

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INDIKATOR ASAM BASA ALAMI BERBASIS BIOSELULOSA

Fhany Maulika<sup>1)✉</sup>, Rizmahardian A.K<sup>1)</sup> dan Dedeh Kurniasih<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Muhammadiyah Pontianak

Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak Kalimantan Barat

✉email : fhany085820633641@gmail.com

### ABSTRACT

*This study was motivated by the absence of the practicum activities, especially the acid-base indicator learning media, in several schools such as SMA Adisucipto Sungai Raya, SMAN 2 Sungai Raya and MAS Al Mustaqim. This problem is caused by the limited school facilities. For this reason, learning media is required to facilitate the practicum class. This study aimed to determine the validity and practicality of Biocelulose-based natural acid base media. This study used an ADDIE model of four stages ; Analysis, Design, Develop, and Implementation. As many as ten Chemistry teachers from Senior High Schools in Kecamatan Sungai Raya participated in this study. The sample was selected by using purposive sampling technique, and the schools were chosen based on the availability of the material, accessibility of the location, and the school accreditation. Data collection techniques and tools used indirect communication, questionnaires and validation sheets. The results of the validity analysis showed that an average of 0.92 with a very valid category, which meanth that the media was suitable to be used in the learning process. The results of the practicality showed an average of 95 with a very practical category. Therefore, the Biocelullose-based natural acid base media was valid, practical, and suitable for the practicum class in schools.*

**Keywords :** Biocellulose, Natural Acid Base Indicator

### PENDAHULUAN

Materi asam basa merupakan salah satu materi yang dipelajari pada semester genap di Sekolah Menengah Atas (Haryati, 2016). Berbagai metode pembelajaran dapat digunakan untuk menyampaikan materi asam basa di kelas yaitu ceramah (Aprianti dkk, 2011), dan praktikum (Haryati, 2016). Ada beberapa indikator yang sering digunakan dalam praktikum kimia materi asam basa diantaranya adalah kertas lakmus, indikator universal, fenolftalein, metil merah, dan bromtimol biru (Indira, 2015). Indikator tersebut merupakan indikator sintesis (Hizbul dkk, 2008). Indikator sintesis memiliki beberapa kelemahan yaitu hanya mampu menyatakan sifat keasaman atau kebasaaan zat secara umum (Hizbul dkk, 2008), dan dapat menimbulkan polusi kimia yang mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan) (Lazulva, 2017), serta ketersediaan dan biaya produksi tinggi (Frantauansyah dkk, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa guru kimia di SMA/MA Kecamatan Sungai Raya Kab. Kubu Raya yaitu SMA Adisucipto Sungai Raya, SMA Negeri 2 Sungai Raya dan MAS Al-Mustaqim dapat dikumpulkan informasi dan fakta

mengenai pembelajaran materi asam basa di sekolah, bahwa guru hanya melakukan proses pembelajaran menggunakan metode ceramah. Praktikum lalu pernah dilakukan pada materi asam basa khususnya pada materi indikator asam basa. Indikator yang digunakan dalam proses pembelajaran praktikum asam basa adalah menggunakan kertas lakmus. Proses pembelajaran dengan metode praktikum ini sudah lama tidak diterapkan karena kertas lakmus di sekolah tersebut mengalami kerusakan yang terlalu lama disimpan dan jarang digunakan, serta adanya sekolah yang tidak menyediakan kertas lakmus. Akan tetapi, penggunaan kertas lakmus saja tidak cukup karena tidak dapat menunjukkan seberapa kuat sifat asam atau basa suatu larutan dan masing-masing terbatas hanya untuk indikator asam saja atau hanya indikator basa saja.

Indikator sintesis ini seperti kertas lakmus dapat diganti dengan alternatif lain yaitu berupa indikator alami dari ekstrak tumbuhan (Hizbul dkk, 2008). Salah satu indikator yang telah dikembangkan diantaranya adalah mahkota bunga kembang sepatu yang mengandung antosianin (Nuryanti dkk, 2010). Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dalam basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah seperti halnya saat dalam vakuola sel dan berubah menjadi ungu dan biru jika media bertambah basa (Armanzah dan Hendrawati, 2016).

