

PERBANDINGAN LARUTAN BUAH PINANG (*Arecha catechu L*) DAN DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle L*) TERHADAP KEJELASAN JARINGAN HATI SEBAGAI ALTERNATIF PEWARNA ALAMI PREPARAT JARINGAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Dini Nur Oktaviani¹
Handoko Santoso²
Rasuanee Noor³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

E-mail: ¹ dinuroktaviani21@gmail.com, ² handoko.umm@gmail.com, ³ rasuaneeoor@gmail.com

History Article

Received: 1 Oktober 2019

Approved: 1 November 2019

Published: 1 Desember 2019

Keywords: Natural dyes, *Arecha catechu L* and *Piper betle L*, clarity of liver tissue preparations, biological learning resources

Abstract

Fruit Arecha catechu L and leaf Piper betle L are plants that contain pigments that can be used as natural dyes for tissue preparations. This study aims to determine the differences in liver tissue clarity using natural Arecha catechu L and leaf Piper betle L, determine the natural coloring solution of Arecha catechu L and Piper betle L the best for the clarity of tissue preparations and research results can be used as a source of high school biology learning in the form of practical instructions.

Research conducted at the Integrated Science Laboratory of the Universitas of Muhammadiyah Metro in May 2019, the results of a photo analysis of liver tissue preparations with natural dyes fruit Arecha catechu L obtained percentage on criteria 1 "very clear and very contrast" (46.66%), criterion 2 "unclear and contrastless" (40%) and criterion 3 "unclear and non-contrasting" (13.33%), while the percentage results obtained on photos of liver tissue preparations with natural dyes of leaf solution Piper betle L in criterion 1 "very clear and very contrasting" (40%), criterion 2 "unclear and less contrasting" (40%) and criterion 3 "unclear and not contrasting" (20%). The results of this study were compiled as a source of learning biology in the form of practical instructions and validated by two expert lecturers, obtaining an average percentage of 88% with the criteria of "Very Good"..

How to Cite

Oktaviani, D. N., Santoso, H., Noor, R. 2019. Perbandingan Larutan Buah Pinang (*Arecha catechu L*) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle L*) Terhadap Kejelasan Jaringan Hati Sebagai Alternatif Pewarna Alami Preparat Jaringan Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedulock*, 1(1), 50-58.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya berbagai macam jenis tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar lingkungan, yang dapat dimanfaatkan baik dari segi buah, biji, akar, batang dan daun. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan yaitu tumbuhan buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L). hanya dijadikan sebagai tanaman hias. Tumbuhan buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L), yaitu suatu tumbuhan yang mengandung pigmen zat warna, yang dapat dijadikan sebagai pewarna alami (Noor, 2014). Zat warna yang dihasilkan bersifat aman, mudah didapatkan, dan untuk mendapatkannya tidak perlu membelinya pada pusat perbelanjaan, pewarna alami berbeda dengan pewarna sintesis yang terbuat dari zat kimia yang bersifat karsinogenik.

Hage (2015) menyatakan bahwa pewarna histokimia *periodic acid shiff* (PAS) merupakan pewarnaan yang bertujuan mendeteksi keberadaan senyawa karbohidrat pada sel-sel jaringan hewan yang tersebar didalam tubuh dengan menggunakan pewarna hematoksilin eosin yang dapat memberikan zat warna dengan mengandung bahan kimia. Sel dan jaringan merupakan sesuatu yang tampak sangat kecil dan sulit diamati secara langsung, sehingga dibutuhkan suatu pewarnaan dalam pengamatan jaringan untuk mempermudah pada saat proses pengamatan jaringan yaitu dengan menggunakan larutan pewarna alami buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L). Preparat jaringan atau sel yang diwarnai diberikan beberapa tetes larutan zat pigmen warna alami, kandungan flavanoid yang terdapat dalam buah pinang (*Arecha catechu* L), dan kandungan tannin pada daun sirih hijau (*Piper betle* L) dapat diaplikasikan menjadi sebagai pewarna untuk mempermudah pengamatan kejelasan preparat jaringan hewan.

