SPEKTRO-TITRIMETRIK
APLIKASI SPEKTROFOTOMETER *SMARTPHONE* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Resti Ujiningtyas
4301414010

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 25 Mei 2018

Resti Ujiningtyas

4301414010

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Spektro-Titrimetrik Aplikasi Spektrofotometer *Smartphone* sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik pada Materi Titrasi Asam Basa

disusun oleh

Resti Ujiningtyas

4301414010

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 25 Mei 2018.

Panitia,
Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si,Akt
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196910231996032001

Ketua Penguji

Cepi Kurniawan, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 198104112005011001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si
NIP. 196904041994021001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 196507231993032001

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (QS Al-Insyirah: 6)

Barang siapa mengerjakan kebajikan, maka itu untuk dirinya sendiri, dan barang siapa mengerjakan kejahatan, maka itu akan menimpa dirinya sendiri, kemudian kepada Tuhanmu kamu dikembalikan (QS Al-Jasiyah: 15)

Agama adalah akhlak yang baik (HR. Ahmad)

PERSEMBAHAN

Untuk semua orang-orang yang hadir dalam perjalanan hidup saya

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan yang selalu melimpahkan Kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Penulis menyampaikan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu dan mendukung penulis, khususnya kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang yang memberikan ijin penelitian.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang memberikan ijin peneilitan dan membantu kelancaran segala bentuk administrasi selama perkuliahan.
3. Ibu Dr. Woro Sumarni, M.Si, dosen pembimbing I dan Bapak Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si dosen pembimbing II yang dengan ikhlas dan sabar membimbing dan mengarahkan Penulis dalam menyusun skripsi.
4. Bapak Cepi Kurniawan, S.Si, M.Si, Ph,D, Bapak Drs. Kasmui, M.Si dan Ibu Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si yang memberikan saran, bimbingan, dan penilaian terhadap media pembelajaran yang Penulis kembangkan.
5. Segenap Bapak-Ibu dosen Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, motivasi, dan keterampilan selama ini.
6. Kepala SMA Negeri 1 Boja yang memberikan kesempatan Penulis untuk melakukan penelitian.
7. Ibu Dra. Kami Hartati, M.Pd guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 1 Boja.
8. Kedua orang tua serta segenap keluarga besar yang selalu mencurahkan kasih sayang, doa, ridho, dan dukungan.
9. Segenap sahabatku di kampus.
10. Segenap pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, yang tidak dapat Penulis sebut satu persatu

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang berniat baik terhadap segala hal yang terdapat dalam skripsi ini, guna kemajuan bangsa dan pendidikan di Indonesia.

Semarang, 25 Mei 2018

Penulis

ABSTRAK

Ujiningtyas, R. 2018. *Spektro-Titrimetrik Aplikasi Spektrofotometer Smartphone sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik pada Materi Asam Basa.* Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing utama Dr. Woro Sumarni, M.Si. dan pembimbing pendamping Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *Android*, Spektro-tirimetrik.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berpengaruh terhadap bidang pendidikan yang dapat dimanfaatkan sebagai media dan terintegrasikan dalam pembelajaran seperti *Smartphone* berbasis *android* yang mudah dikembangkan. Saat ini, di beberapa SMA memperbolehkan peserta didiknya untuk membawa alat komunikasi yang dimiliki sehingga berdampak terhadap proses pembelajaran di kelas. Penilitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran spektro-tirimetrik berbasis android yang layak serta mendapat tanggapan yang positif dari peserta didik dan mengetahui kemudahan serta keterbatasan media pembelajaran pada materi asam basa. Metode yang digunakan di dalam penelitian adalah *research and development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*). Spektro-titrimetrik merupakan media pembelajaran berbasis *android* yang digunakan untuk menggambar kurva titrasi asam basa berdasarkan intensitas warna larutan hasil titrasi asam basa yang ditangkap oleh kamera *smartphone*. Spektro-titrimetrik terdiri dari perangkat lunak berupa aplikasi android yang menjadi sub menu dari aplikasi *Spectrophone* dan perangkat keras berupa *prototype* spektrofotmeter. Berdasarkan penilaian validator, media pembelajaran spektro-titrimetrik yang dikembangkan sudah layak digunakan. Hal ini didasarkan pada penilaian ahli materi dan ahli media yang memberikan skor validasi rata-rata di atas 4,2. Guru memberikan tanggapan sangat baik dan 62% peserta didik memberikan tanggapan positif terhadap media pembelajaran spektro-titrimetrik. Kelebihan media pembelajaran spektro-titrimetrik adalah dapat secara otomatis menentukan titik ekivalen berdasarkan titrasi asam basa yang dilakukan. Kekurangan media pembelajaran spektro-titrimetrik adalah aplikasi tidak kompatibel terhadap *android* versi 6.0-6.1 atau *marshmallow* dan hanya dapat difungsikan untuk menggambarkan kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat.

ABSTRACT

Ujiningtyas, R. 2018. *Spektro-Titrimetrik The Application of Smartphone Spectrophotometer As Learning Media for Students on Acid-Base Material*. A Final Project, Chemistry Department Faculty of Mathematics and Science Universitas Negeri Semarang. Main supervisor Dr. Woro Sumarni, M.Si. and the Co-supervisor Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si**.**

Keywords : Learning Media, Android, Spektro-titrimetrik.

The development of science and technology affect on the field of education that can be utilized as a media and integrated in learning such as Android-based smartphones which is easy to develop. Currently, some high schools allow the students to bring the communication tool so that it effects to the learning process in the classroom. This research aims to develop the suitable android-based spektro-titrimetrik learning media and get positive responses from students and know the ease and limitation of learning media on acid-base material. The method which is used in the research is research and development (R & D) with ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). Spektro-titrimetrik is an android-based learning media that is used to draw the curve of acid-base titration based on the intensity of liquid color of the acid base titration which is captured by the smartphone camera. Spektro-titrimetrik consists of software in the form of android application that becomes the sub menu of Spectrophone application and hardware in the form of spectrophometer prototype. According to the validator's assessment, the learning media of spektro-titrimetrik that has been developed is suitable to use. This is based on the assessment of material experts and media experts who give an average validation score is above 4.2. The teacher responded very well and 62% of the students gave positive responses to the learning media of spektro-titrimetrik. The advantages of learning media of spektro-titrimetrik is able to determine automatically the equivalence point that is based on the acid-base titration. The disadvantages of learning media of spektro-titrimetrik is an incompatible application towards android versions 6.0-6.1 or marshmallows and can only be used to illustrate strong acid titration curves with strong bases.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB
1. PENDAHULUAN 1
   1.1 Latar Belakang 1
   1.2 Rumusan Masalah 5
   1.3 Tujuan 5
   1.4 Manfaat 5
2. TINJAUAN PUSTAKA 7
   2.1 Media Pembelajaran 7
   2.2 Pemanfaatan *Smartphone* sebagai Media Pembelajaran 10
   2.3 Asam Basa 14
   2.4 Spektrofotometer Sinar Tampak 17
   2.5 Spektro-Titrimetrik 20
   2.6 Kerangka Berpikir 22
3. METODE PELAKSANAAN 23
   3.1 Jenis Penelitian 23
   3.2 Desain Penelitian 23
   3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 23
   3.4 Subjek dan Objek Penelitian 24
   3.5 Prosedur Penelitian 24