Walaupun ekstrak indikator alami dapat digunakan sebagai indikator asam basa, tetapi indikator tersebut tidak tahan lama dan menimbulkan bau yang kurang sedap jika dalam bentuk larutan (Lestari, 2016). Solusi yang dapat diusulkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan immobilisasi ekstrak tumbuhan pada material tertentu. Bioselulosa ini dapat digunakan sebagai bahan dasar indikator alami asam basa yang akan dijadikan kertas (Kuswandi dkk, 2012). Kelebihan indikator dalam bentuk kertas yaitu dapat disimpan dalam waktu yang lama serta tidak mudah rusak.

Bioselulosa merupakan salah satu turunan selulosa yang termasuk hidrokoloid. Hidro koloid diartikan sebagai suatu polimer larut dalam air, mampu membentuk koloid dan mampu mengentalkan larutan atau membentuk gel dari larutan tersebut (Melliawati, 2008). Bioselulosa juga diartikan sebagai eksopolisakarida yang memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan pada bioselulosa tidak lagi ditemukan senyawa lignin, pektin dan hemiselulosa yang biasanya dijumpai di dalam selulosa tanaman (Sukara dan Melliawati, 2014). Umumnya bakteri yang digunakan untuk membuat bioselulosa adalah *Acetobacter xylium*, bakteri tersebut termasuk bakteri gram negatif, aerob dan dapat mensintesis selulosa secara ekstraseluler. Selain itu bioselulosa ini memiliki kristalinitas yang tinggi dan telah digunakan dalam memproduksi kertas berkualitas (Melliawati, 2008). Bioselulosa memiliki keunggulan antara lain, tingkat kemurnian yang tinggi, sifatnya yang sangat hidrofilik, sifat fisik mekanik yang tinggi, dan diproduksi dari berbagai macam substrat yang murah (Syamsu dkk, 2012).

Berdasarkan uraian data di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa ini yang masih jarang diteliti. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan media pembelajaran indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Indikator ini akan dikembangkan sesuai kebutuhan yang ada di SMA/MA. Indikator ini diharapkan dapat menunjang sebagai

media belajar praktikum indikator alami asam basa dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran di SMA/MA.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Model penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan ADDIE yaitu Analisis (*analysis*), Desain (*design*), Pengembangan (*development*), Implementasi (*implementation*), Evaluasi (*evaluation*) (Mulyatiningsih, 2014). Penelitian ini hanya dibatasi hingga tahap implementasi seperti yang dilakukan oleh Saccharosa (2016). Penelitian ini bertujuan mengembangkan atau menghasilkan produk tertentu.

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh SMA/MA yang ada di Kabupaten Kubu Raya Kecamatan Sungai Raya yang berjumlah 28 SMA/MA. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 orang Guru Kimia yang ada di SMA/MA Kabupaten Kubu Raya Kecamatan Sungai Raya berjumlah 10 SMA/MA. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Pertimbangan pengambilan sampel berdasarkan ketersediaan bahan yang dimiliki sekolah, lokasi yang mudah dijangkau oleh peneliti, dan akreditasi yang dimiliki sekolah.

Pada penelitian ini akan diperoleh suatu media, maka untuk menganalisis data dilakukan uji kevalidan dan uji kepraktisan. Uji kevalidan pada penelitian ini dilakukan oleh 3 validator dengan menguji media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Jika koefisien validitas indikator asam basa alami berbasis bioselulosa  $\geq 0,40$  maka dikatakan valid. Hasil dari kevalidan media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa dapat dihitung berdasarkan koefisien validasi aiken (Retnawati, 2016) :

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan persamaan koefisien validasi yaitu V adalah indeks validasi aiken, s adalah  $r-1_0$ ,  $1_0$  adalah angka yang diberikan validitas terendah, r adalah angka yang diberikan validato, n adalah jumlah validator dan c adalah angka penilaian validitas tertinggi

