

PENGEMBANGAN INDIKATOR UNIVERSAL ALAMI DAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KIMIA PADA MATERI LARUTAN ASAM-BASA

Sugeng Priyanto^{1*}, Mukhammad Nurhadi², Usman²

¹Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Mulawarman, ²Dosen Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Mulawarman

*Corresponding author, E-mail: sugengpriyanto08@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received: 20-10-2020

Revised: 25-12-2020

Accepted: 15-01-2021

Published: 27-02-2021

Keyword:

Research & Development;
Media Indikator Universal
Alami;
Perangkat Pembelajaran;
Larutan Asam Basa.

Abstract. *The aims of this research are to develop natural universal indicator of purple yam extract as learning media and chemistry learning device of acid-base solution material which is valid, effective and practical. Subjects in this research were students of grade XI IPA SMA Negeri 5 Samarinda. This research used ADDIE approach as development and research method, namely Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. The result of media validation feasibility study was well-categorized with the percentage of 92.33% from the expert lecturers of materials and learning media, and 91.50% of the practitioners of chemistry learning. The result of learning device validation was well-categorized with 88,92% as the percentage acquisition in the implementation plan of learning, 85,38% in student worksheet and 90,35% in quality of evaluation question. The results of research effectiveness from learning media and learning device were measured by student's cognitive, affective and psychomotoric learning results, which showed good category with average value of 84.00, 92.83, and 93.06 for cognitive, affective, and phsycomotoric aspect, respectively. The results of practical aspect in case of instructional media and learning tools in terms of questionnaire responses of students showed good category, based on the acquisition of student response questionnaire value was 83.59%. Based on the validity results, the effectiveness and practicality of natural universal indicator media and learning devices developed, then the product was eligible declared to be used in the learning process for acid-base solution materials.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran indikator universal alami ekstrak zat warna ubi ungu dan perangkat pembelajaran kimia pada materi larutan asam basa yang valid, efektif dan praktis. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Samarinda. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan menggunakan pendekatan ADDIE yaitu, Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Hasil penelitian validasi kelayakan media dikategorikan baik dengan perolehan persentase sebesar 92,33% dari dosen ahli materi dan media pembelajaran, 91,50% dari praktisi pembelajaran kimia. Hasil validasi perangkat pembelajaran dikategorikan baik dengan perolehan persentase 88,92% pada rencana pelaksanaan pembelajaran, 85,38% pada lembar kerja siswa dan 90,35% pada

kualitas soal evaluasi. Hasil penelitian efektivitas media pembelajaran dan perangkat pembelajaran diukur dari hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotorik siswa yang menunjukkan hasil dengan kategori baik. Nilai rata-rata diperoleh 84,00 pada aspek kognitif, 92,83 pada aspek afektif dan 93,06 pada aspek psikomotorik. Hasil penelitian pada aspek kepraktisan media pembelajaran dan perangkat pembelajaran ditinjau dari angket respon siswa yang menunjukkan kategori baik dengan nilai angket respon siswa sebesar 83,59%. Berdasarkan hasil kevalidan, efektivitas dan kepraktisan media indikator universal alami dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan maka produk dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran pada materi larutan asam basa.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2020 by author.

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari tentang struktur, sifat-sifat, komposisi, energi, materi yang menyertai perubahan zat, dan cenderung bersifat abstrak. Karakteristik dari konsep-konsep ilmu kimia yang abstrak menyebabkan kimia sulit untuk dipelajari dan membutuhkan tingkat berpikir tinggi untuk memahaminya. Pada pembelajaran kimia dikelas, salah satu solusi untuk memvisualisasikan karakteristik kimia yang abstrak, biasanya seorang guru menggunakan media pembelajaran agar siswa mudah memahami materi kimia yang bersifat abstrak. Media pembelajaran kimia yang digunakan harus sesuai dengan karakteristik materi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif, relevan, dan efisien.

