



## Profil kemampuan pemecahan masalah siswa sma mata pelajaran biologi.

Zahra Fathya Chaerunisa <sup>a, 1,\*</sup>, Dewi Ekaputri Pitorini <sup>b, 2</sup>.

<sup>a</sup> Univeritas Lampung, Bandar Lampung, Lampung, 35141, Indonesia.

<sup>b</sup> Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah, 57126, Indonesia.

<sup>1</sup> zahra.fathya30@gmail.com\*; dewiekaputripitorini@gmail.com <sup>2</sup>.

\* Corresponding author.

### INFORMASI ARTIKEL

#### Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2021-05-31  
 Revisi diterima : 2021-09-02  
 Diterbitkan : 2022-04-27

#### Kata Kunci

Keterampilan memecahkan masalah;  
 SMA;  
 Biologi;

#### ABSTRAK

Pendidikan di abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan yang mampu menunjang aktivitasnya di dunia kerja. Salah satu keterampilan yang harus dimiliki adalah keterampilan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran Biologi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di Lampung. Teknik pengambilan sampel adalah simple random sampling. Jumlah sampel 47 siswa kelas X. Teknik pengumpulan data adalah tes google form. Instrumen tes berupa esai 5 soal materi pencemaran lingkungan. Data tes siswa dianalisis dengan persentase skor kemudian dikelompokkan sesuai dengan kategori kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa rendah. Persentase indikator mendefinisikan masalah adalah 51,06%; mengeksplorasi masalah adalah 59,04%; rencana solusinya adalah 23,40%; melaksanakan rencana adalah 17,02%; dan evaluasi adalah 32,98%.

#### ABSTRACT

**Problem solving skills profile of senior high school students in biology learning.** Education in the 21st century required students to have skills that are able to support their activities in the world of work. One of the skills that must be possessed was problem solving skills. The aim of this study was to determine the students' problem solving skills profile in Biology learning. This research used quantitative methods. The population of this study was all students of class X in Lampung. The sampling technique was simple random sampling. The number of samples was 47 students of class X. The data collection technique was a google form test. The test instrument was a 5 question essay on environmental pollution material. Student test data were analyzed by the percentage score then grouped according to the category of problem solving skills. The results showed that the students' problem solving skills were low. The percentage of indicators define the problem was 51.06%; explore the problem was 59.04%; plan the solution was 23.40%; implement the plan was 17.02%; and evaluate was 32.98%.

#### Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Pitorini, D. E., & Chaerunisa, Z. F. (2022). Profil kemampuan pemecahan masalah siswa sma mata pelajaran biologi. *Bio-Pedagogi*. 11(1), 8-14. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.51644>.

Artikel ini berakses bebas dibawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



---

## PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu tuntutan abad 21. Pembelajaran harus difokuskan pada pembentukan kemampuan pemecahan masalah. Siswa sebagai generasi penerus perlu disiapkan untuk menghadapi tantangan tersebut. Kemampuan untuk memecahkan masalah dunia nyata serta mentransfer strategi pemecahan masalah dari domain khusus ke konteks domain umum dan sebaliknya telah dianggap sebagai kompetensi penting yang harus dikembangkan siswa selama pembelajaran di sekolah (Scherer & Beckmann, 2014).

Krulik & Rudnick (1987) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai cara seseorang dalam menggunakan pemahaman konsep dan keterampilan yang dimiliki guna memenuhi tuntutan situasi yang baru dan berbeda. Siswa harus memanggil ulang konsep yang telah dipelajari di kelas, kemudian menerapkannya ke dalam situasi yang baru dan berbeda. Santrock, (2011) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah kemampuan dalam menemukan solusi melalui proses perolehan dan pengorganisasian informasi. Hoi, Bao, Nghe, & Nga, (2018) menambahkan bahwa pemecahan masalah merupakan proses kognitif yang melibatkan pengalaman pribadi, pengetahuan, dan keterampilan untuk mengidentifikasi masalah, menemukan solusi dari masalah, dan menyelesaikan konflik secara efektif. Kemampuan pemecahan masalah dengan demikian merupakan kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi masalah, menemukan solusi, dan menyelesaikan konflik secara efektif dengan pemahaman konsep dan keterampilan yang dimiliki.

