

Keterampilan Pemecahan Masalah dengan Model *Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Problem Solving* disertai *Conceptual Problem Solving (CPS)* pada Materi Hukum Newton

Shofi Hikmatuz Zahroh¹, Parno¹, Nandang Mufti¹

¹Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 11-07-2018

Disetujui: 20-07-2018

Kata kunci:

problem solving skills;

SSCS;

problem solving;

Newton's Law;

keterampilan pemecahan masalah;

SSCS;

problem solving;

Hukum Newton

ABSTRAK

Abstract: Problem-solving skills are important for students to cope with rapid changes in society and supported by technological advances. Problem-solving skills that students have especially in Newton's Law materials need to be improved so that it becomes like an expert problem solver. Therefore, SSCS problem solving research with CPS is done to determine its effect on problem solving skills. This research uses one group pretest-posttest design. The results showed that the learning model has an influence on problem-solving skills with strong effectiveness, but the improvement of problem solving skills is still low.

Abstrak: Keterampilan pemecahan masalah merupakan hal yang penting dimiliki siswa untuk menghadapi perubahan masyarakat yang cepat dan didukung oleh kemajuan teknologi. Keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki siswa khususnya pada materi Hukum Newton perlu ditingkatkan sehingga menjadi seperti pemecah masalah ahli. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian SSCS *problem solving* disertai CPS untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan pemecahan masalah. Penelitian ini menggunakan *one group pretest-posttest design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut memiliki pengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah dengan tingkat efektivitas yang kuat, namun peningkatan keterampilan pemecahan masalah masih tergolong rendah.

Alamat Korespondensi:

Shofi Hikmatuz Zahroh

Pendidikan Fisika

Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang5 Malang

E-mail: zahrosovii@gmail.com

Keterampilan pemecahan masalah merupakan salah satu isu penting dalam penelitian belakangan ini (Docktor et al., 2016; Docktor, Strand, Mestre, & Ross, 2015; Gok, 2015; Ryan, Frodermann, Heller, Hsu, & Mason, 2016; Yu, Fan, & Lin, 2015). Keterampilan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan belajar abad 21 juga sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan tersebut dapat membantu siswa untuk mengatasi perubahan masyarakat yang cepat yang didukung oleh kemajuan teknologi (Chu, 2017). Oleh sebab itu, keterampilan pemecahan masalah ini diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran di bidang sains dan teknologi (Yu et al., 2015).

Beberapa penelitian tentang keterampilan pemecahan masalah yang dilakukan pada materi Hukum Newton menemukan bahwa siswa merasa kesulitan saat berusaha memahami konsep gaya pada Hukum Newton dan mengkonstruksi diagram benda bebas (Aviani, Erceg, & Mešić, 2015; Savinainen, Mäkynen, Nieminen, & Viiri, 2013). Kesulitan untuk mengonstruksi diagram benda bebas akan berdampak pada proses menyelesaikan masalah (Aviani et al., 2015). Masalah lain yang ditemukan adalah siswa memiliki konsepsi alternatif yang tidak konsisten dan terkadang tidak sesuai dengan konsep dan prinsip fisika dalam menyelesaikan suatu masalah (Lin & Singh, 2015).

Selain masalah di atas, pemecahan masalah yang digunakan masih berupa *well-structured problem solving* (Yu et al., 2015). Sama halnya dengan yang terjadi di Indonesia, sebagian besar sekolah pada tingkat SMA juga masih menggunakan *well-structured problem* dalam pembelajaran fisika khususnya materi Hukum Newton. Penggunaan *well-structured problem* membuat siswa hanya menggunakan satu atau dua strategi dalam menyelesaikan masalah. Siswa juga menjadi kurang tertantang jika permasalahan yang diberikan hanya menggunakan *well-structured problem*.

Selain itu, penyelesaian masalah pada tingkat SMA biasanya hanya menggunakan persamaan matematis sehingga siswa hanya membutuhkan perhitungan dalam menyelesaikan sebuah masalah. Seharusnya, pemecahan masalah pada pembelajaran fisika khususnya pada materi Hukum Newton tidak hanya berpusat pada perhitungan, namun juga memerhatikan keadaan fisis yang diinformasikan pada sebuah masalah. Jadi, selain menggunakan pendekatan matematis, siswa juga dapat melatih keterampilan pemecahan masalah mereka melalui representasi masalah dan membuat strategi yang terkait prinsip-prinsip dan hukum-hukum fisika untuk menyelesaikan suatu masalah.