Permasalahan penggunaan media dalam pembelajaran kimia adalah media yang digunakan cenderung monoton misalnya power point yang visualnya kurang variatif, media yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran atau biaya pembuatan yang mahal misalnya dalam pelaksanaan praktikum. Praktikum kimia banyak menggunakan alat dan bahan kimia yang memiliki harga relatif mahal dan tidak semua sekolah memiliki peralatan praktikum yang lengkap. Sehingga diperlukan alternatif lain agar pelaksanaan praktikum tetap berjalan dengan baik, misalnya melakukan praktikum dengan menggunakan bahan alami yang memiliki harga yang lebih murah dan bahan

yang digunakan mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Media pembelajaran alternatif yang digunakan harus memiliki makna konsep yang sama agar siswa tidak mengalami miskonsepsi. Materi larutan asam basa merupakan materi yang memerlukan pembuktian, sehingga diperlukan model pembelajaran untuk memfasilitasi pembuktian konsep, memecahkan masalah dan melakukan kegiatan praktikum. Pada materi larutan asam basa, media yang digunakan untuk mengidentifikasi sifat larutan dan menganalisis trayek pH larutan pada praktikum analisis sifat larutan adalah kertas lakmus, indikator universal dan pH meter. Alat praktikum tersebut memiliki harga yang relatif mahal dan tidak mudah ditemukan bagi sekolah-sekolah pedalaman.

Berdasarkan hal tersebut solusi pertama yang dapat diterapkan adalah pelaksanaan kegiatan belajar mengajar diterapkan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing agar peserta didik dapat aktif dalam membuktikan konsep, memecahkan masalah dan melakukan kegiatan praktikum dalam proses belajar mengajar. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Wirhanuddin (2016), Widhar (2013) dan Ulfa (2017) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing mampu memberikan hasil belajar dan keterampilan proses sains menjadi lebih baik yang didukung oleh meningkatnya keaktifan dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dan memahami konsep.

Solusi kedua adalah pelaksanaan pembelajaran menggunakan media alternatif pengganti untuk mengidentifikasi sifat dan trayek pH larutan, dengan menggunakan indikator alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang melimpah di Kalimantan Timur. Indikator alami yang berasal dari tumbuhan dapat dikembangkan menjadi indikator universal yang diharapkan dapat mengidentifikasi trayek pH larutan yang bersifat asam, basa maupun netral. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian seperti ekstrak bunga belimbing wuluh untuk uji larutan asam basa dapat dibuat indikator dalam bentuk kertas dan dapat digunakan sebagai media praktikum asam basa pada pembelajaran (Lestari, 2016). Desain media pembelajaran indikator asam basa dari ekstrak zat warna alami seperti ubi ungu, bunga kenikir, bunga pacar ungu, bunga terompet dan bunga mata kucing sebagai alternatif dalam pembelajaran kimia memberikan hasil yang sangat baik (Nurhadi, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Proetong (2009) menunjukkan bahwa indikator alami pada ekstrak bunga mawar merah, bunga rosella, bunga sepatu dan kubis ungu juga dapat dipreparasi dalam bentuk kertas pH dan serbuk (*powder*), sehingga indikator asam basa alami dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Pembuatan indikator asam basa alami yang tahan lama diperlukan guna mengurangi pembuangan bahan yang berlebihan (Sukemi, 2017).

Berdasarkan uraian-uraian dan hasil penelitian yang dilakukan, penulis tertarik untuk mengembangkan media indikator universal alami dan perangkat pembelajaran kimia pada materi larutan asam basa berbasis inkuiri terbimbing. Alasan pengembangan media indikator universal alami ini, pertama tidak semua laboratorium kimia ataupun pendidikan kimia selalu tersedia stok indikator sintesis yang harganya relatif mahal sehingga diharapkan menjadi solusi pengganti indikator sintesis pada setiap laboratorium kimia yang memiliki keterbatasan fasilitas atau kelangkaan indikator asam basa. Kedua, berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya perlu dikembangkan penelitian lebih lanjut mengenai indikator asam basa alami yang dikemas dalam bentuk seperti kertas indikator universal agar dapat

digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama. Ketiga, pengembangan indikator universal alami ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memajukan riset inovatif berbasis *Green Chemistry* dan dapat mengedukasi siswa untuk peduli terhadap lingkungan. Pengembangan indikator universal alami ini diaplikasikan dalam kegaitan belajar mengajar berbasis inkuiri terbimbing sebagai media pembelajaran. Selain itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang diharapkan agar perangkat pembelajaran ini dalam pelaksanaannya menjadi solusi terbaik dalam meningkatkan aktivitas belajar siswa sehingga konsep yang dipahami siswa menjadi akurat. Oleh karena itu penulis tertarik melaksanakan penelitian pengembangan indikator universal alami dan perangkat pembelajaran kimia pada materi larutan asam basa.