Selanjutnya dilakukan uji kepraktisan dengan memberikan angket respon guru . Pengujian bertujuan untuk menilai kepraktisan media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa dengan menguji beberapa larutan. Media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa dikatakan sangat praktis jika rentang nilai  $80 \leq \text{nilai} \leq 100$  dan dikatakan praktis  $60 \leq \text{nilai} < 80$  (Wicaksono dkk, 2014). Hasil nilai kepraktisan dapat ditentukan dengan rumus persamaan (Wicaksono dkk, 2014):

$$\text{Total NR} = \frac{\sum \text{Nilai Respon}}{\text{Jumlah responsiswamaksimum}} \times 100$$

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Pembuatan Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

#### a) Preparasi Bioselulosa

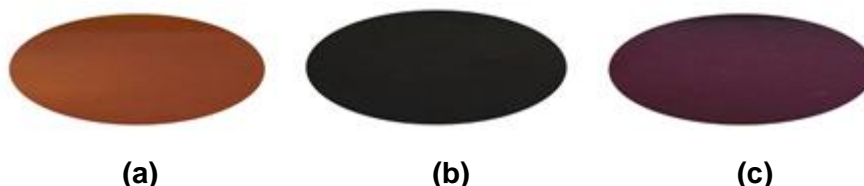
Media tumbuh yang digunakan tersebut terdiri dari urea (4 g/L), sukrosa (25 g/L), asam asetat (15 mL/L) yang dilarutkan dalam air kelapa. Media tumbuh selanjutnya disterilisasi melalui proses pemanasan selama  $\pm 10$  menit pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Fermentasi dilakukan dengan menginokulasi bakteri *A. xylium* sebanyak 2 % pada media tumbuh dan kemudian diinkubasi selama 10 hari pada suhu ruang.



Gambar 1. Kertas Bioselulosa

#### b) Preparasi Ekstrak

Preparasi ekstrak dilakukan pada 3 jenis tumbuhan yaitu kunyit (Harjanti, 2008), bunga kembang sepatu (Nuryanti dkk, 2010), dan ubi jalar ungu (Afandy dkk, 2017). Ekstraksi ketiga tumbuhan dilakukan dengan maserasi. Proses maserasi dilakukan selama 4 hari menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan berat bagian tumbuhan dan volume pelarut dengan perbandingan 1 : 4. Semakin banyak jumlah pelarut maka semakin banyak pula jumlah produk yang akan diperoleh. Hal ini dikarenakan distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar sehingga memperluas permukaan kontak (Gamse, 2002).



Gambar 2. Ekstrak Tumbuhan (a) Kunyit, (b) Bunga Kembang Sepatu, (c) Ubi Jalar Ungu

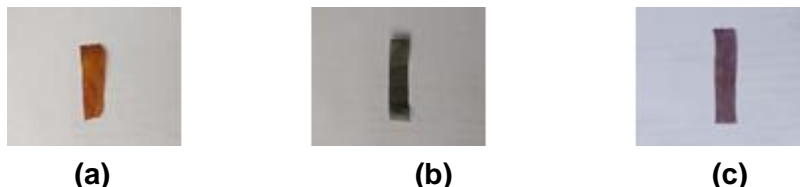
#### c) Preparasi Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

Preparasi indikator tersebut dilakukan dengan merendam kertas bioselulosa ke dalam ketiga ekstrak tumbuhan selama  $\pm 8$  jam. Kertas bioselulosa tersebut kemudian dikeringkan melalui dua perlakuan yaitu menggunakan oven dan sinar matahari. Kertas bioselulosa dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Tahap pengeringan menggunakan sinar matahari berlangsung  $\pm 2$  jam berfungsi agar indikator asam basa alami berbasis bioselulosa bertahan lama. Preparasi indikator asam basa alami berbasis bioselulosa sangat mudah dan dapat dibuat di sekolah oleh guru. Bahan-bahan yang digunakan dalam preparasi indikator asam basa alami berbasis bioselulosa juga mudah didapatkan dalam kehidupan sehari-hari.