Penelitian untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, baik menggunakan pendekatan, strategi, ataupun model pembelajaran tertentu telah banyak dilakukan. Pada materi Hukum Newton, penelitian dilakukan dengan menerapkan diagram interaksi (ID) untuk membantu siswa memahami konsep gaya dan mengonstruksi diagram benda bebas (FBD) (Savinainen et al., 2013). Solusi lain yang dapat diberikan untuk membantu mengonstruksi FBD adalah dengan melatih menggambarkan diagram benda bebas dalam suatu *problem solving* fisika (Aviani et al., 2015). Kemampuan menggambarkan FBD dan ID penting dimiliki oleh siswa karena siswa dapat menggunakan diagram tersebut untuk merepresentasikan gaya-gaya yang bekerja pada sebuah sistem yang terdapat dalam masalah. Di Indonesia, keterampilan pemecahan masalah dapat dilatihkan dengan menggunakan model pembelajaran *search, solve, create, and share problem solving (SSCS problem solving)* (Johan, 2014).

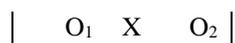
Penelitian terkait penggunaan model pembelajaran *SSCS problem solving* di Indonesia khususnya pada bidang fisika masih jarang dilakukan. Penelitian yang menerapkan *SSCS problem solving* kebanyakan dilakukan pada bidang matematika. Penelitian yang menerapkan model tersebut di bidang fisika mengaku belum cukup puas dengan hasil yang diperoleh karena nilai *N-gain* siswa masih tergolong sedang dengan nilai 0,48 (Johan, 2014). Oleh sebab itu, model *SSCS problem solving* mungkin dapat diintegrasikan dengan kerangka kerja *conceptual problem solving (CPS)*.

CPS merupakan kerangka kerja untuk menyelesaikan sebuah masalah yang dapat diintegrasikan dengan model atau strategi pembelajaran yang digunakan di SMA secara fleksibel (Docktor et al., 2015). Pembelajaran yang menggunakan CPS terbukti dapat membantu siswa dalam melakukan pemecahan masalah dan dapat meningkatkan keterampilan tersebut sebesar 10% bila dibandingkan dengan kelas kontrol yang digunakan (Docktor et al., 2015). CPS sendiri memiliki tiga tahap, yaitu *principle, justification, dan plan*. Tahap *principle* dan *justification* dapat membantu siswa dalam mengintegrasikan konsep dan prinsip fisika dengan masalah yang ingin diselesaikan. Tahap *plan* dapat membantu siswa dalam menyusun strategi untuk menyelesaikan masalah. Penelitian-penelitian yang menerapkan CPS dalam pembelajaran SMA masih jarang dilakukan. Oleh sebab itu, dibutuhkan penelitian yang dapat membuktikan bahwa CPS merupakan salah satu cara untuk mendapatkan keterampilan *problem solving* yang lebih baik.

Penelitian ini bermaksud untuk mengintegrasikan kerangka kerja CPS dalam model pembelajaran *SSCS problem solving*. Model pembelajaran tersebut digunakan dalam penelitian ini karena model pembelajaran tersebut cukup sesuai dengan karakteristik materi pelajaran Hukum Newton, yaitu dengan melakukan eksperimen dalam menemukan hukumnya. Model pembelajaran *Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Problem Solving* menekankan aktivitas pemecahan masalah. Model pembelajaran *SSCS* ini dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa karena memberikan kesempatan bagi siswa untuk saling berinteraksi melalui kelompok kecil dan kelompok besar untuk memecahkan suatu masalah (Pizzini & Shepardson, 1992). Jika CPS diintegrasikan dalam *SSCS problem solving*, maka kerangka tersebut akan diletakkan pada tahap *solve*. Hal ini dimaksudkan agar proses pemecahan masalah yang dilakukan siswa lebih sistematis dan tertata sehingga dapat memudahkan siswa dalam memecahkan masalah. Jadi, dengan digunakannya model pembelajaran *SSCS problem solving* yang disertai CPS, peneliti akan mengetahui pengaruh model pembelajaran tersebut terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi Hukum Newton.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design* (Schreiber & Asner-Self, 2011). Pada *one group pretest-posttest design*, kelas yang digunakan dalam penelitian hanya satu kelas. Siswa dalam kelas tersebut akan diberi *pretest* pada saat sebelum perlakuan dan *posttest* pada saat setelah perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1. Desain Kuasi Eksperimen One Group Pretest-Posttest Design