Harnawo (2015) menyatakan bahwa biji buah pinang mengandung 0,3-0,6% alkaloid, tannin terhidrolisis, tannin terkondensasi, guvasine, flavan, senyawa fenolik, dan asam galat. Senyawa alkaloid pada biji buah pinang (*Arecha catechu* L) dapat bersifat toksik bagi penggunaannya, kandungan pigmen warna tannin dan guvasine yang dimiliki oleh tumbuhan buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L) dapat menghasilkan pigmen warna antosianin yang dapat menjadi pewarnaan alami jaringan atau sel.

Penelitian ini dilaksanakan karena selama pada jenjang pendidikan sekolah menengah atas (SMA) masih menggunakan pewarna sintesis sebagai pewarnaan jaringan atau sel seperti eosin, safranin dan hematoksilin yang dapat memberikan warna merah dan biru dan pewarna safranin selain harganya mahal, juga bersifat karsinogenik. Menyikapi hal tersebut zat pewarna eosin yang digunakan selama ini dapat digantikan dengan menggunakan pewarna yang bersifat lebih aman bagi kesehatan tubuh manusia.

Jailani (2016) Menyatakan bahwa: Salah satu cara pengembangan sumber belajar yang cukup prospektif adalah dengan berbasis peserta didik, hal ini dikarenakan keberadaan sumber belajar selalu terkait bahkan tidak dapat dipisahkan dengan kondisi peserta didik, sehingga pengembangan sumber belajar yang baik harus terintegrasi dengan realitas peserta didik. Penelitian yang dilakukan dapat dikembangkan dengan menggunakan petunjuk praktikum sehingga dapat menjadikan siswa untuk lebih aktif lagi, dan memahami pewarnaan jaringan dengan menggunakan pewarna alami. Proses pembelajaran yang dilaksanakan dapat meningkatkan rasa keingin tahuan yang tinggi seorang siswa, menciptakan rasa kejujuran dalam diri siswa dan menambah daya ingat siswa sebagai hasil dalam membaca teori dan mencoba

mengaplikasikannya secara langsung dalam kehidupan nyata.

METODE

Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian Eksperimen. dimana diberikan perlakuan terhadap pewarnaan preparat jaringan hati dengan menggunakan pewarna alami dari larutan buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dengan menggunakan metode eksperimen menggunakan dua perlakuan dengan dua kontrol yaitu dengan kontrol negatif preparat jaringan hati tanpa pemberian warna alami maupun sintesis dan kontrol positif dengan menggunakan pewarna sintesis eosin.

Perlakuan pertama dengan menggunakan larutan pewarna alami buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan perlakuan kedua dengan larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L.) perlakuan ketiga adalah kontrol positif menggunakan pewarna sintesis yaitu eosin dan kontrol negatif preparat jaringan hati tanpa pewarna.

Analisis data

Proses analisis data dapat disajikan dalam bentuk deskriptif kualitatif non statistik, karena data yang diperoleh hanya berupa bentuk deskriptif, nilai data yang disajikan tidak dalam bentuk grafik maupun secara kuantitatif (dalam bentuk angka). Data yang diperoleh dari penelitian hanya berupa memaparkan dan menggambarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian, berdasarkan tingkat kejelasan preparat dan kekontrasan warna jaringan hati dengan menggunakan larutan buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.).

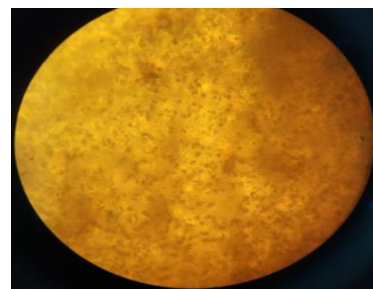
Populasi penelitian ini menggunakan 2 perlakuan dan 3 kali pengulangan pada penelitian ini sampel yang digunakan di ambil secara acak dari keseluruhan jaringan hati yang digunakan, dan dibuat sebanyak 9 buah dengan menggunakan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan dimana pada setiap perlakuan serta pengulangan menggunakan 1 sampel

jaringan hati yang dapat diberikan pewarna alami larutan buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.).

