulkan data

K5 : Kemampuan menginterpretasi data

1. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah
2. Menghubungkan hasil pengamatan
3. Menemukan suatu pola pada satu seri pengamatan

K6 : Keterampilan menerapkan konsep

1. Menentukan bagaimana mengolah hasil pengamatan
2. Menganalisis konsep hasil pengamatan
3. Menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru

K7 : Keterampilan berkomunikasi

1. Menggambarkan data dengan grafik atau tabel
2. Menulis hasil diskusi dan pembahasan
3. Menjelaskan data secara lisan

Dengan deskriptor antara lain:

4 = Jika 3 atau semua indikator setiap sub keterampilan proses dilaksanakan

3 = Jika 2 indikator setiap sub keterampilan proses dilaksanakan

2 = Jika 1 indikator setiap sub keterampilan proses dilaksanakan

1 = Jika tidak ada satupun indikator setiap sub keterampilan proses dilaksanakan

D. Teknik Analisis Data

Setelah data penelitian diperoleh, selanjutnya akan dilakukan analisis data kualitatif keterampilan proses sains sebagai berikut:

a. Persentase hasil tes awal dan tes akhir

a. Selisih tes awal dan tes akhir

Penelitian ini memeiliki dua nilai tes yaitu nilai tes awal (Y) dan nilai test akhir (X) untuk melihat keberhasilanya. Keberhasilan pengembangan dapat dicapai jika selisih(N- gain) antara hasil X dan Y diatas 50%.

Cara menghitung selisih hasil tes adalah sebagai berikut:

$N\text{-}\ gain = \frac{X-Y}{skorMax-Y} \times 100\%$

Keterangan:

X = nilai dari tes akhir

Y = nilai dari tes awal

N- gain = selisih antara *X* dan *Y* (Lorans, 2008: 2).

Pengkategorian hasil uji keefektifan adalah sebagai berikut:

>61	Sangat efektif
50 – 60	Efektif
<50	Kurang efektif

b. Persentase lembar observasi KPS

Data keterampilan proses sains siswa berupa lembar observasi yang mencakup lima aspek penilaian yaitu mengamati, menanya, melakukan percobaan, menerapkan, dan mengkomunikasikan.

Proses analisis pada data keterampilan proses sains siswa adalah sebagai berikut:

1) Skor yang diperoleh oleh masing-masing siswa merupakan jumlah skor dari setiap aspek.
2) Persentase keterampilan proses dihitung dengan rumus:

$$\%\ Keterampilan\ proses\ siswa = \frac{jumlah\ skor}{Skor\ maksimum} x100\%$$

Pengkategorian keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:

81 – 100	Sangat baik
71 – 80	Baik
61 – 70	Cukup baik
41 – 60	Kurang baik
<40	Sangat kurang baik

1. Selisih penilaian KPS awal dan penilaian KPS akhir

   Penilain KPS siswa memiliki dua tahap yaitu penilaian KPS awal sebelum menggunakan LKPD eksperimen (Y) dan penilain KPS akhir setelah Saat menggunakan LKPD eksperimen (X). Keberhasilan LKPD eksperimen untuk meningkatkan KPS pada siswa dapat dicapai jika selisih(N- gain) antara hasil X dan Y diatas 50%.

2. Cara menghitung Selisih penilaian KPS awal dan penilaian KPS akhir:

   N- gain = $\frac{X-Y}{skorMax-Y} \times 100\%$

   Keterangan:

   X = penilaian KPS akhir

   Y = penilaian KPS awal

   N- gain = selisih antara *X* dan *Y* (Lorans, 2008: 2).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Dihasilkan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika kelas X SMA yang disusun dengan menerapkan tahap-tahap yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan telah teruji sesuai teori dengan kualitas: menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat.
2. Lembar kerja peserta didik dinyatakan efektif digunakan sebagai bahan ajar berdasarkan perolehan hasil belajar siswa pada uji lapangan terhadap siswa kelas X SMAN 1 Sekampung Tahun 2015/2016.
3. LKPD eksperimen dinyatakan mudah dan bermanfaat sebagai bahan ajar berdasarkan perolehan hasil belajar siswa pada uji lapangan terhadap siswa kelas X SMAN 1 Sekampung Tahun 2015/2016.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. peneliti yang hendak melanjutkan penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan Lembar Kerja Peseta Didik ekperimen pada materi Pengukuran lebih lanjut dengan memperluas cakupan materi yang

disampaikan, baik penjabaran materi maupun soal-soal latihan lebih diperkaya lagi.

2. peneliti yang hendak melanjutkan penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik eksperimen pada materi dan metode pembelajaran yang lain.
3. Peneliti yang hendak melanjutkan penelitian ini hendaknya mengurangi penggunaan variasi warna supaya saat pencetakan tidak membutuhkan biaya yang lebih.

DAFTAR PUSTAKA

Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Gaung Persada (GP) Press. Jakarta.

Arsyad, Ashar. 1993. *Macam-macam LKPD*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Arsyad, Azhar. 1996. *Media Pengajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

BNSP. 2006. *Petunjuk Teknis Pengembangan Silabus dan Contoh/Model Silabus SMA/MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Dahar. 1985. *Keterampilan Proses Sains.* Bandung: PT Remaja Rosda Karya.

Dimyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

Faoziah, Khaerani. 2012. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Praktikum Berbasis Inkuiri pada Pokok Bahasan Reaksi Kimia. *Pendidikan Kimia*. Bandung: Upi.

Hadisaputro, Subyanto. 2015. Pengembangan LKPD Praktikum Berbasis Inquiry Based Learning (IBL) pada Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains. *Pendidikan Kimia.* Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Herman, Aslim. 2015. Pengembangan LKPD Fisika Tingkat SMA Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Pendidikan Fisika*. Makasar: UNM.

Lorans, D. 2008. *Gain Score*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Maryati, Anita Arina. 2012. Hasil Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen dan Non-Eksperimen Berbasis Inkuiri Terstruktur pada Sub Pokok Materi Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Pendidikan Kimia*. Bandung: Upi.

Pita, Lusia. 2012. Alat Ukur. http://uchilusiamagda.blogspot.com/2012/12/neraca-ohaus-neraca-teknis.html. Diakses 19 februari2015.

Purwanto, M. N. 2008. *Prinsip-Prinsip dan Tekhnik Evaluasi Pengajaran.* Bandung: PT Remaja Rosda Karya.

Roestyah, N.K. 2001. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Rofiah, Nurul.H. 2014. Pengembangan LKPD Berrbasis KIT untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dasar pada siswa MI/SD. *PGSD*. Banda Aceh: UAD.

Saputra, Wanda. 2014. Macam-macam Alat Ukur. http://wandasaputra93.wordpress.com/2014/01/12/macam-macam-alat-ukur.html. Diakses 15 Desember 2014.

Sari, Novita. 2013. Praktikum Konsep Dasar IPA. http://novhietasarii.blogspot.com/2013/05/praktikum-konsep-dasar-ipa-1-pengukuran.html. Diakses 19 Februari 2015.

Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan.* Jakarta: Prenada Media Group.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

Sudjana, dan Ahmad Rival. 1992. *Media Pengajaran.* Bandung: CV. Sinar.

Sukarno. 1972. *Pentingnya Ilmu Sains*. Jakarta.

Supiyanto. 2005. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009.* Bandar lampung: Unila.

Trianto. 2007. Model-*Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Usman, U. 2002. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya.

Wahyudi, Adip. 2011. *Model Penelitian Pengembangan Borg and Gall (1983)*. http://adipwahyudi.blogspot.com/2011/01/model-penelitian-pengembangan-borg-and.html. Diakses 19 Februari 2015.