Abdimas Altruis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
e-ISSN 2620-5513, p-ISSN 2620-5505, Vol. 6, No. 1, April 2023, hal.7-13
http://e-journal.usd.ac.id/index.php/ABDIMAS
Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

PELATIHAN PRAKTIKUM KIMIA SKALA KECIL: PEMBUATAN INDIKATOR ASAM BASA BERUPA BOLA ALGINAT UNGU UNTUK GURU-GURU KIMIA DI SMA SANTA FAMILIA

Johnsen Harta[1]*, Fransisca Ditawati Nur Pamenang[2], Lucia Wiwid Wijayanti[3], Monica Cahyaning Ratri[4], Viktoria Cosinta Anggreni[5], Yosefina Ermi Surianti[6], dan Laurensia Octaviani[7]
[1,2,3,4,5,6,7]Universitas Sanata Dharma
*email penulis korespondensi: johnsenharta@usd.ac.id[1]
https://doi.org/10.24071/aa.v6i1.5490
diterima 6 Desember 2022; diterbitkan 28 Maret 2023

Abstract

The practicum management of chemistry teachers at senior high school on the topic of acid-base is quite good, although the majority are monotonous in testing acid-base properties using large amounts of solution. Some schools only limit the practical use of extracts from various flowers with certain color pigments, then tested on several samples and used as natural indicators, but have not paid attention to the number of reagents and estimated waste generated. The purpose of this activity is to improve the quality of classical practicum and the attractiveness of acid-base indicators from materials that refer to the principles of green chemistry. Service activities are carried out in training through the practicum method of making acid-base indicators using purple cabbage extract, sodium alginate, and 1% $CaCl_2$ solution. This training provides a new and innovative description of the formation of purple cabbage extract gel as an acid-base indicator in the form of red balls under acidic conditions and green under alkaline conditions. Chemistry teachers were very happy and felt that this practicum was simple and interesting to be packaged and brought to the routine practicum conducted at schools.

Keywords: acid-base indicator, alginate ball, small-scale chemistry practicum

PENDAHULUAN

Guru menjadi *role model* dalam pengelolaan pembelajaran, termasuk di dalamnya mengatasi masalah dalam praktikum kimia. Sebagai bagian yang tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran kimia, praktikum menjadi hal penting untuk mengukur dan menilai keterampilan proses sains peserta didik. Praktikum yang dilakukan dapat menunjang kompetensi kimia peserta didik (Ratmini, 2017). Untuk itu, diperlukan pengelolaan yang baik dalam semua topik praktikum kimia, salah satunya adalah topik indikator asam basa. Sejauh ini, pengelolaan praktikum para guru kimia di SMA pada topik asam basa sudah tergolong cukup baik, meski mayoritas monoton menguji sifat asam basa menggunakan larutan dalam jumlah banyak. Guru biasanya menggunakan bahan-bahan di sekitar lingkungan seperti bunga kembang sepatu, ubi ungu, dan lain-lain yang dapat membantu terlaksananya praktikum indikator asam basa. Selain itu, guru atau laboran di sekolah juga biasanya menyiapkan indikator larutan asam basa seperti strip indikator universal dan pH meter yang memang harus dibeli dari distributor luar sekolah dan membutuhkan biaya besar. Limbah hasil praktikum indikator asam basa yang dihasilkan umumnya dalam jumlah yang banyak, sehingga diperlukan suatu strategi pengelolaan bahan dan alat praktikum yang lebih minimalis, namun tetap inovatif untuk menunjang keterlaksanaan praktikum.