## 2. Karakteristik Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

### a) Ciri-ciri Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

Kertas indikator asam basa alami berbasis bioselulosa berukuran 6 x 1 cm setiap lembar. Ukuran yang digunakan sesuai dengan pertimbangan dari ukuran kertas lakmus yang biasa digunakan untuk praktikum indikator asam basa.



**Gambar 3. Kertas Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa (a) Kunyit, (b) Bunga Kembang sepatu, (c) Ubi Jalar Ungu**

### b) Trayek pH Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

Trayek pH dibuat dengan menyiapkan pH larutan 1-14 dan kertas indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Pembuatan trayek pH berfungsi untuk memudahkan peneliti dalam melihat hasil perbedaan antara sifat asam dan basa. Perubahan warna yang signifikan pada bunga kembang sepatu yaitu pH 4-5 dari pink menjadi ungu dan pH 10-11 dari abu-abu menjadi hijau. Perubahan warna yang signifikan pada kunyit pH 4-5 kuning menjadi kuning tua dan pH 11-12 dari kuning tua menjadi merah tua. Sedangkan perubahan warna yang signifikan pada ubi jalar ungu pH 4-5 dari pink menjadi ungu, dan pH 7-8 dari abu-abu menjadi hijau.

### c) Pengujian Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

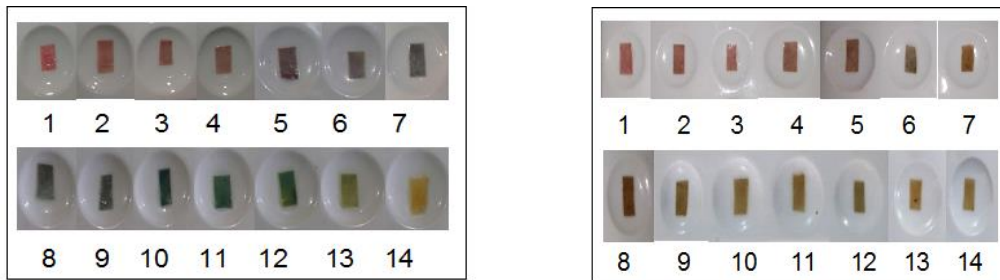
Indikator asam basa alami berbasis bioselulosa diujicobakan dengan berbagai macam larutan yang ada dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pengujian Larutan dalam Kehidupan sehari-hari**

No	Bahan/Larutan	Perubahan warna		
		Kunyit	Bunga Kembang Sepatu	Ubi Jalar Ungu
1	Larutan kalsium hidroksida	Merah Tua	Hijau	Hijau
2	Larutan sabun (Natrium hidroksida)	Kuning Tua	Abu-abu	Hijau
3	Larutan asam sitrat (jeruk nipis)	Kuning	Pink	Pink
4	Larutan natrium bikarbonat	Merah Tua	Abu-abu	Hijau
5	Larutan asam asetat 15%	Kuning	Pink	Pink

### d) Kestabilan Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa

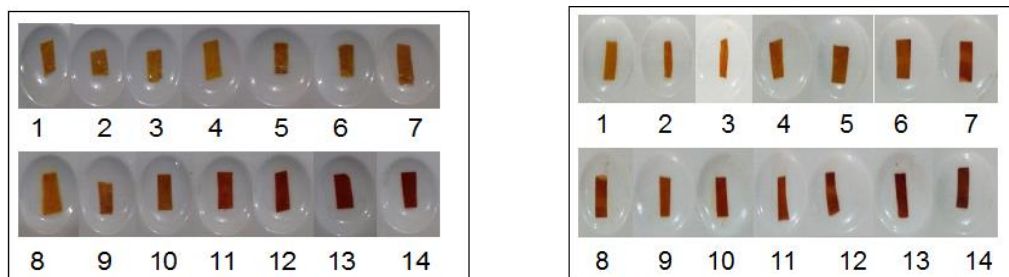
Indikator asam basa alami berbasis bioselulosa memiliki daya tahan setidaknya hingga 6 bulan. Pengujian selama 6 bulan bertujuan untuk mengetahui kestabilan dan durabilitas dari indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Setelah 6 bulan indikator mengalami perubahan warna yang sedikit memudar dari warna sebelumnya.