Kemampuan dalam memecahkan masalah melibatkan sesuatu yang besar dari sekedar reproduksi dari akumulasi pengetahuan. Seperti mobilisasi dari kemampuan lainnya, yaitu kemampuan kognitif, kemampuan praktis, kemampuan berpikir kreatif, dan sumber daya psikososial lainnya seperti nilai, motivasi dan sikap. Pengetahuan awal berperan penting dalam memecahkan masalah. Pemecahan masalah dapat dianalisis ke dalam komponen proses kognitif, termasuk di dalamnya adalah *representing*, *planning/monitoring*, *executing*, dan *self-regulating*. *Representing* terjadi ketika seseorang mengubah masalah yang disajikan secara eksternal menjadi representasi mental internal (Mayer, 2003). Dalam teori pemecahan masalah klasik, merepresentasikan masalah melibatkan proses konstruksi tuang masalah, yaitu representasi keadaan awal, keadaan yang menjadi tujuan atau harapan. *Planning* melibatkan proses perencanaan metode untuk memecahkan masalah. Perencanaan terdiri dari proses memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil, sedangkan *monitoring* melibatkan evaluasi kesesuaian dan efektivitas dari metode solusi. *Executing* terjadi ketika seseorang menerapkan solusi yang telah direncanakan sebelumnya. *Self-regulating* mengacu pada proses menganjurkan, memodifikasi, dan mempertahankan aktivitas kognitif yang berorientasi pada pencapaian tujuan atau penyelesaian masalah (Schunk, 2003), seperti memutuskan untuk memulai kembali ketika mengalami kesulitan dengan suatu masalah. Meskipun *executing* kadang-kadang ditekankan dalam proses pembelajaran di kelas, kesulitan utama bagi sebagian besar siswa melibatkan aspek *representing*, *planning/monitoring*, dan *self-regulating* (Mayer, 2003).

Kompetensi kemampuan pemecahan masalah di setiap negara menjadi tujuan yang paling utama dalam proses pembelajaran. Pencapaian tingkat kompetensi mempunyai banyak manfaat bagi siswa, antara lain sebagai dasar bagi pembelajaran di masa depan, dapat berpartisipasi secara efektif di dalam masyarakat dan mampu menghadapi suatu masalah yang ada di dalam pelajaran sekolah maupun dalam konteks lingkungan diluar sekolah. Dalam suatu keadaan disituasi yang baru siswa harus bisa menerapkan apa yang sudah dipelajari di dalam kelas. Hal ini sesuai dengan pendapat Dari & Budiarto (2016) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah memiliki berbagai manfaat, salah satunya siswa akan memiliki kemampuan memecahkan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari. Setiap individu akan menyelesaikan suatu masalah dengan berbagai cara dan strategi yang berbeda-beda. Dengan demikian, pemecahan masalah merupakan proses yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah berdasarkan tingkat kemampuan yang mereka miliki.

Kemampuan memecahkan masalah berperan penting dalam pembelajaran sains, khususnya Biologi (Rahmawati *et al.*, 2018). Pembelajaran sains telah mengalami pergeseran dari sekedar mengajarkan konsep sains menjadi membantu siswa memahami fenomena alam yang terjadi dan mendesain solusi dari permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan (Krajcik, 2015). Pembelajaran sains melatih siswa mengembangkan pengetahuannya agar mampu menyelesaikan masalah-masalah yang akan dihadapi baik di sekolah maupun diluar sekolah. Proses pembelajaran biologi perlu mendapatkan perhatian khusus agar siswa dapat memberdayakan kemampuan dalam pemecahan masalah.

Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat membantu menentukan keputusan yang tepat, logis, dan sistematis, serta mampu melihat masalah dari berbagai sudut pandang (Dewi *et al.*, 2017). Kemampuan memecahkan masalah dapat melatih siswa menggunakan pengetahuannya secara logis dan inovatif dan pada akhirnya juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Crebert *et al.*, 2011).

Model pemecahan masalah dalam pembelajaran sains menurut Shahat, Ohle, Treagust, & Fischer, (2013) terdiri dari delapan tahapan, yaitu: (1) mengidentifikasi dan merumuskan masalah; (2) mendefinisikan dan merepresentasikan masalah; (3) merumuskan hasil yang diharapkan; (4) mengeksplorasi berbagai cara untuk memecahkan masalah; (5) memilih solusi yang tepat dan menerapkannya; (6) memeriksa kembali data dan melakukan perhitungan; (7) melihat kembali ide; dan (8) melakukan evaluasi terhadap hasil dari penerapan solusi.