Pada gambar 1, O_1 adalah pelaksanaan *pretest* keterampilan pemecahan masalah, X adalah perlakuan yang diberikan, dan O_2 adalah pelaksanaan *posttest* keterampilan pemecahan masalah. Tes keterampilan pemecahan masalah yang diberikan berupa soal uraian. Intervensi yang diberikan pada kelas tersebut berupa penggunaan kerangka *conceptual problem solving* yang diintegrasikan pada tahap *solve* dalam model pembelajaran *SSCS Problem Solving*.

Subjek penelitian yang digunakan adalah 34 siswa kelas X di SMA Negeri 7 Malang. Siswa tersebut berada dalam satu kelas yang dipilih dengan metode *nonprobability sampling*. Jenis *nonprobability sampling* yang digunakan adalah *convenience sampling* (Creswell, 2012). Teknik *convenience sampling* dipilih karena peneliti hanya bisa melakukan penelitian pada kelas yang telah disediakan oleh sekolah. Oleh karena itu, sampel belum tentu dapat merepresentasikan populasi dan informasi tersebut hanya berlaku pada sampel yang diambil.

Instrumen yang digunakan berupa soal keterampilan pemecahan masalah berbentuk uraian sejumlah enam soal. Instrumen ini akan digunakan dalam *pretest* dan *posttest* setelah melalui dua tahap uji validitas, yaitu validitas isi oleh dua orang ahli dan validitas empiris, uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Setelah melalui tahap validasi isi oleh ahli, soal tes kemudian direvisi sesuai dengan saran yang diberikan. Uji validitas empiris dilakukan pada 130 siswa. Data validitas empiris dianalisis dengan menggunakan korelasi *Product Moment* sesuai dengan (1) (Arifin, 2013). Hasil validitas empiris yang dihitung dengan (1) dapat dilihat pada Tabel 1.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Soal Keterampilan Pemecahan Masalah

No	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
1	0,378	0,1723	Valid
2	0,589	0,1723	Valid
3	0,507	0,1723	Valid
4	0,649	0,1723	Valid
5	0,800	0,1723	Valid
6	0,802	0,1723	Valid

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua soal yang dibuat dinyatakan valid. Soal yang telah dinyatakan valid kemudian diuji tingkat kesukaran dan daya pembedanya. Hasil uji tingkat kesukaran yang tertera dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa keenam soal tersebut tergolong sukar. Daya pembeda pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa soal keterampilan pemecahan masalah memiliki daya pembeda yang signifikan, artinya keenam soal tersebut dapat membedakan antara siswa yang memiliki keterampilan pemecahan masalah yang baik dan belum baik.

Tabel 2. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Keterampilan Pemecahan Masalah

No	Rata-Rata	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	5,53	0,22	Sukar
2	4,08	0,16	Sukar
3	6,40	0,26	Sukar
4	4,16	0,17	Sukar
5	5,93	0,24	Sukar
6	4,63	0,19	Sukar

Tabel 3. Daya Pembeda Soal Keterampilan Pemecahan Masalah

No	t _{hitung}	t _{tabel}	Keterangan
1	4,78	1,995	Signifikan
2	7,06	1,995	Signifikan
3	7,16	1,995	Signifikan
4	9,96	1,995	Signifikan
5	10,83	1,995	Signifikan
6	9,33	1,995	Signifikan

Setelah melalui uji validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal, soal tersebut dipilih sebanyak 3 buah. Soal yang dipilih adalah butir nomor 2, 4, dan 6. Ketiga buah soal yang dipilih diuji reliabilitasnya dengan menggunakan *Cronbach's Alpha*. Rumus *Cronbach's Alpha* ditunjukkan pada (2) (Arifin, 2013).