3.6 Teknik Pengumpulan Data 33
3.7 Instrumen Penelitian 34
3.8 Teknis Analisis Instrumen Penelitian 35
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 37
4.1 Hasil Penelitian 37
4.2 Pembahasan 45
5. PENUTUP 53
5.1 Simpulan 53
5.2 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN-LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Indikator Asam Basa 16
2.2. Spektrum Cahaya Tampak dan Warna-Warna Komplementer..... 19
3.1 Ketentuan Pemberian Nilai 35
3.2 Pedoman Konversi Skor Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media..... 36
3.3 Pedoman Konversi Skor Tanggapan Guru dan Peserta Didik 36
4.1 Hasil Validasi Materi 37
4.2 Data Saran dan Komentar Ahli Materi 38
4.3 Hasil Validasi Media..... 38
4.4 Data Saran dan Komentar Ahli Media..... 39
4.5 Tanggapan Peserta Didik terhadap Media Pembelajaran Spektro-titrimetrik..... 44
4.6 Tanggapan Peserta Didik terhadap Aspek Media 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Kurva pH PenambahanAsam (a), Kurva pH Penambahan Basa (b) 17
2.2 Pembacaan Spektrofotometer 18
2.3 Roda Warna Komplementer untuk Memperkirakan Warna Cahaya yang Diserap Warna Larutan tertentu 20
2.4 Rancangan Spektro-titrimetrik 21
2.5 Bagan Kerangka Berpikir 22
3.1 Sketsa Ukuran Spektrofotometer sederhana (a), Spektrofotometer menggunakan kardus 26
3.2 *Prototype* Berbahan Fiber 27
3.3 Tampilan Logo Aplikasi 28
3.4 Tampilan Awal pada Aplikasi 28
3.5 Tampilan Panduan Praktikum Spektro-titrimetrik 28
3.6 Tampilan Mengisi Nama Percobaan 29
3.7 Tampilan *Icon* Kamera (a), Tampilan Memilih Sumber Gambar yang Akan Dipilih (b) 29
3.8 Tampilan Kamera Saat Mengambil Gambar Larutan 30
3.9 Tampilan Gambar Hasil Kamera (a), Tampilan Memasukan Volume Titran (b), dan Tampilan Beberapa Data yang Telah Diambil (c) 30
3.10 Tampilan Kurva Titrasi 31
3.11 Bagan Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran 33
4.1 Hubungan pH dengan Intensitas warna dengan *color image red* (a), *green* (b), *blue* (c) 40
4.2 Perbaikan pada halaman sampul terkait desain dan pemberian identitas peneliti 40
4.3 Tampilan panduan praktikum dengan aplikasi spektro-titrimetrik 41
4.4 Spektro-titrimetrik 42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Silabus 60
2. Skenario Pelaksanaan Pembelajaran 62
3. *Flowchart* 68
4. *Storyboard* 69
5. Lembar Kerja Praktikum Peserta Didik 71
6. Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Mika Menggunakan Spektrofotometer *Uv Vis* 77
7. Kisi-kisi Lembar Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media 81
8. Lembar Validasi Ahli 83
9. Kisi-kisi Lembar Tanggapan Guru dan Peserta Didik 89
10. Lembar Tanggapan Guru dan Peserta Didik 90
11. Hasil Penilaian Ahli Materi 94
12. Hasil Penilaian Ahli Media 95
13. Hasil Tanggapan Peserta Didik 98
14. Hasil Tanggapan Guru 100
15. Hasil Pengukuran Peserta Didik 101
16. Surat Izin Penelitian 105
17. Dokumentasi 107

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses belajar mengajar pada hakikatnya adalah proses komunikasi, yaitu proses penyampaian pesan dari sumber pesan melalui saluran atau media tertentu ke penerima pesan. Supaya proses belajar dapat berlangsung dengan optimal, dibutuhkan sarana pendidikan yang dapat berupa bangunan fisik ataupun fasilitas lain yang dapat menunjang belajar peserta didik. Penyediaan media pembelajaran merupakan salah satu contoh penting dari penyediaan sarana pendidikan. Media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman *et al*., 2010). Media pembelajaran yang digunakan dapat berupa media konvensional seperti buku maupun media digital yang saat ini sedang berkembang.

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang sedang berkembang memberikan pengaruh terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Menurut Widiastuti (2016), dunia Informasi dan Teknologi (IT) yang berkembang cepat dapat dimanfaatkan sebagai media dan terintegrasikan dalam pembelajaran. Seorang pendidik, dalam tugasnya diharapkan untuk menggunakan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran seperti penggunaan *smartphone* sebagai media pembelajaran, khususnya *smartphone* berbasis pada sistem operasi *android* (Lu'mu, 2017). Sistem operasi *android* lebih mudah untuk dikembangkan karena memiliki sifat terbuka atau *open source*. Saat ini, penggunaan *smartphone* sudah dijangkau oleh semua kalangan termasuk pelajar SMA.

Lembaga riset digital *marketing* Emarketer memperkirakan pada 2018 jumlah pengguna aktif *smartphone* di Indonesia lebih dari 100 juta orang. Jumlah sebesar itu akan menjadikan Indonesia sebagai negara dengan pengguna aktif

smartphone terbesar keempat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika (Rahmayani, 2015). Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2014, berdasarkan medianya, 85% orang Indonesia paling banyak mengakses internet melalui *smartphone*. Berdasarkan tingkat pendidikan, pengguna internet di Indonesia berasal dari tingkat SMA/MA sederajat, yaitu sebesar 64,7% (Meidita, 2014). Hal tersebut sejalan dengan hasil observasi pada saat semester 7 di beberapa SMA negeri maupun swasta di Kabupaten Kendal dan Semarang, bahwa sekitar 90% siswa membawa *smartphone* berbasis *android* ke Sekolah. Keadaan ini dapat menimbulkan tantangan sekaligus peluang dalam bidang pendidikan.

Tantangan yang dihadapi oleh guru adalah ketika peserta didik menggunakan *smartphone* pada jam pelajaran yang dapat mengganggu pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muflih *et al*. (2017), diketahui bahwa penggunaan *smartphone* oleh peserta didik dengan lama pemakaian lebih dari 3 jam/hari, berada pada kategori kurang baik yaitu sebanyak 58,5%. Kategori ini menunjukkan peserta didik lebih sering menggunakan *smartphone* untuk sosial media dan bermain *game* saat di rumah dan saat istirahat sekolah. Peserta didik yang merasa jenuh ketika pembelajaran sedang berlangsung, akan lebih tertarik untuk melakukan hal lain seperti mengobrol dengan teman atau melakukan kegiatan lain dengan *smartphone* yang mereka miliki. Hal ini mengindikasikan bahwa *smartphone* lebih menarik daripada pembelajaran yang sedang berlangsung. Menurut Kaustubh *et al*. (2017), pembelajaran yang interaktif dengan menggunakan konsep *mobile learning* adalah suatu cara untuk membuat belajar lebih menarik dan tidak membosankan. Penggunaan media seperti *smartphone* untuk mendukung proses belajar dianggap penting untuk menambah fleksibilitas dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan *smartphone* dapat dijadikan media pembelajaran salah satunya pada mata pelajaran kimia.

Terdapat dua hal yang berkaitan dengan ilmu kimia yang tidak terpisahkan, yaitu ilmu kimia sebagai proses dan sebagai produk. Ilmu kimia sebagai proses diartikan sebagai pengetahuan kerja ilmiah. Ilmu kimia sebagai produk diartikan

sebagai pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Zulfah, 2016). Penjelasan mengenai kimia sebagai produk dan proses kerja ilmiah diantaranya berkaitan dengan adanya kegiatan praktikum di laboratorium. Kegiatan praktikum sangat diperlukan dalam pembelajaran kimia yang hakikatnya termasuk pembelajaran sains. Menurut Demircioglu & Mustafa (2011), praktikum di laboratorium memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan berbagai macam kegiatan keterampilan, membantu peserta didik memahami konsep ilmu sains dan memotivasi serta membuat peserta didik menjadi semakin tertarik dalam pembelajaran sains.

Laboratorium merupakan salah satu sumber pembelajaran kimia yang sangat diperlukan untuk memberikan pengalaman nyata pada peserta didik sebagai salah satu faktor pendukung pembelajaran. Keberadaan laboratorium kimia di sekolah menengah sudah merupakan suatu keharusan pada pendidikan sains modern. Penyediaan alat dan bahan praktikum serta pengelolaan laboratorium yang baik perlu dilakukan agar pelaksanaan pembelajaran kimia dapat berjalan secara maksimal. Menurut Darsana *et al.* (2014), kurangnya keberadaan alat dan bahan praktikum di laboratorium sekolah dan keterampilan guru dalam mengatasi keterbatasan alat dan bahan merupakan permasalahan yang menyebabkan sulitnya peserta didik memperoleh hasil belajar yang baik pada mata pelajaran kimia.