Menurut Mourtos, Okamoto, & Rhee, (2004), indikator kemampuan memecahkan masalah terdiri dari: (1) define the problem; (2) explore the problem; (3) plan the solution; (4) implement the plan; (5) evaluate. Indikator define the problem terdiri dari kemampuan siswa dalam menunjukkan fakta yang sesuai dengan masalah, menunjukkan konsep, dapat menunjukkan suatu pandangan atau informasi yang sesuai dengan masalah, dan dapat menunjukkan secara lengkap suatu masalah. Explore the problem terdiri dari kemampuan meneliti akar masalah, membuktikan hubungan sebab-akibat dari masalah, mengamati tingkat kesalahan masalah, dan menelusuri solusi yang sudah dilakukan untuk menanggulangi masalah. Plan the solution terdiri dari kemampuan meningkatkan rencana pemecahan masalah berdasarkan akar masalah, mengidentifikasi masalah dan solusi, serta menentukan pendekatan, dasar teori, dan pokok utama untuk menentukan solusi dari permasalahan. Implement the plan terdiri dari kemampuan menentukan masalah yang akan diselesaikan dan menyusun langkah dalam penerapan solusi. Evaluate terdiri dari kemampuan memeriksa kelayakan solusi, membuat asumsi terkait solusi, memprediksi hasil yang diperoleh, dan mengkomunikasikan solusi.

Kemampuan siswa dalam pemecahan masalah dapat dikembangkan dengan proses belajar yang bermutu tinggi. Metode pengajaran progresif, seperti berbasis masalah, inkuiri, serta kerja proyek individu maupun kelompok, dapat diterapkan di kelas untuk menumbuhkan pemahaman dan pengetahuan di dalam masalah-masalah yang akan dihadapi. Pembelajaran yang benar adalah yang dapat melatih siswa untuk menjadi pembelajar mandiri, memberdayakan kemampuan metakognisi, dan mengembangkan proses kognitif yang mendukung pemecahan masalah. Pembelajaran tersebut dapat mempersiapkan siswa untuk bernalar secara efektif dalam situasi yang tidak biasa, dan untuk mengisi kesenjangan dalam pengetahuan mereka melalui kegiatan observasi, eksplorasi, dan interaksi dengan sistem yang tidak diketahui (PISA, 2010).

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kemampuan pemecahan masalah siswa pada mata pelajaran Biologi.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Pelaksanaan penelitian menerapkan metode survey. Survey dilakukan dengan penyebaran google form yang berisi materi pencemaran lingkungan. Selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif. Populasi penelitian yaitu seluruh

siswa kelas X SMAN A di Lampung. Sampel dipilih dengan menggunakan simple random sampling. Subjek penelitian adalah kelas X sebanyak 47 siswa. Instrumen tes yang digunakan merujuk pada indikator kemampuan pemecahan masalah yang dibuat oleh Mourtos et al., (2004). Instrumen soal terdiri 5 butir soal uraian pada materi pencemaran lingkungan.

Sebelum instrumen tes digunakan, terlebih dahulu melakukan uji validitas menggunakan product moment. Uji validitas dilakukan dengan SPSS 24 for windows. Setelah melakukan uji soal ke siswa, maka didapatkan hasil validitas soal yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi 5 butir soal adalah 0,00 dinyatakan valid. Selain uji validitas, dilakukan juga uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach. Uji Reliabilitas juga dilakukan dengan SPSS 24 for windows. Setelah melakukan uji soal ke siswa, maka didapatkan hasil reliabilitas soal yang menunjukkan nilai koefisien adalah sebesar 0,612 > dari 0,6 dinyatakan reliabel.

Data kemudian dianalisis dengan pembuatan persentase pada setiap indikator kemampuan pemecahan masalah yang dilihat berdasarkan Perhitungan persentase dilakukan dengan kriteria yang tercantum di bawah ini:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Persentase skor siswa kemudian dikelompokkan ke dalam kategori berdasarkan kriteria yang tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah

Persentase	Kategori
80%-100%	Sangat tinggi
60%-79%	Tinggi
40%-59%	Sedang
20%-39%	Rendah
0%-19%	Sangat Rendah

Surif, Ibrahim, & Dalim (2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemecahan masalah merupakan kemampuan dalam mengidentifikasi masalah, menemukan solusi dan menyelesaikan konflik secara efektif dengan menggunakan pemahaman konsep dan keterampilan yang dimiliki. Data hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa dijadikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Capaian Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Indikator	Persentase (%)	Kategori
<i>Define the problem</i>	51,06	Sedang
<i>Explore the problem</i>	59,04	Sedang
<i>Plan the solution</i>	23,40	Rendah
<i>Implement the plan</i>	17,02	Sangat rendah
<i>Evaluate</i>	32,98	Rendah

Berdasarkan Tabel 2. Dapat diketahui bahwa persentase skor pada indikator *define the problem* adalah sebesar 51,06 % dan termasuk dalam kategori sedang. Persentase skor pada indikator *explore the problem* adalah sebesar 59,04 % dan termasuk dalam kategori sedang. Persentase skor pada indikator *plan the solution* adalah sebesar 23,40 % dan termasuk dalam kategori rendah. Persentase

skor pada indikator *implement the plan* adalah sebesar 17,02 % dan termasuk dalam kategori sangat rendah. Persentase skor pada indikator *evaluate* adalah sebesar 32,98 % dan termasuk dalam kategori rendah. Persentase skor total kemampuan pemecahan masalah siswa adalah 36,38% dan termasuk dalam kategori rendah. Hasil tes siswa menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang termasuk kedalam kategori rendah.