a)

b)

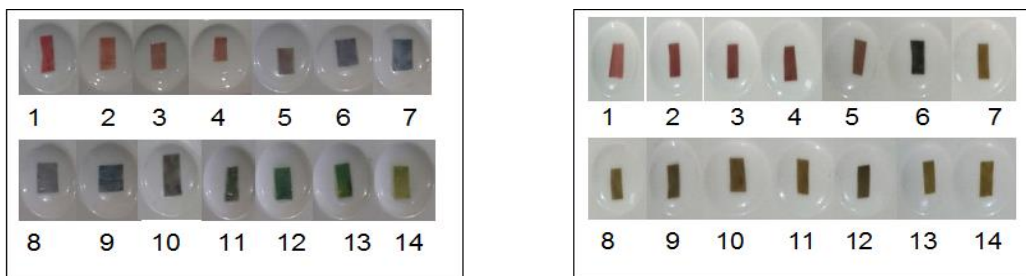
**Gambar 4 Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa Ubi Jalar Ungu (a) 0 Bulan (b) 6 Bulan**



c)

d)

**Gambar 5. Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulsa Kunyit (c) 0 Bulan (d) 6 Bulan**



e)

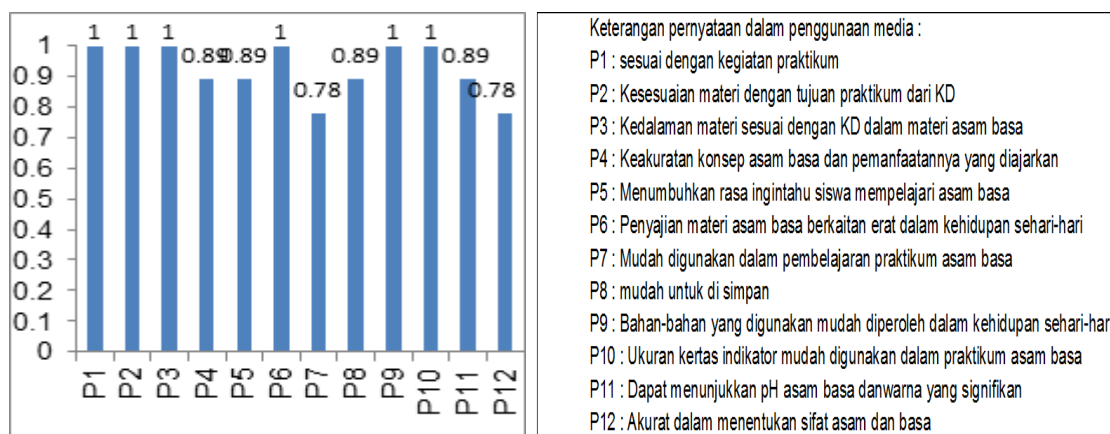
f)

**Gambar 6. Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa Bunga Kembang Sepatu (e) 0 Bulan (f) 6 Bulan**

### 3. Analisis Kevalidan

Hasil validasi menunjukkan bahwa nilai validitas indikator asam basa alami berbasis bioselulosa sebesar 0,92 dengan kategori sangat valid. Validasi dilakukan dengan 3 validator kepakaran ahli media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa.

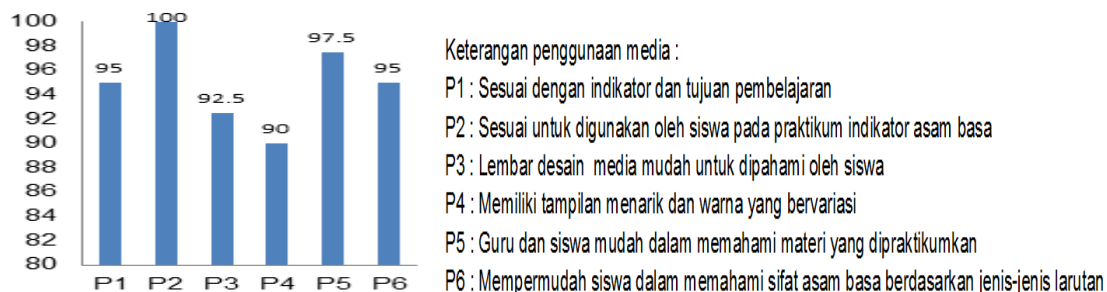
Gambar 7. menunjukkan bahwa terdapat 2 pernyataan (P7 dan P12) berada dalam kategori valid dengan nilai 0,78. Untuk 10 pernyataan lainnya berada dalam kategori sangat valid dengan nilai 0,89 (P4, P5, P8, P11) dan nilai 1 (P1, P2, P3, P6, P9, P10).