$$\alpha = \frac{R}{R-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

Hasil uji reliabilitas dengan menggunakan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai r_{hitung} sebesar 0,541. Jika dibandingkan dengan nilai r_{tabel} (0,1723), maka dapat disimpulkan bahwa soal tes pemahaman konseptual dinyatakan reliabel. Soal yang telah dinyatakan reliabel ini kemudian digunakan untuk mengumpulkan data *pretest* dan *posttest* keterampilan pemecahan masalah siswa. Data berupa nilai *pretest* dan *posttest* siswa kemudian akan dianalisis secara kuantitatif. Uji prasyarat dilakukan untuk menentukan metode statistik yang akan digunakan. Uji normalitas yang digunakan adalah Uji *Liliefors* dan uji homogenitas yang digunakan adalah Uji *Bartlett*. Jika kedua prasyarat statistik parametrik terpenuhi, maka uji beda menggunakan *paired sample t-test*. Rumus *paired sample t-test* ditunjukkan pada (4). Jika salah satu dari kedua uji prasyarat tidak terpenuhi, maka uji beda yang digunakan adalah *Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Rank Test* (Howell, 2014). Data *pretest* dan *posttest* akan menunjukkan perbedaan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Setelah diuji beda, peningkatan keterampilan pemecahan masalah saat *pretest* dan *posttest* dihitung dengan *N-gain*. Kemudian, *effect size* juga dihitung untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *SSCS problem solving* disertai CPS pada keterampilan pemecahan masalah.

HASIL

Data keterampilan pemecahan masalah yang berasal dari skor siswa saat *pretest* dan *posttest* dijumlahkan dan dikonversi menjadi skala 0 hingga 100. Nilai yang telah dikonversi ini kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas dengan menggunakan *Liliefors* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

Tes	Jumlah siswa	Rata-rata	Hasil Uji <i>Liliefors</i>	Signifikansi	Kesimpulan
Pretest	34	3,91	0,169	0,015	Tidak Normal
Posttest	34	23,18	0,119	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 4, signifikansi hasil uji normalitas keterampilan pemecahan masalah siswa saat *pretest* menunjukkan angka 0,015. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *pretest* keterampilan pemecahan masalah siswa tidak berdistribusi normal. Signifikansi hasil uji normalitas keterampilan pemecahan masalah siswa saat *posttest* menunjukkan angka 0,200 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data *posttest* keterampilan pemecahan masalah siswa berdistribusi secara normal.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

Jumlah siswa	Hasil Uji <i>Bartlett</i>
34	52,697

Uji homogenitas yang digunakan adalah Uji *Bartlett*. Hasil uji homogenitas keterampilan pemecahan masalah siswa yang tertera dalam Tabel 5 menunjukkan nilai χ_{hitung}^2 (52,697) > χ_{tabel}^2 (3,84). Jadi, dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* berasal dari populasi yang tidak homogen. Perbedaan kedua data tersebut kemudian diuji melalui *Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Rank Test* karena data *pretest* dan *posttest* siswa tidak memenuhi uji prasyarat statistik parametrik. Hasil uji beda keterampilan pemecahan masalah siswa saat *pretest* dan *posttest* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Rank Test* Data *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

Tes	Jumlah siswa	Rata-rata Peringkat	Jumlah Peringkat	Signifikansi
Pretest - Posttest	34	17,50	595,00	0,00

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dengan uji *Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Rank Test* sebesar 0,00. Karena nilai tersebut kurang dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa kemampuan keterampilan pemecahan masalah siswa saat *pretest* dan *posttest* berbeda secara signifikan.

Tabel 7. Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest*, Nilai *N-gain* <g>, dan *effect size* Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Rata-rata		Gain ternormalisasi		Effect size	
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<g>	Kriteria	d	Kriteria
3,91	23,18	0,20	Rendah	1,84	Kuat

Setelah dinyatakan berbeda secara signifikan, besar peningkatan nilai keterampilan pemecahan masalah dihitung dengan menggunakan *N-gain*. Selain itu, keefektifan model pembelajaran SSCS *problem solving* disertai CPS pada keterampilan pemecahan masalah juga dihitung melalui *effect size*. Hasil perhitungan *N-gain* dan *effect size* yang tertera dalam Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan pemecahan masalah siswa sebesar 0,20. Peningkatan tersebut rendah karena nilai tersebut kurang dari 0,25. Selain itu, Tabel 7 juga menunjukkan bahwa model SSCS *problem solving* memiliki efek yang kuat, yaitu sebesar 1,84 terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa.