METODE

Penelitian jenis metode Research and Development (R&D) dalam penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE yaitu, *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 5 Samarinda kelas XI semester genap sedangkan sampel penelitian adalah kelas XI MIPA 5. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa lembar validasi media, lembar validasi perangkat pembelajaran, soal evaluasi, lembar observasi dan angket respon siswa.

Lembar validasi media dan lembar validasi perangkat pembelajaran bertujuan untuk mengukur kelayakan media dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, soal evaluasi dan lembar observasi bertujuan untuk mengukur efektivitas hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotorik siswa, sedangkan angket respon siswa bertujuan untuk mengukur aspek kepraktisan media dan perangkat pembelajaran yang digunakan oleh siswa. Data lembar validasi dan angket respon siswa yang diperoleh dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus menurut Sugiyono (2014) sebagai berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{total skor maksimum}} \times 100$$

Kemudian diubah dalam bentuk nilai kualitatif berdasarkan Depdikbud:

Tabel 2.1. Kriteria Kualitas dalam Persen (%)

Persentase (%)	Kategori
90-100	Sangat Baik
80-89	Baik
65-79	Cukup
55-64	Kurang
0-54	Sangat Kurang

Analisis data hasil belajar siswa menggunakan rumus menurut Sugiyono (2014) sebagai berikut:

$$\text{Hasil Belajar} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{total skor maksimum}} \times 100$$

Tahapan yang dilakukan dalam membuat media larutan asam basa indikator universal alami dari ekstrak zat warna ubi ungu yaitu sampel ubi ungu diparut untuk memperkecil ukuran sampel kemudian di maserasi dengan pelarut etanol 95% selama 2 hari. Perbandingan pelarut dengan sampel yaitu 1 gram sampel dimaserasi dengan 10 mL etanol. Hasil maserasi disaring untuk memisahkan ekstrak sampel dengan residu, kemudian pelarut ekstrak zat warna ubi ungu yang dihasilkan dievaporasi dengan menggunakan rotary evaporator sampai volume pelarut ekstrak menjadi $\frac{1}{4}$ dari volume awal. Hasil ekstrak pekat ubi ungu kemudian dicampurkan dengan tepung kanji dengan perbandingan 1 mL ekstrak pekat ubi ungu dicampurkan dengan 1 gram tepung kanji kemudian diaduk secara merata. Campuran tersebut dioleskan diatas kertas stiker berwarna putih dan biarkan ekstrak pekat tersebut mengering dan melekat diatas kertas stiker pada suhu ruang. Kertas stiker yang sudah tertempel ekstrak zat ubi ungu tersebut digunting dan ditempelkan pada kertas foto dan dimodifikasi seperti kertas indikator universal sintetik. Kertas indikator universal ekstrak zat warna ubi ungu yang diperoleh diuji dengan larutan pH 1 - 14. Pengujian dilakukan dengan cara mencelupkan kertas indikator universal ekstrak zat warna ubi ungu kedalam larutan pH. Hasil pengamatan dicatat dalam tabel pengamatan yaitu berupa perubahan warna pada kertas indikator universal ekstrak zat warna ubi ungu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan (*Research & Development*) dalam penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Langkah pertama akan dilaksanakan tahap analisis (*analysis*), langkah kedua akan dilaksanakan tahap desain (*design*), langkah ketiga akan dilaksanakan tahap pengembangan (*development*), dan langkah keempat akan dilaksanakan tahap penggunaan (*implementation*), dimana masing-masing tahap tersebut akan dilakukan evaluasi (*evaluation*).

1. Analisis (*analysis*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi silabus terhadap pembelajaran kimia kelas XI untuk materi larutan asam basa dan diperoleh kompetensi dasar 3.10 yaitu menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan menentukan kisaran pH larutan asam basa. Karakteristik materi larutan asam basa ini merupakan materi yang memerlukan pembuktian konsep melalui kegiatan praktikum dalam mengidentifikasi sifat dan kisaran pH suatu larutan. Oleh karena itu dilakukan analisis penggunaan model pembelajaran yang tepat dalam mencapai tujuan pembelajaran. Selanjutnya dilakukan tahap analisis observasi kebutuhan untuk mengumpulkan informasi mengenai perangkat pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran. Informasi yang diperoleh dari guru mata pelajaran kimia, praktikum larutan asam basa yang dilakukan dilaboratorium biasanya menggunakan alat dan bahan yang sudah tersedia yang harganya relatif mahal, sulit diperoleh dan kurang praktis dalam mempersiapkan kegiatan praktikum tersebut. Berdasarkan analisis dan observasi kebutuhan yang telah dilakukan maka perlu dilakukan suatu usaha dalam mengatasi masalah-masalah tersebut yaitu studi literatur mengenai penelitian-penelitian yang berhubungan dengan masalah tersebut. Hasil studi literatur diperoleh dari berbagai jurnal pendukung mengenai indikator asam basa dari bahan alami seperti yang telah dilakukan oleh Pruetong (2009), Nurhadi