Hasil observasi proses pelatihan sosialisasi pemanfaatan indikator alam dalam pembelajaran titrasi asam basa bagi guru kimia dalam MGMP kota Semarang yang dilakukan oleh Haryani & Prasetya (2010) menyatakan bahwa sebagian besar guru belum mengetahui cara menentukan titik ekuivalen menggunakan grafik pH *versus* volume titran, guru baru mengetahui cara menentukan trayek indikator, guru baru mengetahui cara menentukan pKa dari grafik pH *versus* volume titran dan kurang mengetahui manfaat trayek indikator. Hal tersebut tentunya dapat berdampak pada proses pembelajaran yang dilakukan guru di dalam kelas, yaitu pembelajaran tidak berjalan optimal sehingga tujuan pembelajaran belum tercapai secara optimal. Seorang guru harus berupaya untuk menciptakan suasana pembelajaran kondusif yang dapat menuntun peserta didik bersifat aktif dan kreatif. Suasana pembelajaran seperti ini, akan memberikan

harapan bagi tercapainya hasil belajar peserta didik secara maksimal, dalam arti tercapainya sejumlah kemampuan dan keterampilan proses. Harapannya peserta didik mampu memecahkan masalah yang ada di lingkungan belajarnya.

Pada penelitian terdahulu Nurhafidhah *et al.* (2015) menemukan bahwa pemahaman konsep peserta didik pada materi titrasi asam basa mengalami peningkatan pada kategori sedang setelah penggunaan media pembelajaran interaktif animasi simulasi praktikum berbasis *Microsoft Excel*. Oktiarmi *et al.* (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa pengaruh penggunakan media multimedia interaktif pada praktikum titrasi asam basa dapat dilihat dari suasana ketika praktikum lebih terarah karena peserta didik dapat bekerja secara sistematis sesuai dengan panduan yang ada di dalam media. Grasse *et al.* (2015) pernah melakukan pengembangan media spektroskopi 3D berbasis *smartphone* yaitu suatu perangkat yang mengoptimalkan pengajaran konsep-konsep dasar dalam spektroskopi seperti Hukum *Lambert Beer* dan memiliki potensi untuk memperluas pemahaman peserta didik untuk memahami analisis dengan menggunakan spektrometri. Sebelumnya telah dikembangkan perangkat pembelajaran berupa aplikasi *android* Spectrophone (*Spectrophotometer Smartphone*) Alat spektrofotometer sederhana berbasis *android* yang dapat menentukan kadar suatu unsur dalam larutan berwarna (Ujiningtyas *et al*., 2017). Prinsip dari aplikasi tersebut memanfaatkan *color image* (intensitas) pada larutan berwarna melalui kamera yang kemudian dirubah menjadi absorbansi menggunakan rumus *Lambert Beer*. C*olor image* masing-masing pixel memiliki warna tertentu, yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*) atau biasa disebut dengan RGB (Kusumanto & Tompunu, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti telah mengembangkan Spektro-titrimetrik yang merupakan Aplikasi Spektrofotometer *Smartphone* sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik pada Materi Titrasi Asam Basa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran spektro-titrimetrik dalam materi titrasi asam basa?
2. Bagaimana kelayakan spektro-titrimetrik sebagai media pembelajaran kimia pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan guru dan peserta didik terhadap media pembelajaran spektro-titrimetrik yang dikembangkan?
4. Bagaiamana kelebihan dan keterbatasan spektro-titrimetrik sebagai media pembelajaran kimia pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah penelitian yang telah ditetapkan di atas, maka tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik media pembelajaran spektro-titrimetrik dalam materi titrasi asam basa.
2. Menganalisis kelayakan spektro-titrimetrik sebagai media pembelajaran kimia pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.
3. Menganalisis tanggapan peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran spektro-titrimetrik yang dikembangkan.
4. Menganalisis kelebihan dan keterbatasan spektro-titrimetrik sebagai media pembelajaran kimia pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Peserta Didik

Meningkatkan pemahaman dan keterampilan belajar peserta didik pada materi titrasi asam basa serta memberi pemahaman kepada peserta didik tentang

manfaat *smarphone* selain sebagai media komunikasi dan permainan juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan.

1.4.2 Bagi Guru

Sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi guru dan calon guru kimia dalam memilih media pembelajaran yang sesuai, efektif dan efisien dalam kegiatan belajar mengajar kimia sehingga dapat meningkatkan keterampilan belajar dan pemahaman peserta didik dan juga berkesempatan menerapkan media pembelajaran lain yang unggul, kreatif, dan inovatif berbasis teknologi.

1.4.3 Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan akan membantu tersusunnya panduan media pembelajaran sejenis bagi mata pelajaran lain dan juga sebagai bahan pertimbangan dalam menyediakan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang akan diterapkan bagi perbaikan di masa yang akan datang.

1.4.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini akan sangat berguna bagi peneliti yakni untuk mengetahui media yang dapat digunakan sebagai penentuan titik ekuivalen pada materi titrasi asam basa dan sebagai acuan untuk mengembangkan media pembelajaran lain.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin yaitu *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Menurut Bovee (1997) dalam Sanaky (2013: 11) yang dimaksud dengan media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan. Sementara itu, menurut Briggs (1970), media adalah segala wahana atau alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang pembelajar untuk belajar, sedangkan pembelajaran adalah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar, dan bahan ajar (Sanaky, 2013: 11). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran.

2.1.2 Tujuan dan Manfaat Media Pembelajaran

2.1.2.1 Tujuan Media Pembelajaran

Menurut Hamalik dalam Arsyad (2011: 15-16), pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Adapun tujuan media pembelajaran menurut Sanaky (2013: 12) adalah sebagai alat bantu pembelajaran untuk mempermudah proses pembelajaran di kelas, meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar serta membantu konsentrasi pembelajar dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa tujuan media pembelajaran adalah menarik perhatian peserta didik untuk memperhatikan pelajaran dan lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik akan lebih

mudah mengerti dan memahami materi yang nantinya akan berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik.

2.1.2.2 Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran lebih menarik perhatian peserta didik.
2. Membangkitkan minat dan keinginan yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.
3. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami peserta didik, serta memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pembelajaran dengan baik.
4. Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, peserta didik tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
5. Peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.
6. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
7. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
8. Meningkatkan hasil belajar dengan melibatkan partisipasi peserta didik.

(Falahudin, 2014; Kustandi & Sutjipto, 2013:23; Sudjana & Rivai, 2011:2-3).

2.1.3 Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi media pembelajaran menurut Levie & Lentz (1982) dalam Arsyad (2011: 16-17) serta menurut El-sofany *et al.* (2014) adalah sebagai berikut :

1. Media dapat mengarahkan perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi pada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.

2. Lambang visual atau gambar dalam media pembelajaran dapat memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
3. Media juga berfungsi memahami teks untuk membantu peserta didik yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks untuk mengingatnya kembali.
4. Media pembelajaran dapat berfungsi untuk mempercepat proses belajar. Melalui media pembelajaran peserta didik dapat menangkap tujuan pembelajaran lebih mudah dan cepat.
5. Media pembelajaran pengggunaannya harus relevan dengan kompetensi yang ingin dicapai. Fungsi ini mengandung makna bahwa penggunaan media pembelajaran harus sesuai dengan kompetensi dan bahan ajar.
6. Media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran yang lebih efektif.
7. Umumnya hasil belajar peserta didik dengan bantuan media pembelajaran akan tahan lama sehingga kualitas pembelajaran memiliki nilai yang tinggi.