PEMBAHASAN

Hasil uji beda keterampilan pemecahan masalah dengan menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan. Keterampilan pemecahan masalah mendapatkan hasil yang berbeda karena kerangka kerja CPS dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah (Docktor et al., 2015). Selain itu, keterampilan pemecahan masalah dilatihkan melalui pembelajaran *problem solving*, yaitu SSCS (Raehanah, Mulyani, & Saputro, 2016). Hal tersebut juga didukung oleh hasil perhitungan *effect size* yang memperoleh tingkat efektivitas sebesar 1,84. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran SSCS *problem solving* yang disertai CPS memiliki tingkat efektivitas yang kuat terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan perhitungan dengan *N-gain*, peningkatan keterampilan pemecahan masalah secara keseluruhan masih tergolong rendah dengan nilai sebesar 0,20. Peningkatan yang rendah ini disebabkan karena siswa masih belum terbiasa memecahkan masalah yang kompleks. Selain itu, penerapan CPS hanya diberikan selama tiga minggu saja atau 3 x 3 JP. Padahal, untuk membuat siswa menjadi seperti pemecah masalah ahli, dibutuhkan waktu yang lebih lama dalam menerapkan CPS saat pembelajaran (Docktor et al., 2015). Selain itu, siswa juga masih tergolong pemecah masalah pemula dan dibutuhkan waktu yang lebih banyak untuk menjadi pemecah masalah seperti pemecah masalah ahli (Docktor, et al., 2016).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran SSCS *problem solving* disertai CPS memiliki pengaruh pada keterampilan pemecahan masalah siswa. Hal ini ditunjukkan oleh uji *Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Rank Test* yang telah dilakukan. Efektivitas model pembelajaran tersebut ditunjukkan melalui *effect size*. Berdasarkan nilai *effect size*, model pembelajaran tersebut memiliki efek yang kuat terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa. Namun, peningkatan keterampilan pemecahan masalah tersebut masih tergolong rendah.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti yang akan melakukan penelitian dengan menggunakan model pembelajaran SSCS *problem solving* disertai CPS disarankan untuk menambah waktu perlakuan yang diberikan. Hal ini disebabkan karena dibutuhkan waktu yang lama agar siswa dapat memiliki keterampilan pemecahan masalah seperti pemecah masalah ahli.

DAFTAR RUJUKAN

- Aviani, I., Erceg, N., & Mešić, V. (2015). Drawing and Using Free Body Diagrams: Why it may be better not to decompose forces. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(2), 1–14. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020137>.
- Arifin, Zainal. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Chu, S. K. W. et al. (2017). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning*. <http://doi.org/10.1007/978-981-10-2481-8>
- Cohen, L., Manion, L., Lecturer, P., Morrison, K., & Lecturer, S. (2007). *Research Methods in Education*. USA: Taylor & Francis e-Library.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. *Educational Research* (Vol. 4). <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., ... Yang, J. (2016). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 010130. <http://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010130>.
- Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual Problem Solving in High School Physics, *020106*, 1–13. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020106>.
- Gok, T. (2015). An Investigation Of Students' Performance After Peer Instruction with Stepwise Problem-Solving Strategies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 561–582.
- Howell, D. C. (2014). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences* (Eight). USA: Wadsworth.

- Johan, H. (2014). Pembelajaran Model Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Problem Solving untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 103–110.
- Lin, S. Y., & Singh, C. (2015). Effect of Scaffolding on Helping Introductory Physics Students Solve Quantitative Problems Involving Strong Alternative Conceptions. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 11(2), 1–19. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020105>.
- Pizzini, E., & Shepardson, D. (1992). A Comparison of the Classroom Dynamics of a Problem-Solving and Traditional Laboratory Model of Instruction Using Path Analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 243–258.
- Raehanah, Mulyani, S., & Saputro, S. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Solving Tipe Search Solve Create and Share (SSCS) dan Cooperative Problem Solving (CPS) ditinjau dari Kemampuan Matematis terhadap Prestasi Belajar. *Pijar MIPA*, XI(2), 75–80.
- Ryan, Q. X., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., & Mason, A. (2016). Computer Problem-Solving Coaches for Introductory Physics : Design and Usability Studies, 010105, 1–17. <http://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010105>
- Savinainen, A., Mäkynen, A., Nieminen, P., & Viiri, J. (2013). Does using a visual-representation tool foster students' ability to identify forces and construct free-body diagrams? *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 9(1), 1–11. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.010104>.
- Schreiber, J., & Asner-Self, K. (2011). *Educational Research*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Yu, K.-C., Fan, S.-C., & Lin, K.-Y. (2015). Enhancing Students' Problem-Solving Skills Through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1277–1401.