(2017), Lestari (2016) dan Sukemi (2017). Literatur tersebut mengemukakan bahwa ekstrak bahan alami dapat digunakan sebagai indikator asam basa sebagai pengganti indikator sintetik. Berdasarkan informasi tersebut, peneliti menentukan ekstrak zat warna dari ubi ungu untuk didesain menjadi indikator universal yang selanjutnya dikemas menjadi kotak media pembelajaran dalam menentukan sifat dan pH larutan asam basa.

2. Desain (Design)

Tahap desain (*Design*) merupakan kegiatan perancangan produk sesuai kebutuhan berdasarkan hasil dari tahap analisis. Tahapan yang dilakukan dalam membuat perangkat pembelajaran adalah mengkaji silabus dan dikembangkan dalam Rencana Pelaksanana Pembelajaran (RPP), buku panduan dan lembar kerja siswa. Rencana Pelaksanana Pembelajaran (RPP) yang dibuat

didalamnya terdapat lembar penilaian aspek psikomotorik, aspek afektif dan soal evaluasi yang mengukur aspek kognitif. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berbasis inkuiri terbimbing. Setelah dilakukan perencanaan desain, selanjutnya dilakukan tahap pengembangan dan uji validitas media pembelajaran dan perangkat pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perencanaan pembuatan perangkat pembelajaran dan media pembelajaran larutan asam basa yang didalamnya terdapat kertas indikator universal dari bahan alami, yaitu ekstrak zat warna dari ubi ungu. Kertas indikator universal ekstrak zat warna ubi ungu yang selanjutnya disebut sebagai indikator universal alami dikemas dalam sebuah kotak yang didesain seperti indikator universal sintetik. Perubahan warna kertas indikator universal ekstrak zat warna ubi ungu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1. Perubahan warna kertas indikator universal dari ekstrak zat warna ubi ungu pada pH 1 – 14.

Warna Dasar	Warna pada rentang pH 1-14													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
														

3. Pengembangan (Development)

Bentuk media pembelajaran indikator universal alami dari ekstrak ubi

ungu yang diperoleh setelah tahap mendesain adalah sebagai berikut:



Gambar 1 (a) Tampak samping boks media pembelajaran, (b) Tampak atas boks media pembelajaran dan buku panduan, (c) Kemasan kertas indikator universal alami dan kertas indikator universal alami, (d) Keseluruhan isi media pembelajaran indikator universal alami.

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah memvalidasi media pembelajaran dan perangkat pembelajaran

oleh dosen ahli media dan perangkat serta praktisi untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran dan perangkat

pembelajaran yang dikembangkan. Hasil validasi media dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Validator	Hasil Validasi	Kategori
Dosen ahli materi dan media	92,33%	Sangat Baik
Praktisi	91,50%	Sangat Baik

Aspek yang dinilai dari dosen ahli materi dan media serta praktisi pembelajaran kimia adalah kelayakan aspek materi, kelayakan aspek kebahasaan, kelayakan aspek penyajian, kelayakan aspek teknis, dan kelayakan efek media terhadap strategi pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi pada Tabel 3 diatas, diperoleh persentase 92,33% dari dosen ahli materi dan media dan 91,50%

dari praktisi pembelajaran kimia. Sehingga dapat disimpulkan kualitas media tersebut dikategorikan sangat baik.

Perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), soal evaluasi, buku panduan dan lembar kerja siswa berbasis inkuiri terbimbing, serta lembar angket respon siswa terlebih dahulu dilakukan validasi, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.3. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penilaian.