Beberapa sekolah di wilayah Lembor, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur masih membutuhkan penambahan fasilitas bahan praktikum tersebut untuk mendukung keterlaksanaan pembelajaran praktikum indikator asam basa. Beberapa sekolah hanya membatasi praktikum menggunakan ekstrak dari aneka bunga dengan pigmen warna tertentu, lalu diuji pada beberapa sampel dan dijadikan indikator alami. Praktikum klasik tersebut dapat lebih ditingkatkan lagi dari sisi reaksi kimia yang terjadi dan kemenarikan indikator asam basa dari bahan yang digunakan serta mengurangi limbah yang dihasilkan. Praktikum kimia skala kecil menggunakan natrium alginat dan kalsium klorida dapat menjadi alternatif bahan yang mampu menunjukkan

fenomena kimia yang menarik. Kombinasi keduanya terhadap ekstrak bahan alami seperti kol ungu dapat dilakukan untuk mempertajam warna pada indikator asam basa. Tentunya praktikum ini dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia di sekolah. Praktikum kimia skala kecil ini perlu dilakukan guna mengembangkan kompetensi guru-guru kimia SMA di wilayah Lembor, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur dalam hal pengelolaan dan perancangan praktikum seperti pembuatan indikator asam basa dalam bentuk *Chameleon Alginate Ball*. Jenis praktikum ini termasuk inovatif dan belum pernah dilakukan di jenjang SMA, sehingga dirasa mampu menarik minat peserta didik dalam belajar kimia dan dapat dikemas dengan baik oleh para guru saat praktikum.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan pada Selasa, 7 Juni 2022 di SMA Santa Familia, Lembor, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Sebanyak 18 orang guru kimia yang berasal dari SMA Santa Familia, SMA Negeri 1 Lembor, SMA Negeri 2 Lembor, dan SMA Negeri 2 Lembor Selatan berpartisipasi sebagai peserta dalam kegiatan ini. Pelatihan ini dilaksanakan secara luring terbatas dengan memenuhi protokol kesehatan di SMA Santa Familia.

Guru-guru kimia yang menjadi peserta pelatihan ini mengerjakan *pretest* terlebih dahulu dalam waktu 30 menit melalui tautan Google Formulir. Guru diminta mengerjakan 5 butir soal yang berhubungan dengan topik indikator asam basa yang diturunkan dari Kompetensi Dasar (KD) 3.10 yaitu menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan. Materi dalam KD 3.10 tersebut meliputi teori asam basa Arrhenius, peranan indikator asam basa, proses pembuatan indikator asam basa dalam bentuk bola alginat, dan perubahan warna pada indikator asam basa bola alginat. Semua guru tampak fokus mengerjakan butir soal tersebut.

Selanjutnya, peserta diberikan pengantar pelatihan berupa materi praktikum pembuatan indikator asam basa. Indikator yang dibuat dikemas dalam bentuk bola-bola alginat mungil dan berwarna ungu. Pada tahap ini, peserta diajak untuk berpikir proses terbentuknya gel ungu dan dapat berubah warna dalam kondisi asam dan basa. Peserta terbagi dalam 5 kelompok kecil dan melakukan praktikum sesuai pengarahan dan modul yang diberikan. Selama praktikum, peserta diminta mengamati fenomena kimia yang terjadi dan menghubungkannya dengan praktikum asam basa yang selama ini digunakan di sekolah. Kegiatan diakhiri dengan diskusi bersama terkait hasil pengamatan, pengerjaan soal *posttest*, dan pengisian angket respon guru kimia terhadap pelaksanaan pelatihan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan ini diawali dengan *pretest* untuk menguji kemampuan para guru kimia dalam memahami materi terkait indikator asam basa. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata nilai yang diperoleh adalah 34,67 yang menandakan bahwa pemahaman peserta masih tergolong rendah. Rekapitulasi persentase ketuntasan per butir soal ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase ketuntasan hasil *pretest*

Butir Soal Nomor	Subtopik	Persentase Ketuntasan (%)
1	Teori asam basa	26,67
2	Indikator asam basa	60
3	Pembuatan indikator asam basa berupa bola alginat	20
4	Perubahan indikator asam basa berupa bola alginat dalam suasana basa	20
5	Perubahan indikator asam basa berupa bola alginat dalam suasana asam	46,67

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa penguasaan konsep per butir soal masih rendah. Pada butir soal 1, masih banyak peserta yang kurang memahami tentang definisi asam menurut teori asam basa Arrhenius. Sementara itu, pada butir soal 2, hampir semua peserta dapat memahami definisi dari indikator asam basa sebagai zat yang dapat berubah warna dalam kondisi asam basa, sehingga persentase ketuntasannya tergolong tinggi. Pada butir soal nomor 3, 4, dan 5, memang tidak banyak peserta yang mengetahui proses pembentukan bola alginat sebagai sebuah indikator asam basa, begitu pula dengan perubahan warna yang terjadi sehingga menyebabkan persentase ketuntasannya menjadi rendah.