**Gambar 7. Diagram Nilai Kevalidan Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa**

#### 4. Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan dilakukan dengan meminta saran atau masukan dari 10 orang Guru Kimia di Kecamatan Sungai Raya. Hasil kepraktisan indikator asam basa alami berbasis bioselulosa menunjukkan bahwa nilai kepraktisan sebesar 95 dengan kategori sangat praktis. Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa rata-rata respon guru terhadap indikator asam basa alami berbasis bioselulosa yang dikembangkan telah memenuhi aspek kepraktisan.



**Gambar 8. Diagram Nilai Kepraktisan Indikator Asam Basa Alami Berbasis Bioselulosa**

Pernyataan 2 (P2) berada dalam kategori sangat praktis dengan nilai 100 yang menyatakan bahwa kesesuaian indikator asam basa alami berbasis bioselulosa untuk digunakan pada praktikum indikator asam basa. Pernyataan 4 (P4) berada dalam kategori sangat praktis paling rendah yang menyatakan bahwa memiliki tampilan menarik dan warna yang bervariasi. Kriteria paling rendah dikarenakan bentuk dan warna dari indikator asam basa alami berbasis bioselulosa ini tidak dirancang dengan baik dan hanya dibentuk dalam lembaran saja. Sebaiknya bentuk dari indikator asam basa alami berbasis bioselulosa tidak harus menyerupai seperti kertas lakmus. Melainkan bentuk lembaran yang lebih bervariasi agar guru dan siswa lebih tertarik terhadap media tersebut.

Penelitian ini memiliki kekurangan yaitu tidak melakukan uji keefektifan untuk melihat hasil belajar siswa karena belum mendapatkan rancangan yang tepat dari media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan dengan menambahkan keefektifan agar dapat melihat seberapa besar hasil belajar yang siswa dapatkan dari media indikator asam basa alami berbasis bioselulosa. Pada penelitian selanjutnya juga diharapkan agar lebih teliti dalam melakukan suatu penelitian atau membuat produk yang akan dikembangkan. Terutama pada penelitian ini larutan uji coba tidak menggunakan larutan dengan pH netral. Seharusnya larutan dengan pH netral diujicobakan agar larutan yang digunakan tidak terkontaminasi dengan larutan yang lainnya dan juga dapat berfungsi untuk melihat perbedaan terutama dalam membedakan asam dan basa. Maka untuk penelitian selanjutnya ketelitian dalam sebuah penelitian sangat perlu diperhatikan.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat disimpulkan :

- a. Kevalidan indikator asam basa alami berbasis bioselulosa dengan nilai sebesar 0,92 dengan kriteria sangat valid
- b. Indikator asam basa alami berbasis bioselulosa telah praktis dengan nilai rata-rata angket respon guru sebesar 95 dengan kriteria sangat praktis

### **SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini maka peneliti memberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak lain diantaranya :