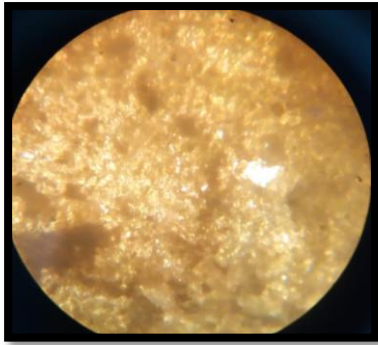
HASIL

Penelitian mengenai pewarnaan alami ini merupakan penelitian eksperimen yaitu melakukan pewarnaan preparat jaringan hati burung dara (*Columba livia*) dengan menggunakan larutan pewarna alami yaitu buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.), yang dapat memberikan warna orange dan hijau kecoklatan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro pada bulan Mei 2019.

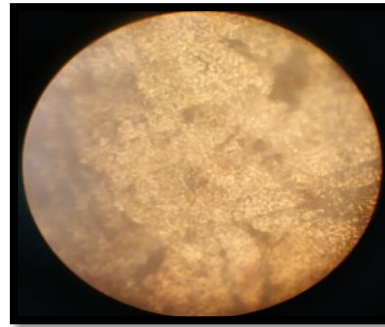
Penelitian ini menggunakan larutan pewarna alami yang berasal dari tumbuhan buah pinang (*Arecha catechu* L.) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.) yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti pewarna eosin dalam mewarnai preparat jaringan hewan, dengan sayatan membujur dan setipis mungkin, menggunakan alat yaitu mikrotom. Pengamatan struktur mikroskopis preparat jaringan hati menggunakan perbesaran 400 kali yaitu 40x lensa objektif dan 10x lensa okuler. Data Pengamatan Preparat Jaringan Hati Dengan Pewarnaan pada gambar 1-4.



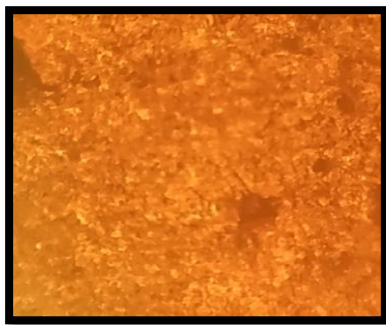
Gambar 1. Foto Irisan Membujur Preparat Jaringan Hati dengan Pewarnaan Larutan Alami Buah Pinang (*Arecha catechu* L.)



Gambar 2. Foto Irisan Membujur Preparat Jaringan Hati dengan Pewarnaan Larutan Alami larutan daun sirih hijau(*Piper betle* L).

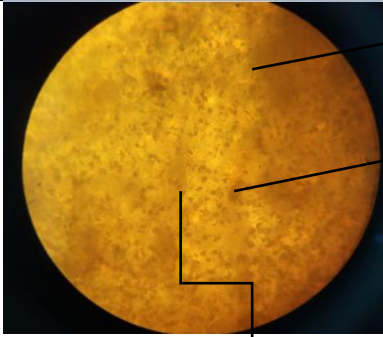


Gambar 4. Foto Irisan Membujur Preparat Jaringan Hati Tanpa Pewarna.



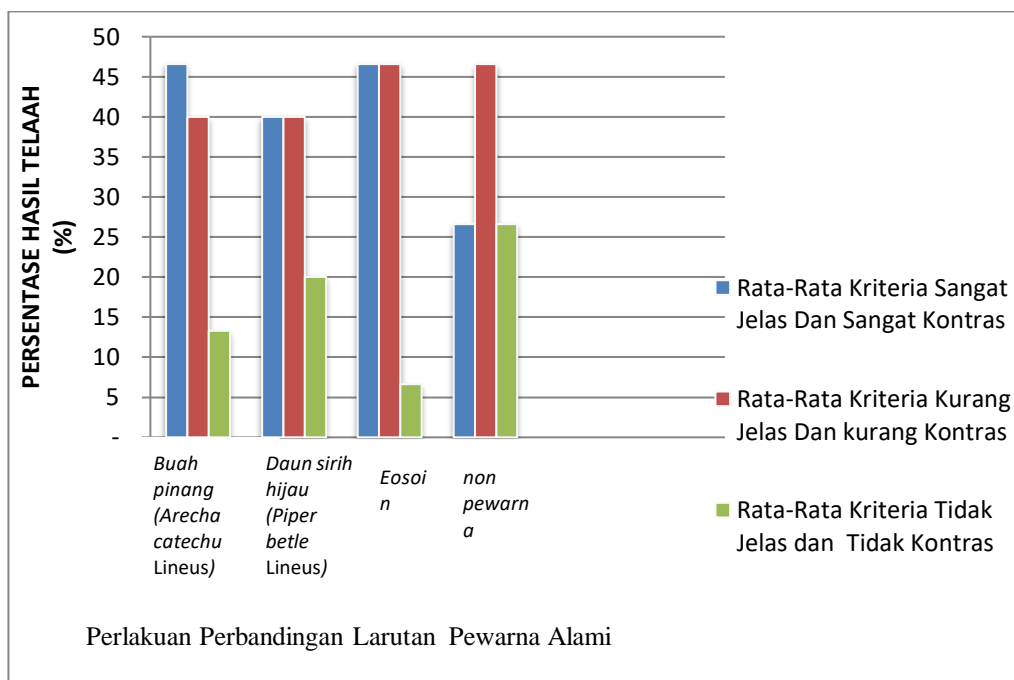
Gambar 3. Foto Irisan Membujur Preparat Jaringan Hati Dengan Pewarnaan Eosin