Perangkat	Hasil Validasi	Kategori
RPP	88,92%	Baik
Soal Evaluasi	90,35%	Sangat Baik
Buku Panduan dan LKS	85,38%	Baik
Angket Respon Siswa	90,77%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3.3, hasil perhitungan validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran RPP, Buku Panduan dan LKS termasuk kategori baik dengan perolehan persentase 88,92% pada RPP dan 85,38% pada buku panduan dan LKS. Sedangkan soal evaluasi dan angket respon siswa termasuk kategori sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 90,35% pada soal evaluasi dan 90,77% pada angket respon siswa.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan media pembelajaran dan pelaksanaan perangkat pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Pada penelitian ini proses belajar mengajar dilaksanakan sebanyak 4 kali pertemuan, dimana pada pertemuan pertama membahas teori asam basa, pertemuan kedua membahas kekuatan asam basa dan pH larutan, pada pertemuan ketiga

membahas konsentrasi larutan dari suatu pH larutan, dan pada pertemuan keempat dilaksanakan ulangan harian. Hasil belajar siswa diukur dari aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Nilai aspek kognitif siswa diperoleh dari nilai post-test dan nilai ulangan harian. Prosentase nilai post-test pada masing-masing pertemuan sebesar 20% dan ulangan harian sebesar 40%. Nilai aspek afektif dan psikomotorik siswa diperoleh dari lembar observasi yang dilakukan oleh observer. Pada akhir pertemuan siswa diberi angket mengenai respon siswa terhadap media pembelajaran dan proses pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di SMAN 5 Samarinda adalah 75. Dari hasil penelitian diperoleh hasil belajar kognitif siswa diperoleh nilai sebesar 84,00 dengan kategori baik, nilai hasil belajar afektif sebesar 92,83 dengan kategori sangat baik dan nilai psikomotorik siswa sebesar 93,06 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan menggunakan media pembelajaran

indikator universal alami melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dikatakan baik. Respon siswa diperoleh nilai sebesar 83,59% yang berarti siswa memberikan respon yang baik terhadap media dan proses pembelajaran yang dikembangkan.

KESIMPULAN

Pengembangan media indikator universal alami dan perangkat pembelajaran kimia pada materi larutan asam basa layak digunakan dengan nilai validasi media dari ahli materi dan media sebesar 92,33% kategori sangat baik dan 91,50% dari praktisi pembelajaran kimia dengan kategori sangat baik. Hasil perhitungan validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berupa RPP, Buku Panduan dan LKS termasuk kategori baik dengan perolehan persentase 88,92% pada RPP dan 85,38% pada buku panduan dan LKS. Sedangkan soal evaluasi dan angket respon siswa termasuk kategori sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 90,35% pada soal evaluasi dan 90,77% pada angket respon siswa. Hasil belajar kognitif siswa diperoleh nilai sebesar 84,00 dengan kategori baik, nilai afektif sebesar 92,83 dengan kategori sangat baik, dan nilai psikomotorik siswa sebesar 93,06 dengan kategori sangat baik. Respon siswa diperoleh nilai sebesar 83,59% yang berarti siswa memberikan respon yang baik terhadap media dan proses pembelajaran yang dikembangkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia, Ketua Laboratorium Kimia FKIP UNMUL, dan Kepala SMA Negeri 5 Samarinda yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Lestari, P. (2016). Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh Untuk Uji Larutan

Asam-Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah*. Vol. 1. p. 69-83.

Nurhadi, M., Wirhanuddin., Erwin., Muflihah. & Erika, F. (2017). The development of learning media of acid-base indicator from extract of natural colorant as an alternative media in learning chemistry. *Conference: Proceedings From The 14th International Symposium On Therapeutic Ultrasound*. 1823(1):020017.

Pruetong, S., Saijeen, S., & Thongfak, K. (2009). Study and Processing of Plant Extracts for Use as pH Indicators. *International Conference on the Role of Universities in Hands-On Education Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang-Mai. The Proceeding of International Conference on the Role of Universities in Hand-On Education*. p. 361-369.

Sugiyono. (2014). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kualitatif dan Kuantitatif*. CV. Alfabeta, Bandung. p. 419.

Sukemi, et al. (2017). Acid Base Indicator from Shoot-Leaves Ethanol Extract of Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). *Jurnal kimia dan pendidikan kimia UNS*. 2(3). p. 139-144.

Ulfa, M., Usman., Sugeng. (2017). Uji Kelayakan Pengembangan Media Penentu Asam-Basa Berbasis Arduino Uno Dengan Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Materi Asam-Basa. *SN-KPK IX*. p. 121-126.

Widhar, W; Oktavia. (2013). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. UNM, Malang.

Wirhanuddin; Nurhadi, M; & Erwin. (2016). *Desain Media Pembelajaran Indikator Asam Basa dari Ekstrak Zat Warna Alami Sebagai Alternatif dalam Pembelajaran Kimia*. UNMUL, Samarinda.