Setelah *pretest* dilaksanakan, fasilitator memberikan pengantar terkait *chameleon alginate ball*. Indikator asam basa diumpakan sebagai bunglon yang dapat berubah warna sesuai kondisi dan seperti itulah peranan dari suatu indikator. Selama ini, para guru sering memanfaatkan ekstrak kol ungu dan berbagi tumbuhan lainnya sebagai indikator alami yang dapat diuji pada sampel asam dan basa. Namun, dalam pelatihan ini, diberi penekanan bahwa penggunaan indikator dalam bentuk larutan dan jumlah yang berlebih akan menyebabkan banyaknya limbah yang dihasilkan. Dalam rangka meminimalisir jumlah limbah, penggunaan ekstrak kol ungu sebagai indikator asam basa dapat dikemas dalam bola alginat yang kecil dan tentunya dibuat dalam jumlah yang cukup. Penggunaan reagen dalam jumlah sedikit dan produk juga tidak menghasilkan limbah yang banyak merupakan bagian dari prinsip kimia hijau dan penting untuk diintegrasikan dalam praktikum kimia skala kecil (Redhana & Merta, 2017). Lebih lanjut, Imaduddin *et al.* (2020) menekankan bahwa meminimalisir limbah juga turut memberikan pengaruh positif terhadap lingkungan. Dengan demikian, praktikum kimia skala kecil perlu untuk diterapkan secara rutin dan menanamkan jiwa literasi dan peduli lingkungan pada diri guru dan peserta didik. Guru dibekali informasi awal terkait bahan praktikum yang digunakan yaitu ekstrak kol ungu, natrium alginat, dan larutan $CaCl_2$ 1% dalam jumlah sedikit. Dalam sesi ini, bahan alam yang digunakan sebagai indikator asam basa yaitu kol ungu dalam bentuk ekstrak.

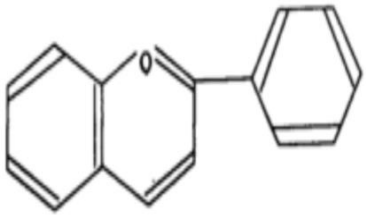


Gambar 1. Pemberian pengantar pelatihan

Selanjutnya, para guru kimia dibagi ke dalam lima kelompok dan mulai mengikuti tahapan dalam praktikum melalui modul yang diberikan dan fasilitator turut mendampingi. Pelatihan dalam bentuk praktikum kimia skala kecil ini dilakukan dengan mengacu pada KD 4.10 dalam Silabus Kimia Kurikulum 2013 kelas XI SMA yaitu:

1. Merancang dan membuat indikator asam basa dari bahan alam, serta melaporkannya. Dalam hal ini, para guru diminta membuat indikator asam basa berupa bola alginat ekstrak kol ungu.
2. Mengamati perubahan warna indikator pada berbagai kondisi larutan. Bola alginat ekstrak kol ungu diuji pada tiga sampel yang berbeda.

Guru-guru kimia SMA dalam kelompoknya sangat antusias dalam melakukan praktikum pembuatan bola alginat ini. Para guru melaksanakan praktikum ini menggunakan ekstrak kol ungu sebagai indikator alami. Putri *et al.* (2021) menjelaskan bahwa kol ungu atau kubis ungu (*Brassica oleracea*var.*capitata L*) memiliki warna ekstrak asli yaitu ungu kehitaman. Warna ungu ini dapat dihasilkan karena kol ungu mengandung antosianin yang mudah larut dalam air (Nurtiana, 2019). Antosianin dalam ekstrak kol ungu ini kemudian dicampur bersama dengan larutan natrium alginat. Dalam larutannya, ion natrium terdisosiasi dari molekul alginat.