Indikator *define the problem* dan *explore the problem* termasuk ke dalam kategori sedang artinya sebagian siswa telah mampu menyebutkan fakta terkait masalah dan mengidentifikasi akar masalah (Mourtos et al., 2004). Siswa mampu melakukan identifikasi masalah dari artikel yang disajikan.

Indikator *plan the solution* termasuk dalam kategori rendah, artinya sebagian besar siswa belum mampu mengembangkan rencana pemecahan masalah berdasarkan akar masalah yang telah diidentifikasi (Mourtos et al., 2004). Siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan solusi yang jelas dan logis.

Indikator *implement the plan* termasuk dalam kategori sangat rendah, artinya sebagian besar siswa belum mampu menyusun langkah-langkah untuk menerapkan solusi yang telah dibuat (Mourtos et al., 2004). Siswa belum mampu menerapkan solusi mereka ke dalam langkah-langkah praktis.

Indikator *evaluate* termasuk dalam kategori rendah, artinya sebagian besar siswa belum mampu memeriksa kelayakan solusi dan memprediksi hasil yang diperoleh dari penerapan solusi (Mourtos et al., 2004). Siswa kesulitan dalam menilai layak tidaknya solusi yang telah mereka buat. Sebagian besar siswa juga belum mampu memperkirakan tingkat keberhasilan solusi dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya juga menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam pembelajaran Biologi masih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati et al., (2018) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa kelas 12 di salah satu SMAN di Surakarta masih rendah. Persentase indikator *defining problem* adalah sebesar 52,38% (sedang), *exploring the problem* sebesar 53,28% (sedang), *planning solution* sebesar 34,42% (rendah), *using solution* sebesar 50,08% (sedang), *checking solution* sebesar 34,42% (rendah), dan *evaluating solution* sebesar 39,42% (rendah). penelitian yang dilakukan oleh Wibawa et al., (2019) di salah satu SMA di Klaten juga menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah. Rata-rata persentase kemampuan pemecahan masalah pada indikator *exploring and understanding, representing and formulating, planning and executing, monitoring and reflecting* adalah sebesar 34,80% yang termasuk dalam kategori rendah.

Proses pemecahan masalah bergantung pada beberapa jenis pengetahuan yang berbeda, yaitu *factual knowledge, procedural knowledge, strategic knowledge, belief, dan metacognition knowledge* (Mayer & Wittrock, 2006). Alasan yang menyebabkan siswa tidak dapat memecahkan masalah dengan baik salah satunya adalah karena siswa tersebut belum memiliki pemahaman konsep yang baik terkait permasalahan yang dihadapi. Siswa dapat memecahkan masalah dengan baik ketika dirinya memiliki pemahaman *factual, procedural, strategic, belief, dan metacognition* yang baik terkait masalah. Pembelajaran di kelas seharusnya membantu siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya terlebih dahulu sebelum melatih kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah berperan penting dalam pembelajaran sains, khususnya Biologi (Rahmawati et al., 2018). Pembelajaran sains telah mengalami pergeseran dari sekedar mengajarkan konsep sains menjadi membantu siswa memahami fenomena alam yang terjadi dan mendesain solusi dari permasalahan di kehidupan nyata (Krajcik, 2015). Hasil tes siswa menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang termasuk kedalam kategori rendah.