2.1.4 Pertimbangan Pemilihan Media

Penggunaan media dalam aktivitas pembelajaran harus dapat memfasilitasi tercapainya kompetensi atau tujuan pembelajaran seperti yang diharapkan. Beberapa faktor dapat dijadikan pertimbangkan untuk dapat memilih media yang digunakan untuk memfasilitasi berlangsungnya proses belajar. Kriteria utama dalam pemilihan media menurut Umar (2013) adalah media harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai. Selain itu, sasaran pengguna media juga merupakan salah satu keriteria pemilihan media (Falahudin, 2014). Sasaran inilah yang akan mengambil manfaat dari media yang dipilih. Oleh karena itu, media harus sesuai dengan kondisi peserta didik saat ini. Adapun menurut Sudjana & Rivai (2011: 4-5), mengatakan bahwa pemilihan media harus mempertimbangkan kemudahan memperoleh media, keterampilan guru dalam menggunakannya dan ketersediaan alat pendukung media pembelajaran di sekolah.

2.1.5 Klasifikasi media pembelajaran

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi media konvensional dan media digital. Media konvensional dalam konteks ini adalah ragam media yang digunakan dengan tanpa dukungan perangkat elektronik atau komputer. Sedangkan media digital adalah ragam media yang penggunaanya didukung oleh perangkat komputer dan berbasis teknologi.

Ragam media yang tergolong sebagai media konvensional yaitu buku, poster dan model. Walaupun tidak tergolong sebagai media yang mutakhir, media tradisional tetap pouler untuk digunakan sebagai sumber belajar. Contoh perkembangan teknologi digital yang pesat tidak mempengaruhi pemanfaatan bahan ajar cetak berupa buku sebagai sumber belajar. Hal ini disebabkan buku memiliki potensi berupa *random access* yang memfasilitasi penggunanya memililih dengan cepat bagian atau bab yang ingin dipelajarinya (Setyantoko, 2016).

Menurut Folkerts (2011: 20), media digital atau yang sering disebut dengan *New Media* adalah bentuk-bentuk dari media dan isi media yang diciptakan dan dibentuk oleh perubahan perkembangan teknologi. Revolusi teknologi yang demikian pesat telah membuat ukuran perangkat digital menjadi semakin kecil. Perangkat media pembelajaran yang pada masa lalu hanya dapat dioperasikan di suatu tempat, kini telah berubah menjadi perangkat yang lebih ringkas dan mudah dibawa (*portable*). Media digital yang mudah dibawa diantaranya adalah *smartphone* dengan berbagai aplikasi pembelajaran yang dapat dikembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi.

2.2 Pemanfaatan *Smartphone* sebagai Media Pembelajaran

2.2.1 Pengertian *Smartphone* sebagai Media Pembelajaran

Perkembangan teknologi memberikan kemajuan terhadap telepon seluler, yaitu telepon pintar atau *smartphone*. *Smartphone* adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi dengan fungsi yang menyerupai komputer. *Smartphone* kini menjadi barang yang wajib dimiliki oleh setiap orang, hal ini dapat dilihat dari masyarakat saat ini sangat antusias untuk menggunakan telepon

pintar sebagai alat untuk berkomunikasi dengan sesama (Timbowo, 2016). Para pengguna *smartphone* hadir dari latar belakang yang beragam seperti para pegawai kantoran, ibu rumah tangga dan tidak terkecuali peserta didik. Kecanggihan *smartphone* dapat dimanfaatkan sebagai peluang dalam dunia pendidikan, dimana *smartphone* digunakan sebagai media penunjang pembelajaran. Sehingga pembelajaran diharapkan akan menjadi menarik karena dirasa lebih interaktif.

2.2.2 Sistem Operasi Android

Menurut Purwantoro *et al.* (2013: 177), *android* merupakan *software* (perangkat lunak) yang digunakan pada *mobile device* (perangkat berjalan) yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi inti. Sedangkan menurut Satya putra dan Aritonang (2014: 2), *android* adalah sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan antara piranti *(device)* dan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan *device* dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada *device.* Menurut Huda (2013: 1) berpendapat bahwa *android* merupakan sistem operasi berbasis linux yang khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* atau tablet.

Menurut Safaat (2012: 4) serta Ichwan & Hakiky (2011), *android* memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) terbuka, sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera, dan lain-lain, (2) semua aplikasi dibuat sama, semua aplikasi dapat dibangun untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna, (3) memecahkan hambatan pada aplikasi, pengembang dapat menggabungkan informasi yang diperoleh dari web dengan data ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis, (4) pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah.

2.2.3 Komponen Aplikasi *Android*

Menurut Huda (2013: 4-5) komponen aplikasi merupakan bagian penting dari sebuah *android*. Setiap komponen mempunyai fungsi yang berbeda, dan

antara komponen atau dengan yang lainnya bersifat saling berhubungan. Berikut ini komponen aplikasi yang harus diketahui, yaitu :

1. *Activites. Activity* merupakan satu halaman antarmuka yang bisa digunakan oleh *user (*pengguna) untuk berinteraksi dengan aplikasi. Biasanya dalam satu *activty* terdapat *button, spinner, list view, edit text,* dan sebagainya. Satu aplikasi dalam *android* dapat terdiri atas lebih dari satu *activity.*
2. *Services. Services* merupakan komponen aplikasi yang dapat berjalan secara *background*, misalnya digunakan untuk memuat data dari *server database.* Selain itu, aplikasi pemutar musik atau radio juga memanfaatkan servis supaya aplikasinya bisa tetap berjalan meskipun pengguna melakukan aktivitas dengan aplikasi lain.
3. *Contact Provider.* Komponen ini digunakan untuk mengelola data sebuah aplikasi, misalnya kontak telepon. Siapapun bisa membuat aplikasi *android* dan dapat mengakses kontak yang tersimpan pada sistem *android*. Oleh karena itu, agar dapat mengakses kontak, *user (*pengguna) memerlukan komponen *contact provider.*
4. *Broadcast Receiver.* Fungsi komponen ini sama seperti bahasa terjemahannya yaitu penerima pesan. Kasus baterai lemah merupakan kasus yang sering dialami *handphone android.* Sistem *android* dirancang untuk menyampaikan pengumuman secara otomatis jika baterai habis. Apabila aplikasi yang dibuat dilengkapi dengan komponen *broadcast receiver*, maka *user (*pengguna) dapat mengambil tindakan menyimpan kemudian menutup aplikasi atau tindakan yang lain.

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan *Android*

Android merupakan sistem operasi yang dirancang oleh salah satu pemilik situs terbesar di dunia yaitu google. Seiring berjalannya waktu, *android* telah berevolusi menjadi sistem yang luar biasa dan banyak diminati oleh pengguna *smartphone* karena mempunyai banyak kelebihan. Namun, dibalik popularitas *platform Android* yang disebut sebagai teknologi canggih ini pastilah memiliki kekurangan. Menurut Zuliana & Padli (2013: 2) serta dalam jurnal ilmiah

komputasi oleh Murtiwiayi & Lauren (2013), kelemahan dan kelebihan android adalah sebagai berikut:

2.2.4.1 Kelebihan *Android*

1. Lengkap, para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika sedang mengembangkan *platform android. Android* merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* guna membangun *software* dan menjadikan peluang untuk para pengembang aplikasi.
2. Android bersifat terbuka (*Open Source Platform) : Android* berbasis linux yang bersifat terbuka atau *open source* maka dapat dengan mudah untuk dikembangkan oleh siapa saja.
3. *Free Platform* : *Android* merupakan *platform* yang bebas untuk para pengembang. Tidak ada biaya untuk membayar lisensi atau biaya royalti. *Software android* sebagai *platform* yang lengkap, terbuka bebas, dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis dengan mengunjungi *website* http://developer.*Android*.com.
4. Sistem Operasi Merakyat. Ponsel Android tentu berbeda dengan *Iphone Operating System* (IOS) yang terbatas pada *gadget* dari Apple, lain halnya dengan Android yang memiliki banyak produsen, mulai dari *Evercross, Infinix, Xiaomi* hingga *Samsung* dengan harga yang cukup terjangkau.

2.2.4.2 Kelemahan Android

1. *Android* selalu terhubung dengan internet. *Handphone* bersistem *android* ini sangat memerlukan koneksi internet yang aktif.
2. Banyaknya iklan yang terpampang diatas atau dibawah aplikasi. Walaupun tidak ada pengaruhnya dengan aplikasi yang sedang dipakai tetapi iklan ini cukup menganggu.
3. Baterai yang cepat habis karena berbagai aplikasi yang digunakan akan terus-menerus mengirim dan menerima data.