Gambar 2. Struktur antosianin yang terkandung dalam ekstrak kol ungu (Khoo *et al.*, 2017)

Selanjutnya, para guru menggunakan pipet tetes plastik untuk memipet campuran ekstrak kol ungu dan larutan natrium alginat, lalu ditambahkan ke dalam wadah plastik yang berisi larutan $CaCl_2$ 1%. Tak lama

setelah itu, para guru melihat gel ungu mulai terbentuk. Setiap kelompok berhasil membuat gel mini berwarna ungu dalam jumlah yang cukup banyak.



Gambar 3. Proses pelaksanaan praktikum berkelompok: Pemipetan campuran antara ekstrak kol ungu dan larutan natrium alginat

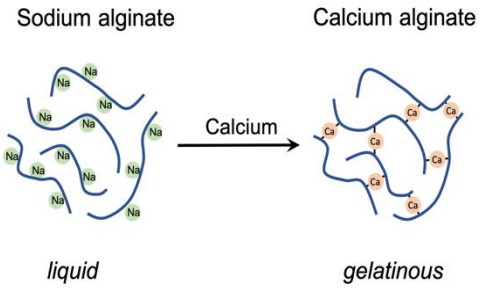


Gambar 4. Proses pelaksanaan praktikum berkelompok: Proses pembuatan indikator asam basa berupa bola-bola alginat ekstrak kol ungu

Berdasarkan fenomena tersebut, persamaan reaksi kimia yang terjadi adalah:

$$2NaC_6H_7O_6\,(aq) + CaCl_2\,(aq) \rightarrow 2NaCl\,(aq) + CaC_{12}H_{14}O_{12}\,(s)$$

Ekstrak kol ungu dalam larutan natrium alginat, $NaC_6H_7O_6$ ditambahkan ke dalam larutan $CaCl_2$ dan terbentuk gel ungu berupa kalsium alginat, $CaC_{12}H_{14}O_{12}$. Gel ungu inilah yang disebut sebagai indikator asam basa karena di dalamnya masih mengandung antosianin.



Gambar 5. Proses pembentukan gel ungu berupa kalsium alginat (Rowland, 2022)

Setelah mendapatkan indikator asam basa berupa bola-bola alginat kol ungu dalam jumlah yang cukup banyak, guru mulai menyiapkan tiga gelas plastik yang masing-masing berisi sampel asam cuka, deterjen, dan garam dapur. Bola ungu alginat tersebut dimasukkan secara perlahan ke setiap gelas dan guru mengamati perubahan warna indikator ini. Perubahan warna pada bola alginat sungguh menarik perhatian guru karena prosesnya cepat dan mudah diamati serta dibedakan. Selain itu, perubahan warna ini juga dapat semakin menarik minat peserta didik untuk belajar kimia.



Gambar 6. Proses perubahan warna bola alginat ekstrak kol ungu dalam kondisi sampel yang berbeda

Berdasarkan fenomena yang teramati oleh guru selama praktikum ini, bahwa bola alginat ekstrak kol ungu akan berubah menjadi merah dalam suasana asam (sampel asam cuka) dan hijau dalam suasana basa (sampel deterjen). Sementara itu, bola alginat menjadi kecoklatan dalam gelas yang berisi sampel garam dapur. Hasil pengamatan ini sesuai dengan Putri *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pada pH asam seperti 1 sampai 4, antosianin akan berubah warna menjadi merah tua, merah muda, atau merah ungu, pH netral cenderung berwarna jingga, coklat, biru, hijau, dan pH basa yang dominan berwarna hijau terang dan kuning. Perubahan warna pada bola alginat ekstrak kol ungu ini erat hubungannya dengan persamaan reaksi kimia yang terjadi pada indikator asam basa selaku HIn yaitu asam lemah organik.