Tabel 1. Kenampakan preparat jaringan hati dengan sayatan membujur

Gambar Pengamatan	Keterangan
 <p style="text-align: center;">3</p>	<p>1. Sinusoid 2. Vena sentral 3. Lempeng sel hati</p> <p>Pada gambar 5. Merupakan hasil pewarnaan preparat jaringan hati dengan menggunakan larutan pewarna alami dari buah pinang (<i>Arecha catechu</i> L)</p>
<p>Gambar 5. Foto Irisan Membujur Preparat Jaringan Hati Dengan Pewarnaan Larutan Alami Buah Pinang (<i>Arecha catechu</i> Lineus).</p>	

Tabel 2. Persentase Kriteria Pewarnaan Preparat Jaringan Hati.

No	Perlakuan Pewarnaan	Kriteria KeJeLasan Dan Kekontrasan Warna Preparat Jaringan Hati		
		Sangat Jelas Dan Sangat Kontras	Kurang Jelas Dan kurang Kontras	Tidak Jelas Dan Tidak Kontras
1.	Larutan buah pinang (<i>Arecha catechu L</i>)	46,66%	40%	13,33%
2.	Larutan daun sirih hijau (<i>Piper Betle L</i>)	40%	40%%	20%
3.	Eosin	46,66%	46,66%	6,66%
4.	Tanpa Pewarna	26,66%	46,66%	26,66%



Gambar 6. Grafik Persentase Hasil Penilaian Oleh Ahli Dalam Pengamatan Preparat Jaringan Hati.

PEMBAHASAN

1. Ada Perbedaan Kejelasan Preparat Jaringan Hati Menggunakan Pewarna Alami Larutan Buah Pinang (*Arecha catechu L*) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle L*).

Jaringan merupakan sesuatu yang tampak sangat kecil dan tidak mudah dilihat secara kasap mata dalam pengamatan jaringan diperlukan adanya pewarna dengan tujuan untuk mempermudah proses pengamatan bagian- bagian dalam struktur jaringan. Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pewarna alami dan

banyak ditemukan di Indonesia adalah buah pinang (*Arecha catechu L*) dan daun sirih hijau (*Piper betle L*).

Buah pinang (*Arecha catechu L*) merupakan jenis tumbuhan yang berasal dari ordo arecales dan memiliki kandungan pigmen zat warna flavanoid yang dapat menghasilkan warna orange, sedangkan pada tumbuhan daun sirih hijau (*Piper betle L*) termasuk jenis tumbuhan yang berasal dari ordo piperales dan menghasilkan warna hijau kecoklatan, pigmen zat warna dari kedua jenis tumbuhan ini dapat

dijadikan sebagai pewarnaan preparat jaringan.

Apriani (2016) menyatakan bahwa: Pewarnaan bertujuan untuk membedakan bagian setiap jaringan sehingga mudah diamati dibawah mikroskop. Zat warna yang biasa digunakan adalah safranin dan fastgreen. kedua zat warna ini merupakan zat warna sintetik dengan harga yang relatif mahal, sulit didapat dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Pewarna alami dapat dijadikan sebagai alternatif, selain murah, penggunaan bahan alami lebih aman digunakan oleh siswa, warna yang berasal dari pewarna alami berasal dari klorofil, karetenoid, tannin dan antosianin (Noor, 2014, Wagiyanti & Noor, 2017).