Selama ini, pemberdayaan kemampuan pemecahan masalah belum berjalan secara optimal. Siswa masih menerima pengetahuan dari guru dan tidak terlibat dalam proses konstruksi pengetahuannya sendiri. Kemampuan pemecahan masalah dapat lebih diperdalam dengan meningkatkan dan menerapkan suatu proses belajar yang hanya berpusat pada siswa (Susiana et

al., 2017). Pembelajaran yang berpusat pada siswa menuntut partisipasi aktif dan juga siswa akan berperan aktif dalam proses pemerolehan konsep. Sehingga, siswa akan terlatih ketika terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

Pengalaman pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari biasanya bersifat tidak terstruktur, kompleks, dan memiliki banyak sisi. Siswa tidak mampu memecahkan masalah di luar kelas karena di dalam kelas mereka tidak dilatih untuk memecahkan masalah dan menerapkan pengetahuan yang tepat dalam konteks kehidupan nyata. Sebaliknya, siswa hanya belajar untuk memecahkan masalah yang terstruktur dengan baik terkait materi yang sedang dipelajari (Johnson et al., 2011). Pengembangan kemampuan pemecahan masalah menurut Wright (2001) adalah dengan mengajarkan konsep dengan menggunakan skenario kehidupan nyata, sehingga siswa memiliki kesempatan untuk menjadi pemecah masalah kehidupan nyata.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa termasuk kedalam kategori rendah. Persentase indikator define the problem adalah sebesar 51,06 %; explore the problem sebesar 59,04 %; plan the solution sebesar 23,40 %; implement the plan sebesar 17,02 %; dan evaluate sebesar 32,98 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Crebert, Patrick, Cragolini, Smith, Worsfold, & Webb. (2011). *Problem solving skills toolkit* (2nd ed.). Griffith University.
- Dari, D. A. W., & Budiarto, M. T. (2016). Profil pemecaham masalah matematika siswa SMP kelas VIII ditinjau dari tingkat kecerdasan emosional dan kemampuan matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 21–29.
- Dewi, I. N., Poedjiastoeti, S., & Prahani, B. K. (2017). ELSII learning model based local wisdom to improve students' problem solving skills and scientific communication. *International Journal of Education and Research*, 5(1), 107–118.
- Hoi, Bao, Nghe, & Nga. (2018). Developing problem-solving competency for students in teaching biology at high school in vietnam. *American Journal of Educational Research*, 6(5), 539–545.
- Johnson, Dixon, Daugherty, & Lawanto. (2011). General versus specific intellectual competencies: The question of learning transfer. In *Fostering human development through engineering and technology education* (pp. 55–74). Sense Publisher.
- Krajcik. (2015). Three-dimensional instruction: Using a new type of teaching in the science classroom. *Science Scope*, 39(3), 16–18. [https://doi.org/10.2505/4/ss15\\_039\\_03\\_16](https://doi.org/10.2505/4/ss15_039_03_16)
- Krulik, & Rudnick. (1987). *Problem solving: A handbook for teachers* (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Mayer. (2003). *Learning and instruction*. Merrill Prentice Hall.
- Mayer, & Wittrock. (2006). Problem solving. In *Handbook of educational psychology* (pp. 287–304). Psychology Press.
- Mourtos, Okamoto, & Rhee. (2004). Defining, teaching, and assessing problem solving skills. *7th UICEE Annual Conference on Engineering Education*, 9–13. [http://ae.sjsu.edu/files/public/nikos/backup/pdf/UICEE\\_04\\_Mumbai.pdf](http://ae.sjsu.edu/files/public/nikos/backup/pdf/UICEE_04_Mumbai.pdf)
- PISA. (2010). *Framework for PISA 2012 problem solving*.
- Rahmawati, Sajidan, & Ashadi. (2018). Analysis of problem solving skill in learning biology at senior high school of Surakarta. *Journal of Physics*, 1–5.
- Santrock. (2011). *Educational psychology*. McGraw-Hill.
- Scherer, R., & Beckmann, J. F. (2014). The acquisition of problem solving competence: evidence from 41 countries that math and science education matters. *Large-Scale Assessments in Education*, 2(10), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s40536-014-0010-7>
- Schunk. (2003). Self-regulating and learning. In *Handbook of Psychology* (pp. 59–78). Wiley.
- Shahat, Ohle, Treagust, & Fischer. (2013). Design, development and validation of a model of problem solving for Egyptian science classes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(5), 1157–1181.
- Surif, Ibrahim, & Dalim. (2012). Conceptual and procedural knowledge in problem solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 56, 416–425.

- Susiana, Yuliati, & Latifah. (2017). Analisis pembelajaran berdasarkan profil kemampuan pemecahan masalah fisika siswa kelas X SMA. *Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner*, 210-214.
- Wibawa, R. A. P., Suciati, & Maridi. (2019). Problem solving profile and the implementation of Collaborative Problem Solving (CPS) module in biology. *AIP Conference Proceedings*, 1-6. <https://doi.org/10.1063/1.5139870>
- Wright. (2001). School-based issues and appropriate technology. In *Appropriate technology for sustainable living: ITEA 50th yearbook* (pp. 133-152). : International Technology Education Association.