$$\underset{\text{(merah)}}{HIn\,(aq)} \rightleftharpoons H^+(aq) + \underset{\text{(hijau)}}{In^-(aq)}$$

Berdasarkan persamaan reaksi pada HIn tersebut, dapat dianalisis pergeseran kesetimbangan dan perubahan warna yang terjadi pada bola alginat ekstrak kol ungu. Bila bola alginat dimasukkan ke dalam larutan yang bersifat asam, maka jumlah ion H^+ berlebih, sehingga kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan warna merah akan muncul. Sementara itu, bila bola alginat dimasukkan ke dalam larutan yang bersifat basa, maka ion OH^- akan cepat mengikat ion H^+ dan menyebabkan konsentrasi ion H^+ semakin berkurang sehingga kesetimbangan bergeser ke arah kanan (warna hijau akan muncul pada bola alginat). Melalui penjelasan ini, para guru diberi penguatan bahwa materi kesetimbangan kimia menjadi prasyarat untuk memahami perubahan warna pada indikator asam basa seperti ekstrak kol ungu. Perubahan warna ini tampak jelas dalam fenomena selama praktikum.

Setelah praktikum selesai, dilaksanakan diskusi dan tanya jawab bersama Fasilitator mengenai pembuatan indikator asam basa berupa bola alginat perubahan warna pada bola alginat, pergeseran kesetimbangan dan berakibat pada perubahan warna, serta alternatif penggunaan agar-agar sebagai pengganti alginat untuk membawa ekstrak kol ungu yang bisa dilakukan oleh guru-guru kimia SMA saat memperkenalkan praktikum tersebut di sekolah. Melalui praktikum yang menarik dan menyenangkan, peserta didik akan semakin terampil dalam praktik dengan membawa pemahaman konseptual yang dimilikinya (Sugiarti & Sunyono, 2021).

Kegiatan pelatihan ditutup dengan pengerjaan soal *posttest* peserta. Kelima butir soal kembali dihadirkan untuk menguji pemahaman peserta terhadap praktikum pembuatan bola alginat ekstrak kol ungu sebagai indikator asam basa. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata nilai yang diperoleh telah mencapai 68 yang mengindikasikan bahwa pemahaman peserta meningkat dan tergolong cukup baik. Rekapitulasi persentase ketuntasan per butir soal ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase ketuntasan hasil *posttest*

Butir Soal Nomor	Subtopik	Persentase Ketuntasan (%)
1	Teori asam basa	20
2	Indikator asam basa	66,67
3	Pembentukan indikator asam basa berupa bola alginat	60
4	Perubahan indikator asam basa berupa bola alginat dalam suasana basa	86,67
5	Perubahan indikator asam basa berupa bola alginat dalam suasana asam	100

Hasil persentase ketuntasan menjawab pertanyaan butir soal posttest pada butir soal nomor 2 masih rendah. Penguasaan terhadap teori asam basa Arrhenius tentang asam sepertinya masih menjadi kendala bagi peserta. Pada butir soal nomor 3, peserta sudah baik dalam memahami definisi indikator asam basa sebagai zat yang dapat berubah warna pada kondisi asam dan basa. Sementara itu pada butir soal nomor 3, peserta sudah dapat memahami bahwa bola alginat yang terbentuk merupakan reaksi antara larutan natrium alginat dan larutan $CaCl_2$, meskipun beberapa peserta masih menjawab indikator yang terbentuk masih dalam wujud larutan. Pada butir soal nomor dan 5, peserta sudah baik dalam memahami perbedaan perubahan warna bola alginat ekstrak kol ungu dalam suasana asam (merah) dan basa (hijau).