Penelitian dengan menggunakan pewarna alami ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kejelasan preparat jaringan hati setelah diwarnai dengan menggunakan pewarnaan alami larutan buah pinang (*Arecha catechu* Lineus) dan daun sirih hijau (*Piper betle* Lineus). Berdasarkan persentase hasil penilaian menurut para penelaah menunjukkan bahwa pada kejelasan preparat jaringan hati dengan pewarna alami larutan buah pinang (*Arecha catechu* Lineus) lebih baik jika dibandingkan dengan kejelasan preparat jaringan hati yang telah diwarnai dengan pewarna alami larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L).

Hasil persentase yang diperoleh pada pewarna alami larutan buah pinang (*Arecha catechu* L) yaitu pada kriteria 1 “sangat jelas dan sangat kontras” memperoleh hasil persentase sebesar (46,66%), kriteria 2 “kurang jelas dan kurang kontras” memperoleh hasil persentase (40%) dan kriteria 3 “tidak jelas dan tidak kontras” memperoleh hasil persentase sebesar (46,66%). Hasil persentase yang diperoleh pada pewarna alami larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L) yaitu pada kriteria 1 “sangat jelas dan sangat kontras” memperoleh hasil persentase sebesar (40%), kriteria 2

“kurang jelas dan kurang kontras” memperoleh hasil persentase (40%) dan kriteria 3 “tidak jelas dan tidak kontras” memperoleh hasil persentase sebesar (20%).

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil kejelasan dan kekontrasan warna preparat yang berbeda-beda karena pada bagian-bagian struktur preparat jaringan hati ada beberapa bagian struktur organel dari preparat jaringan yang mampu mengikat zat warna sehingga dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu dan jaringan tampak berwarna dengan jelas. Perbedaan kejelasan preparat jaringan dapat terjadi karena adanya perbedaan kadar zat setiap pewarna berbeda-beda sehingga menghasilkan kejelasan warna yang berbeda, perbedaan kandungan zat pigmen warna pada larutan pewarna alami yaitu pada buah pinang (*Arecha catechu* L) terdapat kandungan flavanoid yang dapat menghasilkan warna orange, sedangkan pada daun sirih hijau (*Piper betle* L) terdapat kandungan tannin, yang dapat menghasilkan warna hijau kecoklatan.

Saidi (2010) menyatakan bahwa proses timbulnya warna pada jaringan yang diwarnai terkait dengan terjadinya ikatan molekul antara zat warna dengan jaringan tertentu. Zat warna yang terikat pada jaringan dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu sehingga jaringan dapat tampak berwarna. Preparat jaringan hati membutuhkan zat pigmen warna dengan menggunakan larutan buah pinang (*Arecha catechu* L) dan preparat jaringan hati kemampuan menyerap pewarnanya terlihat sangat baik sedangkan pada preparat jaringan hati dengan menggunakan larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L) kemampuan menyerap pewarnanya terlihat kurang baik.

Menurut Suntoro (dalam Gresby, 2013), pewarnaan dapat mempermudah pengamatan sel atau jaringan di bawah mikroskop, sebab bahan pewarna (zat warna) mempunyai afinitas selektif terhadap organel sel. Tidak semua organel

sel mampu bereaksi dengan bahan pewarna yang sama, hal ini disebabkan adanya perbedaan komponen penyusun serta sifat setiap organel sel.

2. Larutan Pewarna Alami Buah Pinang (*Arecha catechu* L) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Yang Paling Baik Terhadap Kejelasan Preparat Jaringan Hati

Berdasarkan hasil penelitian pada angket menunjukkan bahwa hasil persentase penilaian kejelasan preparat dan kontras warna terlihat bervariasi yaitu pada pewarnaan preparat jaringan hati dengan menggunakan larutan pewarna alami buah pinang (*Arecha catechu* L) preparat cenderung dalam kriteria sangat jelas dan sangat kontras, pewarnaan dengan menggunakan pewarna alami larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L) terlihat sama diantara kriteria sangat jelas dan sangat kontras, dengan kurang jelas dan kurang kontras.