2.3 Asam-Basa

2.3.1 Konsep Asam-Basa

Terdapat tiga teori tentang cara membedakan senyawa asam dan senyawa basa. Teori tersebut adalah teori *Arrhenius*, *Bronsted-Lowry*, dan *Lewis* (Brady, 2009: 308-312).

1. Teori *Arrhenius* menyatakan bahwa asam merupakan spesies yang menghasilkan ion H^+ bila dilarutkan dalam air. Basa adalah spesies yang menghasilkan ion OH^- bila dilarutkan dalam air.
2. Teori *Bronsted-Lowry* dikemukakan oleh Johannes Bronsted dan Thomas M. Lowry pada tahun 1923. Teori ini menyatakan bahwa asam adalah senyawa yang dapat memberikan H^+ (donor proton) kepada senyawa lain dan basa adalah suatu zat yang dapat menerima H^+ (akseptor proton) dari senyawa lain.
3. Teori *Lewis* dikemukakan oleh G.N. Lewis pada tahun 1923. Teori ini menyatakan bahwa asam adalah senyawa penerima pasangan elektron sedangkan basa adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron kepada spesies lain.

2.3.2 Indikator Asam Basa

Konsentrasi ion hidrogen $[H^+]$ dalam suatu larutan encer relatif kecil, tetapi sangat menentukan sifat-sifat larutan, terutama larutan dalam air. Sorensen mengusulkan konsep pH (pangkat ion hidrogen) agar memudahkan pengukuran dan perhitungan untuk mengikuti perubahan konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan. Menurut Sorensen, pH merupakan fungsi negatif logaritma dan konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan (Sudarmo, 2016: 204). Larutan asam dan basa akan memberikan warna tertentu apabila direaksikan dengan indikator. Indikator adalah zat yang warnanya berbeda dalam lingkungan asam dan lingkungan basa (Tim Abdi Guru, 2014: 140).

Indikator dapat menunjukkan tingkat kekuatan suatu asam atau basa. Beberapa indikator tersebut terbuat dari zat warna alami tanaman, tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium. Sifat beberapa indikator asam basa dapat dilihat pada Tabel 2.1. Indikator asam basa adalah suatu

asa organik lemah atau basa organik lemah yang mempunyai warna berbeda ketika berada dalam bentuk molekul dan ionnya. Misalkan suatu indikator bersifat asam lemah dan kita beri simbol HIn, dalam pengionnya terjadi kesetimbangan.

$$HIn \rightleftharpoons H^+ + In^-$$

(Warna A) (Warna B)

Letak kesetimbangan tergantung dari pH lingkungannya. Pada larutan yang asam, pengionan akan tertekan oleh ion-ion H^+ sehingga lebih banyak molekul HIn terdapat dalam larutan itu dari pada ion In^-, maka warna larutan lebih banyak ditentukan oleh warna molekul (warna A) daripada oleh warna ion (warna B). Pada larutan basa terdapat banyak ion OH^-, ion-ion ini mengikat ion-ion H^+ dari kesetimbangan di atas sehingga kesetimbangan menuju ke arah kanan. Jadi dalam larutan basa terdapat jauh lebih banyak ion In^- daripada molekul-molekul HIn dan warna larutan basa tersebut lebih banyak ditentukan oleh warna B (Harjadi, 1985).

Pada setiap pH terdapat kesetimbangan di atas, hanya letak kesetimbangannya berbeda-beda lebih ke kiri atau ke kanan atau di tengah. Perbandingan konsentrasi [HIn]/[In] nilainya tergantung dari letak kesetimbangannya yaitu besar sekali, besar, kecil, atau kecil sekali, tetapi tidak mungkin salah satu spesies tersebut menjadi nol. Berarti warna larutan sesungguhnya selalu merupakan warna campuran antara campuran warna A dan warna B. pada setiap pH warna merupakan campuran, dapat diketahui bahwa di dalam trayek pH warna indikator bervariasi menurut pHnya. Keterbatasan kemampuan mata manusia menyebabkan warna yang terlihat bukan warna campuran. Perubahan warna indikator terjadi karena pengionnya membawa perubahan struktur yaitu struktur molekul dan ionnya berbeda. Karena itu sifat penyerapan sinar ikut berbeda dan mengakibatkan perubahan warna.

Tabel 2.1. Indikator asam-basa

Indikator	Perubahan warna dengan naiknya pH	Jangka pH
Asam pikrat	Tak berwarna ke kuning	0,1-0,8
Biru timol	Merah ke kuning	1,2-2,8
2,6-dinitrofenol	Tak berwarna ke kuning	2,4-4,0
Kuning metil	Merah ke kuning	2,9-4,0,
Biru bromtimol	Kuning ke biru	3,0-4,6
Jingga metil	Merah ke kuning	3,1-4,4
Hijau bromkresol	Kuning ke biru	3,8-5,4
Merah metil	Merah ke kuning	4,2-6,2
Lakmus	Merah ke biru	5,0-8,0
Ungu metil	Ungu ke hijau	4,8-5,4
p-Nitrofenol	Tak berwarna ke kuning	5,6-7,6
Ungu bromkresol	Kuning ke ungu	5,2-6,8
Biru bromtimol	Kuning ke biru	6,0-7,6
Merah netral	Merah ke kuning	6,8-8,0
Merah fenol	Kuning ke merah	6,8-8,4
p-a Naflolftalein	Kuning ke merah	7,0-9,0
Fenolftalein	Tak berwarna ke merah	8,0-9,6
Timolftalein	Tak berwarna ke biru	9,3-10.6
Kuning R alizarin	Kuning ke lembayung	10,1-12,0
1,3,5-Trinitrobenzena	Tak berwarna ke jingga	12,0-14,0

Sumber: (Day & Underwood, 1986:153)

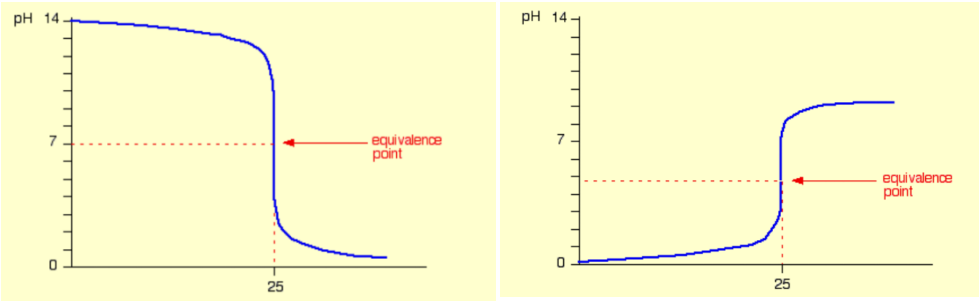
Selain beberapa indikator buatan diatas, terdapat pula indikator alami yang diekstrak dari buah-buahan, dedaunan maupun dari bunga diantaranya adalah bunga belimbing wuluh (Lestari, 2016), daun jati (Pratama *et al.*, 2013), ubi jalar ungu (Andryani, 2015), ekstrak bunga sepatu (Nuryanti *et al*., 2010), ekstrak bunga mawar merah (Maryanti *et al*., 2011), bunga dadap merah (Rahmawati *et al*., 2016) dan sebagainya. Menurut Lestari (2016), syarat dapat tidaknya suatu zat dijadikan indikator asam basa adalah terjadinya perubahan warna apabila suatu indikator diteteskan pada larutan asam dan larutan basa.

2.3.3 Titrasi Asam-Basa

Metode analisa yang bertujuan untuk pencampuran antara larutan asam dan basa dalam menentukan kadar suatu larutan dikenal dengan proses titrasi. Titrasi asam basa adalah titrasi yang berdasarkan reaksi penetralan asam basa (Brady, 2009: 320). Titrasi yang berhubungan dengan asam basa disebut titrasi asidi-alkalimetri. Asidimetri adalah pengukuran atau penentuan konsentrasi larutan asam dalam suatu larutan, sementara alkalimetri adalah pengukuran atau penentuan konsentrasi larutan basa dalam suatu larutan. Kemungkinan beberapa

kombinasi dari pencampuran kedua larutan tersebut antara lain asam basa kuat, asam basa lemah, asam kuat basa lemah dan asam lemah basa kuat. Kurva titrasi yang digunakan acuan untuk pemodelan pH tersebut menggambarkan pH sebagai fungsi dari perbedaan asam basa.