1. Indikator asam basa alami berbasis bioselulosa sebaiknya ditambahkan lagi satu indikator alami, sehingga nantinya bisa dibuat menjadi kertas universal.
2. Sebaiknya pada penelitian ini juga dilakukan uji keefektifan, sehingga dapat mengetahui sejauh mana peran indikator asam basa alami berbasis bioselulosa dalam memahami dan menentukan sifat asam dan basa.
3. Indikator asam basa alami berbasis bioselulosa diharapkan dapat diimplementasikan tidak hanya SMA/MA yang berada di Kecamatan Sungai Raya melainkan SMA/MA yang ada di sekitar lingkungan.
4. Peneliti selanjutnya diharapkan lebih memperhatikan lagi ketelitian dalam melakukan sebuah penelitian.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aprianti, R., W. Wildan & M. Muntari. (2011). Pengembangan Modul Pembelajaran Larutan Asam Basa Berbasis Pendekatan Mms (Makroskopik Mikroskopik Simbolik) dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Pijar Mipa*. 6 (1) : 1- 4.
- Afandy, M. A., S. Nuryanti & A. W. M. Diah. (2017). Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Menggunakan Variasi Pelarut serta Pemanfaatannya sebagai Indikator Asam Basa. *Jurnal Akademika Kimia*. 6 (2) : 79-85.



- Armanzah, R. S. & T. Y. Hendrawati. (2016). Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*). *Prosiding Semnastek*. 1-10.
- Frantauansyah, F., S. Nuryanti & B. Hamzah. (2013). Ekstrak Bunga Waru (*Hibiscus Tiliaceus*) sebagai Indikator Asam-basa. *Jurnal Akademika Kimia*. 2 (1) : 11-16.
- Gamse, T., (2002). Liquid-Liquid Extraction and Solid-Liquid Extraction, Institute of Thermal Process and Environmental Engineering. *Graz University of Technology*. 2-24.
- Harjanti, R. S. (2008). Pemungutan Kurkumin Dari Kunyit (*Curcuma domestica val.*) dan Pemakaiannya sebagai Indikator Analisis Volumetri. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2 (2) : 49-54.
- Haryati, S. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Pokok Bahasan Asam Basa Berbasis Bahan Alam Menggunakan Buah Pucuk Merah (*Syzygium Campanulatum Korth*). *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*. 1 (1) : 14-23.
- Hizbul, M., E. Yuliyanto & M. Retnoyuanni. (2008). Pemanfaatan Bunga Tapak Dara sebagai Alternatif Pembuatan Indikator pH Asam-Basa. *Pelita-Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY*. (1) : 1-11.
- Indira, C. (2015). Pembuatan Indikator Asam Basa Karamunting. *Jurnal Kaunia*. 11 (1) : 1-10.
- Kuswandi, B., T. S. Larasati, A. Abdullah & L. Y. Heng. (2012). Real-time monitoring of shrimp spoilage using on-package sticker sensor based on natural dye of curcumin. *Food Analytical Methods*. 5 (4) : 881-889.
- Lazulva, A. F. R. J. d. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Alami Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Tadris Kimiya*. 2 : 159-168.
- Lestari, P. (2016). Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) untuk Uji Larutan Asam-Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah*. 1 (1) : 69-83.
- Melliawati, R. (2008). Kajian Bahan Pembawa untuk Meningkatkan Kualitas Inokulum Pasta Nata de Coco. *Biodiversitas*. 9 (4) : 255-258.
- Mulyatiningsih, Endang. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nuryanti, S., S. Matsjeh, C. Anwar & T. J. Raharjo. (2010). Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis l*). *Journal Agritech*. 30 (3) : 178-183.
- Retnawati, H. (2016). *Validitas Reliabilitas & Karakteristik Butir (Panduan untuk Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta : Parama Publishing.
- Sukara, E. & R. Meliawati. 2014. Potential Values of Bacterial Cellulose for Industrial Applications. *Jurnal Selulosa*. 4 (1) : 7-16.
- Syamsu, K., R. Pespitasari & H. Roliadi. (2012). Penggunaan Selulosa Mikrobial dari Nata De Cassava dan Sabut Kelapa sebagai Pensusubstitusi Selulosa Kayu dalam Pembuatan Kertas. *E-jurnal Agro-Industri Indonesia*. 1 (2) : 118-124.
- Wicaksono, D. p., T. A. Kusmayadi & B. Usodo. (2014) . Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences) pada Materi Balok dan Kubus untuk Kelas VIII SMP. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. 2 (5) : 534-539.