Berdasarkan hasil persentase penilaian menurut penelaah dapat diketahui bahwa pada pewarnaan preparat jaringan yang terlihat baik dalam kriteria sangat jelas dan sangat kontras yaitu dengan menggunakan larutan pewarna alami dari larutan buah pinang (*Arecha catechu* L) sedangkan dengan menggunakan pewarna alami daun sirih hijau (*Piper betle* L) kejelasan preparat jaringan hati terlihat tidak terlalu baik sehingga struktur bagian-bagian dalam preparat jaringan hati tidak semuanya terlihat begitu jelas. Kandungan pigmen warna yang dihasilkan dari buah pinang (*Arecha catechu* L) yaitu flavanoid memiliki pigmen warna orange yang pekat sehingga larutan pewarna ini dapat dijadikan sebagai alternatif pewarnaan alami preparat jaringan.

Lutviandhitarani (2015) menyatakan daun sirih mengandung fenol, yang memiliki peran sebagai racun bagi mikroba dengan menghambat aktivitas enzimnya. Katekol, pirogalol, quinon, eugenol, flavon dan flavanoid merupakan termasuk golongan fenol saponin dan

tannin pada daun sirih bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka serta flavanoid selain berfungsi sebagai bakteriostatik juga berfungsi sebagai anti inflamasi.

Kandungan pigmen warna yang terdapat pada daun sirih hijau (*Piper betle* L) yaitu tannin yang dapat menghasilkan pigmen warna hijau kecoklatan, dan dapat dijadikan sebagai alternatif pewarnaan pada preparat jaringan hati, namun kejelasan preparat jaringan hati dengan menggunakan larutan pewarna alami daun sirih hijau (*Piper betle* L) ini tidak terlihat begitu jelas seperti pada preparat jaringan hati yang diwarnai dengan menggunakan pewarna alami buah pinang (*Areca catechu* L).

1) Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi khususnya pada jenjang pendidikan untuk SMA kelas XI pada materi Sel dengan KI (Kompetensi inti) yang digunakan yaitu KI 4 mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan, dan KD (kompetensi dasar) yang digunakan yaitu KD 4.1 menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan, sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan, sumber belajar biologi hasil penelitian ini yang digunakan yaitu berupa petunjuk praktikum.

Supriadi (2015) menyatakan bahwa: Sumber belajar adalah semua sumber pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar yang dimanfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan dapat meningkatkan kualitas belajarnya. Teknologi pendidikan dicirikan dengan pemanfaatan sumber belajar seluas mungkin untuk kebutuhan belajar. Hasil

validasi aspek materi oleh bapak Suharno Zen, M.Sc. menunjukkan bahwa “Petunjuk Praktikum” yang berisi tentang materi Sel terkhusus pada bagian sel atau jaringan hewan, memperoleh hasil persentase sebesar 92% dengan kriteria “sangat baik”, hal ini mengacu pada indikator keberhasilan Ramlan, Haerudin dan Kamaluddin (2013). Hasil validasi aspek desain/tampilan menunjukkan bahwa “Petunjuk Praktikum” pada aspek desain/tampilan memperoleh hasil persentase sebesar 84% dengan kriteria “baik”. Nugroho (2014) menyatakan pada bagian sampul petunjuk praktikum terdapat judul yang dikembangkan, untuk siapa buku petunjuk praktikum tersebut, gambar yang mendukung identitas buku, penyusun, dosen pembimbing, dan lambang Universitas.

Perbaikan tersebut dilakukan sesuai saran para ahli saat validasi dilakukan, diharapkan dapat meningkatkan kualitas petunjuk praktikum dengan memperbaiki yang masih salah untuk menjadi lebih baik lagi sehingga petunjuk praktikum dapat digunakan dalam kegiatan praktikum. Setelah sumber belajar berupa petunjuk praktikum ini direvisi baik dari segi aspek materi dan aspek desain/tampilan dan sudah layak untuk digunakan sebagai sumber belajar dengan rata-rata penilaian ahli sebesar 88% dengan kriteria “sangat baik”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat ditarik kesimpulan seperti dibawah ini:

1. Terdapat perbedaan kejelasan preparat jaringan hati dengan menggunakan larutan pewarna alami larutan buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L).
2. Kejelasan preparat jaringan hati yang telah diwarnai dengan larutan buah pinang (*Arecha catechu* L) bagian-bagian dalam struktur organel terlihat lebih jelas dan pewarna dapat mengikat pada jaringan dengan baik dibandingkan dengan larutan pewarna alami daun

sirih hijau (*Piper betle* L), dengan hasil persentase penaaalahan yang diperoleh pada kriteria 1 “sangat jelas dan sangat kontras” sebesar 46,66%, kriteria 2 “kurang jelas dan kurang kontras” sebesar 40%, kriteria 3 “tidak jelas dan tidak kontras” sebesar 13,33%. sedangkan hasil persentase yang diperoleh pada kejelasan preparat jaringan hati dengan larutan daun sirih hijau (*Piper betle* L) pada kriteria 1”sangat jelas dan sangat kontras” sebesar 40%, kriteria 2”kurang jelas dan kurang kontras” sebesar 40% dan kriteria 3 “tidak jelas dan tidak kontras” sebesar 20%.

3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber belajar biologi SMA kelas XI materi pokok Sel dalam bentuk Petunjuk Praktikum.

SARAN

Beberapa saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti Lain
Dapat dilakukan penelitian tentang pewarnaan preparat jaringan dengan menggunakan alternatif pewarna alami dari tumbuhan lain yang memiliki kandungan zat warna seperti flavanoid dan tannin yang terkandung dalam tumbuhan selain buah pinang (*Arecha catechu* L) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L).
2. Bagi Pendidik
Petunjuk Praktikum yang telah dibuat dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dan digunakan sebagai informasi dalam kegiatan praktikum pewarnaan preparat jaringan hewan selain hati burung dara (*Columba livia*).

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, I. 2016. Pengembangan Media Belajar: Angkak Beras Merah dan Teh (*Camellia sinensis*) Sebagai Pewarna Alternatif Preparat Basah Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Bioilmi*. Vol. 2. No. 1.

- Harnowo, I. Y., dan Yunianta. 2015. Penambahan Ekstrak Biji Buah Pinang & Asam Sitrat Terhadap Sifat Sisik, Kimia, dan Organoleptik Sari Buah Belimbing Manis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3. No. 3.
- Harijati, N., Samino., Setijiono., Indriyani., Sarafinah., dan A. Soewando. 2017. *Mikroteknik Dasar*. Jakarta: UB Press.
- Hage, G. M. D., Y. N. Selan., dan F. Amalo. 2015. Studi Anatomi Lambung Kelelawar Buah (*Pteropus vampyrus*) Dengan Pewarnaan Histokimia Periodic Acid Schiff (PAS). *Jurnal Kajian Venteriner*. Vol. 2. No. 2.
- Jailani, M. S., dan A. Hamid. 2016. Pengembangan Sumber Belajar Berbasis Karakter Peserta Didik (Ikhtiar Optimalisasi Proses Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI)). *Jurnal Pendidikan Islam*. Vol. 10. No. 2.
- Lutviandhitarani, G., Harjanti., W. W. Dian., dan F. Wahyono. 2015. Grenn antibiotic daun sirih (*Piper betle L*) Sebagai Pengganti Antibiotic Komersial Untuk Penangan Mastitis. *Jurnal Agripet*. Vol. 15. No. 01.
- Noor, R. 2014. Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA Melalui Inventarisasi Tumbuhan yang Berpotensi atau sebagai Pewarna Alami di kota Metro. *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi* Vol 5. No 2.
- Nugroho, E. B. P. 2014. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMA/MA Kelas X Semester 2 Berbasis Learning Cycle 5E. *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 12. No. 5.
- Ramlan, H., dan Kamaluddin. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran E- Materi Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. Vol. 1. No. 2.
- Saidi, D. E. B. M. 2010. Serbuk Akar Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Sebagai Zat Warna Alternatif pada Histotenik. *Skripsi* (Tidak dipublikasikan). Medan: Pendidikan Biologi Universitas Sumatera Utara.
- Suntoro, S. 2013. Preparat Section Tumbuhan Kenanga (*Cananga odorata*) Dengan Pewarnaan Safranin Sebagai Sumber Belajar SMA. *Jurnal Publication*. Vol. 4. No. 10.
- Supriadi. 2015. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*. Vol. 3. No. 2.
- Wagianti, H., dan Noor. R. 2017. Red Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis* Briit. Et R.) Peel Extract As A Natural Dye Alternative In Microscopis Observation Of Plant Tissues: The Practical Guide In Senior High School Indonesian. *Journal Of Biology Education*. Vol. 3. No. 3. 2017.