Harga pH ditentukan secara eksperimen oleh penambahan sejumlah volume dari asam basa dengan skala harga pH ditentukan oleh perbedaan asam basa yang ditambahkan. Secara teoritis kurva titrasi memerlukan pengetahuan tentang konstanta kesetimbangan dan konsentrasi total asam dan basa. Kurva titrasi menunjukkan kebergantungan antara pH dan konsentrasi asam atau basa. Asam dan basa kuat terdisosiasi sempurna dan konsentrasi ion adalah total konsentrasinya. Asam basa lemah terdisiosasi hanya sebagian dan konsentrasi ion dihitung melalui konstanta kesetimbangan (Irawan, 2010). Pada Gambar 2.1 disajikan kurva perubahan pH pada reaksi asam basa.



(a) (b)

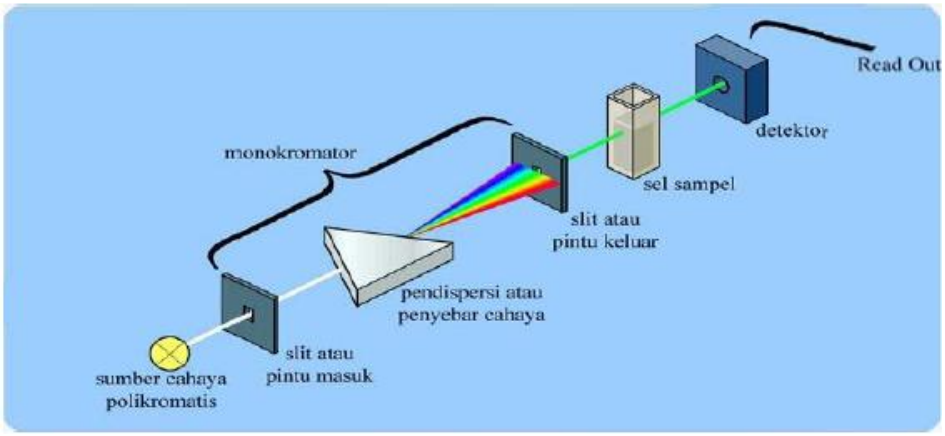
Sumber: (Harjanti, 2008)

Gambar 2.1.Kurva pH penambahan asam (a), Kurva pH penambahan basa (b)

2.4 Spektrofotometer Sinar Tampak

Spektrofotometer sesuai dengan namanya terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorbsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang (Gandjar, 2007). Pada spektrofotometer sinar tampak, yang digunakan sebagai sumber sinar atau energi adalah cahaya tampak (*visible*). Cahaya *visible* termasuk spektrum elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Panjang gelombang sinar tampak adalah 380 – 750

nm. Secara sederhana pembacaan spektrofotometer tampak dapat kita lihat pada Gambar 2.2.



Sumber: (Ganjar, 2007)

Gambar 2.2. Pembacaan spektrofotometer

Serapan dapat terjadi jika foton/radiasi yang mengenai cuplikan memiliki energi yang sama dengan energi yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya perubahan tenaga. Secara matematis dijelaskan berdasarkan Hukum *Lambert Beer*.

A = εbc (Hukum *Lambert-Beer*)

Dimana :

A= Absorban

ε= absorptivitas (koefisien molar M^{-1} cm^{-1})

b = tebal kuvet (cm)

c = konsentrasi (M)

Berdasarkan hukum *Lambert-Beer*, rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya cahaya yang dihamburkan:

T $=\frac{I}{Io}$ atau %T $=\frac{I}{Io}$ x 100 %

dan absorbansi dinyatakan dengan rumus:

$$A = -log\, T = -log\left(\frac{I}{Io}\right)$$

dimana I adalah intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sampel dan I_0 adalah intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sebuah larutan blanko

(Shakhashiri, 1983: 262). Secara eksperimen hukum Lambert-beer akan terpenuhi apabila peralatan yang digunakan memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Sinar yang masuk atau sinar yang mengenai sel sampel berupa sinar dengan dengan panjang gelombang tunggal (monokromatis).
2. Penyerapan sinar oleh suatu molekul yang ada di dalam larutan tidak dipengaruhi oleh molekul yang lain yang ada bersama dalam satu larutan.
3. Penyerapan terjadi di dalam panjang gelombang maksimal.
4. Larutan yang diukur harus benar-benar jernih agar tidak terjadi hamburan cahaya oleh partikelpartikel koloid atau suspensi yang ada di dalam larutan.
5. Konsentrasi analit rendah. Karena apabila konsentrasi tinggi akan menggangu kelinearan grafik absorbansi versus konsentrasi.

Cahaya yang diserap oleh suatu zat berbeda dengan cahaya yang ditangkap oleh mata manusia. Cahaya yang tampak atau cahaya yang dilihat dalam kehidupan sehari-hari disebut warna komplementer. Misalnya suatu zat akan berwarna orange bila menyerap warna biru dari spektrum sinar tampak dan suatu zat akan berwarna hitam bila menyerap semua warna yang terdapat pada spektrum sinar tampak. Untuk lebih jelasnya perhatikan Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer

Panjang gelombang (mm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Orange
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Orange	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

(Sumber: Day& Underwood, 1986)

Menurut Kuntzlema & Jacobson (2016), untuk menentukan warna cahaya agar serapan dalam larutan maksimal, digunakan roda warna komplementer yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Pendekatan ini dilakukan dengan memperhatikan

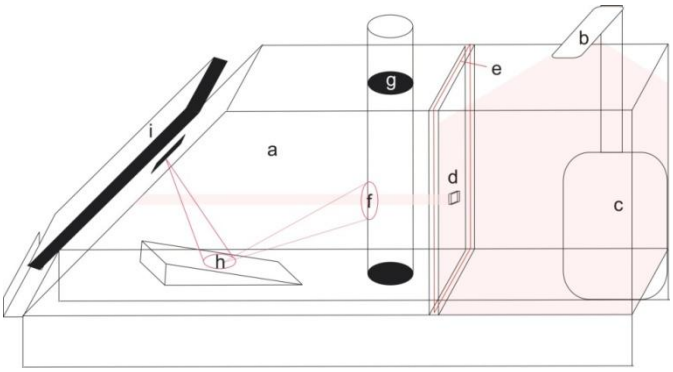
pada roda warna di seberang warna larutan yang diamati. Misalnya, jika larutan berwarna merah, maka akan menyerap cahaya berwarna hijau dengan sangat baik.

sumber: (Kuntzlema & Jacobson, 2016)

Gambar 2.3. Roda warna komplementer untuk memperkirakan warna cahaya yang diserap warna larutan tertentu