Setelah *posttest*, peserta diminta mengisi angket terkait pelaksanaan pelatihan praktikum kimia skala kecil kali ini yaitu praktikum pembuatan indikator asam basa: chameleon alginate ball, yang dalam hal ini adalah pembentukan bola-bola alginate ekstrak kol ungu. Secara umum, belum banyak guru kimia yang menerapkan praktikum kimia di sekolah masing-masing karena faktor keterbatasan alat dan bahan. Bagi guru yang pernah melakukan praktikum, para guru ini memberdayakan bahan-bahan dari lingkungan sekitar untuk mendukung keterlaksanaan praktikum, misalnya dalam pembuatan indikator asam basa, guru menggunakan ekstrak bunga tertentu. Guru juga menuliskan dalam angket bahwa sebelumnya guru belum pernah mendengar dan menerapkan praktikum kimia skala kecil di sekolah dan menarik perhatian mereka. Guru memberikan testimoni bahwa praktikum pembuatan indikator asam basa: pembentukan bola-bola alginate ekstrak kol ungu ini sangat menarik, sederhana, dan mudah untuk dipahami dari sisi penggunaan alat dan baha praktikum, serta hubungan konsep asam basa dan kesetimbangan kimia. Guru juga merasa pelatihan ini sangat berkesan dan antusias untuk mengikuti acara pelatihan yang serupa dan akan mencoba menerapkan inovasi pembuatan indikator asam basa di sekolah masing-masing.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan praktikum kimia terutama dalam hal pembuatan indikator asam basa sangatlah dibutuhkan, terutama dalam hal penentuan jumlah reagen dan limbah yang dihasilkan sehingga tetap dapat praktikum kimia dalam skala kecil. Praktikum inovatif Pembuatan indikator *Chameleon Alginate Ball* yang dalam hal ini adalah membuat bola-bola alginat ekstrak kol ungu hadir sebagai terobosan baru yang dapat dikemas menarik dalam belajar kimia di SMA dengan menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

Saran

Guru-guru kimia SMA, khususnya di wilayah Lembor, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur dapat berkreasi sebaik mungkin dalam menentukan alternatif bahan lain seperti agar-agar sebagai pengganti natrium alginat sehingga lebih ramah lingkungan, praktis, dan terjangkau. Para guru dapat mengeksplorasi banyak sumber daya alam sekitar supaya dapat membelajarkan kimia menjadi lebih konstekstual dan menarik.

Ucapan Terima Kasih

Pengabdi mengucapkan terima kasih kepada LPPM USD yang telah memberikan hibah PkM-PU Gelombang 1 tahun 2022 dan Sogang University, Korea Selatan selaku mitra Prodi Pendidikan Kimia USD untuk pelaksanaan pelatihan ini.

DAFTAR REFERENSI

Imaduddin, M., Tantayanon, S., Zuhaida, A., & Hidayah, F. F. (2020). Pre-service science teachers' impressions on the implementation of small-scale chemistry practicum. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, *3*(2), 162-174. https://doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8893

Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food and Nutrition Research*, *61*(1), 1-21. https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779

Nurtiana, W. (2019). Anthocyanin as natural colorant: A review. *Food ScienTech Journal*, *1*(1), 1-7. https://doi.org/10.33512/fsj.v1i1.6180

Putri, R. A., Susantini, E., & Taufikurohmah, T. (2021). The results presentation of the test plants as a natural indicator of the test compounds of the acid-base balance in the teaching materials of the atlas to train scientific reasoning students. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, *2*(3), 354–364. https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i3.116

Ratmini, W. S. (2017). The implementation of chemistry practicum at SMA Laboratorium Undiksha Singaraja in the school year 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, *6*(2), 242–254. https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v6i2.11881

Redhana, I.W., & Merta, L. M. (2017). Green chemistry practicum to improve student learning outcomes of reaction rate topic. *Cakrawala Pendidikan*, *36*(3), 382–403.

Rowland, T. (2022). *Transform drinks into semi-solid juice balls that pop in your mouth*. Dikutip dari https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p074/cooking-food-science/juice-balls-science-of-spherification

Sugiarti, R., & Sunyono, S. (2021). Chemistry learning through practicum with household materials. *Jurnal Pendidikan Progresif*, *1*(1), 129–138. https://doi.org/10.23960/jpp.v1