2.5 Spektro-titrimetrik

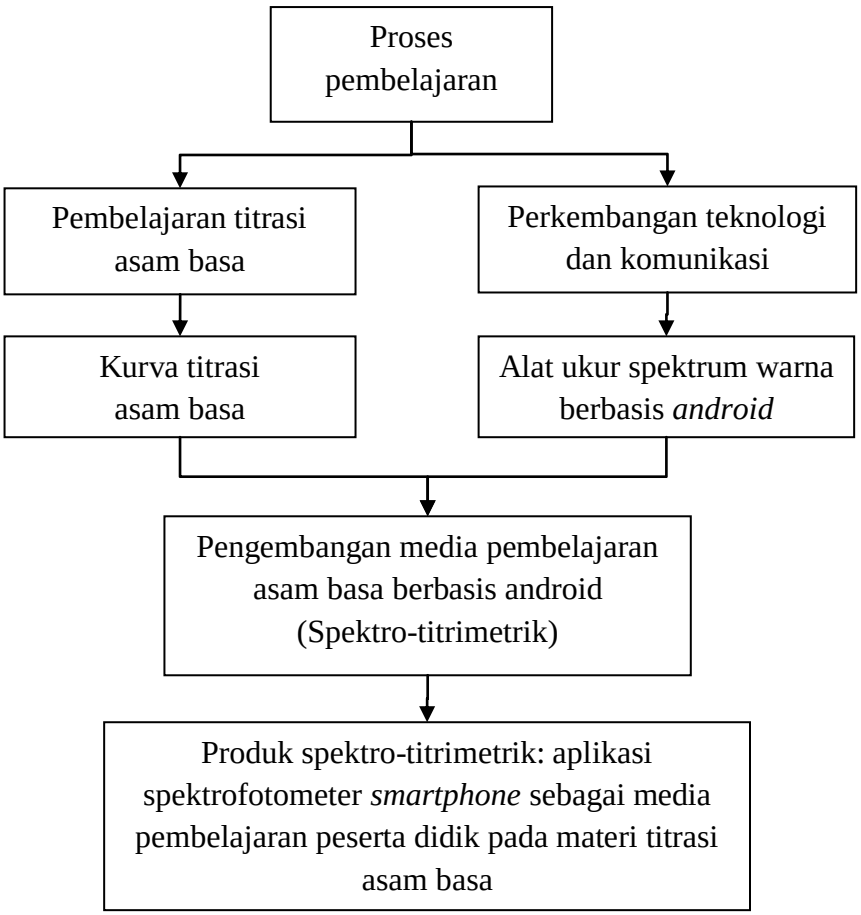
Spektro-titrimetrik merupakan alat praktikum yang dirancang untuk menggambarkan kurva titrasi suatu larutan asam basa dengan menggunakan aplikasi *android*. Prinsip dari aplikasi tersebut memanfaatkan *color image* pada larutan berwarna melalui kamera sebagai intensitas. C*olor image* ini masing-masing pixel memiliki warna tertentu, yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*) atau biasa disebut dengan RGB (Kusumanto & Tompunu, 2011). Data yang tersimpan dapat dibuat kurva titrasi dengan perbandingan absorbansi warna dengan volume larutan. Komponen lain yang ada pada spektro-titrimetrik adalah *hardware* atau perangkat keras yang mengkondisikan larutan dalam keadaan terisolasi dari cahaya lain kecuali cahaya dari sumber yang telah disediakan.Pada Gambar 2.4 disajikan rancangan alat spektro-titrimetrik.



Gambar 2.4.Rancangan spektro-titrimetrik.

Perangkat keras spektro-tirimetrik terbuat dari fiber menyerupai kaca, yang dapat tembus cahaya. Tembusan cahaya ini dapat mengganngu hasil pengukuran, sehingga fiber ini dilapisi oleh stiker berwarna hitam untuk meminimalkan interferensi cahaya dari luar (a). Sumber sinar berasal dari lampu LED (*Light emitting diode*) dengan daya 5 watt (b) yang dirangkai seri, dan di hidupkan dengan *powerbank* sebagai sumber arus (c). Selanjutnya, berkas sinar dari lampu diteruskan pada monokromator. Pada spektro-titrimetrik ini tidak memiliki bagian monokromator secara khusus. Berkas sinar yang melewati celah berukuran 1x1 cm (d) kemudian di pilih panjang gelombangnya menggunakan plastik mika yang berwarna (e). Selanjutnya, sinar tersebut diteruskan ke sample (f) yang diletakkan pada *sample holder* (g). Bayangan yang tertangkap cermin (h) kemudian ditangkap oleh kamera pada *smartphone* (i).

2.6 Kerangka Berfikir



Gambar 2.5. Bagan kerangka berpikir

BAB 5
PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Spektro-titrimetrik merupakan media pembelajaran berbasis *android* yang digunakan untuk membuat kurva titrasi asam basa berdasarkan intensitas warna larutan hasil titrasi asam basa yang ditangkap oleh kamera *smartphone*. Spektro-titrimetrik membantu peserta didik dalam memahami cara menentukan titik ekivalen.
2. Media pembelajaran spektro-titrimetrik yang dikembangkan sudah layak digunakan. Hal ini didasarkan pada penilaian ahli materi dan ahli media yang memberikan skor validasi rata-rata 39,5 (dari skor maksimal 45) untuk kelayakan materi, 39 (45) untuk aspek rekayasa perangkat lunak, 27 (30) untuk aspek komunikasi visual, dan 9 (10) untuk rekayasa perangkat keras.
3. Guru memberikan tanggapan sangat baik dan 62% peserta didik memberikan tanggapan positif terhadap media pembelajaran spektro-titrimetrik.
4. Kelebihan media pembelajaran spektro-titrimetrik adalah dapat secara otomatis menentukan titik ekivalen berdasarkan titrasi asam basa yang dilakukan. Kekurangan media pembelajaran spektro-titrimetrik adalah aplikasi tidak kompatibel terhadap *android* versi 6.0-6.1 atau *marshmallow* dan hanya dapat membuat kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat.

5.2 Saran

1. Media pembelajaran spektro-titrimetrik versi 1 perlu pengembangan lebih lanjut agar media pengembangan kompatibel pada semua versi *android.*
2. Media pembelajaran spektro-titrimetrik perlu dikembangkan lagi agar tidak hanya dapat membuat kurva titrasi asam kuat basa kuat tetapi bisa untuk membuat kurva titrasi asam lemah basa kuat dan asam kuat basa lemah.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, S. K. 2012. Study of Acid-Base Indikator Property of Flowers of *Ipomoea biloba*. *International Current Pharmacautical Journal*, 1(12): 420-422.

Adelphia, A. 2015. *Pintar Mengoperasikan iPhone*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Andryani, V. 2015. *Pemanfaatan Antosianin Pada Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) sebagai Indikator Asam-Basa.* Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Asih, L.S., I.W. Muderawan, & I.W. Karyasa. 2013. Analisis Standart Laboratorium Kimia dan Efektivitasnya terhadap Capaian Kompetensi Adaptif di SMK Negeri 2 Negara. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1): 1089-1100.

Brach, R.M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Aproach*. New York: Springer.

Brady, J.E., F.A. Senenae, & N.D. Jespersen. 2009. *Chemistry Internasional Student Version 5 th Edition*. Hoboken: Wiley.

Darsana, I.W., I.W. Sadia, & I.W. Tika. 2014. Analisis Standar Kebutuhan Laboratorium Kimia dalam Implementasi Kurikulum 2013 Pada SMA Negeri di Kabupaten Bangli. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* 4(1): 987-996.

Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran.* Yogyakarta: Gava Media.

Day Jr. R.A., & A.L. Underwood. 1986. *Analisa Kimia Kuantitatif (edisi ke-5)*. Translate by Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Ph.D. Jakarta: Erlangga.

Demircioglu, G., & Y. Mustafa. 2011. The Effect of Laboratory Method on High School Students Understanding of the Reacting Rate. *Westrern Anatolia Journal of Educational Science*, 1(1): 509-516.

Djamarah., S. Bahri, & A. Zain. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Dongre, N.M & T.S. Agrawal. 2017. A Research on Android Technology with New Version Naugat (7.0,7.1). *IOSR Journal of Computer Engineering*, 19(2): 65-77.

El-Sofany, H.F., S.A. El-Seoud, H.M. Alwadani, & A.E. Alwadani. 2014. Development of Mobile Educational Services Application to Improve Educational Outcomes Using Android Technology. *International Journal of Interactive Mobile Technology,* 8(2): 4-9.

Endang, M. 2011. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Falahudin, I. 2014. Pemanfaatan Media dalam Pembelajran. *Jurnal Lingkar Widyaiswara,* 1(4): 104-117.

Gandjar, I.B. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Grasse, E.K., M.H. Torcasio, & A.W. Smith. 2015. Teaching UV−Vis Spectroscopy with a 3D-Printable Smartphone Spectrophotometer. *Journal of Chemical Education*, 93(1): 146-151.

Gupta, P., P. Jain, & P.K. Jain. 2012. Isolation of Natural Acid Base Indikator From The Flower Sap of *Hibiscus rosasinensis*. *Journal of Chemical And Pharmaceutical Research,* 4(12): 4957-4960.

Harjanti, R.S. 2018. Pemungutan Kurkumin dari Kunyit (*Curcuma domestiva val*.) dan Pemakaiannya sebagai Indikator Analisis Volumetri. Jurnal Rekayasa Proses, 2(2): 49-54.

Haryani, S. & A.T. Prasetya. 2010. Sosialisasi Penerapan Pemanfaatan Indikator Bahan Alam dalam Pembelajaran Titrasi Asam-Basa bagi Guru Kimia dalam MGMP Kota Semarang. *UNNES Journal,* 8(2).

Hasanah, U & Jaroji. 2016. Aplikasi Dongeng berbasis Text to Speech untuk Platform Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Digital Zone,* 7(2): 82-88.

Hirsh-Pasek, K., J.M. Zosh, R.M. Golinkoff, J.H. Gray, M.B. Robb, & J. Kaufman. 2015. Putting Education in ”Educational” apps: Lessons from the Science of Learning. *Psychological Science in the Public Interest,* 16(1): 3-34.

Huda, A.A. 2013. *Live Coding: 9 Aplikasi Buatan Sendiri*. Yogyakarta: ANDI.

Ichwan, M & F. Hakiky. 2011. Pengukuran Kinerja *Goodreads Application Programming Interface* (API) pada Aplikasi *Mobile Android. Jurnal Informatika,* 2(2): 13-21.

Irawan, M.K. & H. Cordova. 2010. Perancangan Kontrol pH pada Proses Titrasi Asam Basa. *Artikel* Jurusan Teknik Fisika – Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Joni. 2015. Hubungan Media Pembelajaran dan Motivasi Belajar terhadap Prestasi Belajar Bidang Studi Sejarah Siswa SMA Negeri 3 Lumajang. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS,* 9(2): 1198-1209.

Kaustubh, A.J., H.K. Yogita, V.M. Mayuri, & G.N. Pooja. 2017. Android Based E-Learning Application "Class-E". *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(3): 1745-1748.

Kuntzlema, T.S. & E.C. Jacobson. 2016. Teaching Beer's Law and Absorption Spectrophotometry with a Smart Phone: A Substantially Simplified Protocol. *Journal of Chemical Education*, 93(7): 1249-1252.

Kustandi., Cecep, & B. Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Lestari, P. 2014. Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi L*) untuk Uji Larutan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 1(1): 69-83.

Lu'mu. 2017. Learning Media of Applications Design Based Android Mobile Smartphone. *Internasional Journal of Applied Enginering Research*, 12(17): 6575-6585.

Maryanti, E., B. Trihad, & Ikhwanuddin. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Mawar (*Rosa hibridabifera*) sebagai Indikator pada Titrasi Asam Basa. *Jurnal Gradien*, 7 (2): 697-701.

Meidita. 2014. Pengaruh *Smartphone* terhadap Komunikasi Orang Tua dan Anak. http://library.umn.ac.id/eprints/2682/3/bab%201%20Meidita%20Kemala%20Audiary [diakses 21-11-2017].

Muflih, M., H. Hamzah, & W.A. Purniawan. 2017.Penggunaan *Smartphone* dan Interaksi Sosial Pada Remaja di SMA Negeri I Kalasan Sleman Yogyakarta. *Idea Nursing Journal*, 8(1): 12-18.

Murtiwiyati & G. Lauren. 2013. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Indonesia untuk Anak Sekolah Dasar berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Komputasi* 12(2): 1-10.

Nurhafidhah, I. Khaldun, & Marlina. 2015. Pemahaman Konsep Titrasi Asam Basa Siswa SMAN 2 Banda Aceh pada Penerapan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Microsoft Excel. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(1): 144-149.

Nuryanti, S., S. Matsjeh, C. Anwar, & T.J. Raharjo. 2010. Indikator Titrasi Asam Basa Dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosasinensis*L). *AGRITECH*, 30 (3): 178-183.

Octavianti, S., Ashadi, & T. Redjeki. 2014. Studi Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif Metode STAD (*Student Team Achievement Division*) dan Metode TGT (*Team Games Tournament*) Berbantuan Macromedia Flash pada Pembelajaran Materi Senyawa Hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 3(1): 65-73.

Oktiarmi, P., Rusdi, & Asrial. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Multimedia Interaktif pada Praktikum Titrasi Asam Basa. *Jurnal Edu-Sains*, 3(1):6-12.

Pratama, Y., A.T. Prasetya, & L. Latifah. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jati (*Tectonagrandislinn. F.*) Sebagai Indikator Titrasi Asam-Basa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2): 153-157.

Purwono, B. & C. Mahardiani. 2009. Synthesis of Azo Compounds Perivative from Eugenol and Its Applications as A Titration Indicator. *Indo. J. Chem*, 9 (1): 95-98.

Rahmawati, S. Nuryanti, & Ratman. 2016. Indikator Asam-Basa dari Bunga Dadap Merah *(Erythrina crista-galli L). Jurnal Akademika Kimia*, 5(1): 29-36.

Rahmayani, I. 2015. Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia. Tersedia di https://www.kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media [diakses 21-11-2017].

Ramdhan, B. 2016. Besarkah Pengaruh Resolusi Kamera dengan Hasil Foto. http://gadgetplus.id/besarkan-pengaruh-resolusi-kamera-dengan-hasil-foto/ [diakses 28-5-2018]

Sadiman, A., R. Rahardjo, A. Haryono, & Rahardjito. 2010. *Media Pendidikan: Pengertian Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Safaat. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android*. Bandung: Informatika.

Sanaky, H.AH. 2013. *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.

Setyantoko, M. 2016. *Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning berbasis Android dalam Pembelajaran Atletik untuk Siswa SMP Kelas VII*. Skripsi. Yogyakarta: PJKR Universitas Negeri Yogyakarta.

Shakhashiri, B. Z. 1983. *Chemical Demonstrations: A Handbook for Teachers of Chemistry Volume I*. Madison: The University of Wisconsin Press.

Sudarmo, U. 2016. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta :Erlangga.

Sudjana, N & A. Rivai. 2011. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&d.* Bandung: Alfabeta.

Sukardjo. 2005. *Evaluasi Pembelajaran Semester 2*. Yogyakarta: PPS UNY.

Tim Abdi Guru. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII Berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta: Erlangga.

Timbowo, D. 2016. Manfaat Penggunaan *Smartphone* sebagai Media Komunikasi (Studi pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Komunikasi Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Sam Ratulangi). *E-Journal Acta Diurna*, 5(2): 1-13.

Ujiningtyas, R., E. Aprillianti, I. Yohana, L Aprillianti, N. Hikmah, & C. Kurniawan. 2018. The Spectrophone®: Utilization of Android-base Smartphone to Support Handmade Spctrophotometer: A Preliminary study. *Journal of Physics: Conferences Series IOP Publisher*, 349(12): 012055.

Umar. 2013. Media Pendidikan: Perandan Fungsinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Tarbawiyah*, 10(2): 45-52.

Valk, J.H., A.T. Rashid, & L. Elder. 2010. Using Mobile Phones to Improve Educational Outcomes: An Analysis of Evidence from Asia. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(1): 117-140.

Widiasih, R., J. Widodo, & T. Kartini. 2017. Pengaruh Penggunaan Media Bervariasi dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas XI IPS SMA Negeri 2 Jember Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi, dan Ilmu Sosial*, 11(2): 103-107.

Widiastuti, S. 2016. Pemodelan Kelas Digital sebagai Inovasi Pendidikan Kimia pada Era Masyarakat EkonomiAsean (MEA). *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya Jurusan Kimia FMIPA UNESA.* Surabaya: Universitas Sebelas Maret.

Widoyoko, S.E.P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wina, S. 2011. *Strategi Media Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenamedia Group.

Zulfah. 2016. Pengaruh Novel Kimia dalam Kegiatan Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2): 112-117.

Zuliana & I. Padli. 2013. Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal di Kota Medan berbasis Android. *Jurnal IAIN Sumatera Utara Medan*, 2(4): 76-81.