

UPAYA MENINGKATKAN *PROBLEM SOLVING SKILLS* MELALUI PENERAPAN MODUL MUTASI GENETIK BERBASIS *CREATIVE PROBLEM SOLVING* PADA SISWA IPA SMA

Rani Purwati¹, Warsono², Agus Cahyadin³

¹ Universitas Galuh, Jl. R. E. Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia

² Universitas Galuh, Jl. R. E. Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia

³ SMA Negeri 3 Ciamis, Jl. Bojonghuni No.87, Ciamis, Indonesia

Email: ranipurwati10@gmail.com

ABSTRACT

Problem solving is one of the important skills that students must have to deal with changes and complex problems in the 21st century. This aims of the research was to improve student's problem-solving skills at class 12th by applying Creative Problem Solving Based Genetic Mutation Module. This study was a classroom action research and conducted in two cycles, from January to February 2023. Each cycle consisted of 4 stages: planning, acting, observing, and reflecting. The participan were 24 student of class 12th IPA 2 grades of SMA Negeri 3 Ciamis. Data was obtained using essay test on the problem-solving skills, interview, observation sheet on affective and psychomotor aspects of student. Data analysis was descriptively. The target of this research is to increase percentage of each skill indicator on problem solving skills about $\geq 30\%$ from based line to the end of the research cycle. The result of this research shows an the average percentage on student's problem solving skills increasing from 36,93% to 85,68%. Based on the result above the conclusion that Creative Problem Solving Based Genetic Mutation can improvement student's problem solving skills participan. Students can solve problems related to genetic mutations in everyday life that are presented in the module well.

Keywords: *Creative Problem Solving*, Genetic mutation, Module, *Problem Solving -Skills*

ABSTRAK

Problem solving merupakan salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki siswa untuk mengahdapi perubahan dan masalah yang kompleks di abad 21. Tujuan dari penelitian adalah untuk meningkatkan *problem solving skills* siwa kelas 12th menggunakan modul mutasi genetik berbasis *creative pobleem solving*. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang berlangsung dalam dua siklus, dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2023. Setiap siklus terdiri dari 4 tahap: perencanaan, pelaksanaa, observasi dan refleksi. Partisipan penelitian adalah 24 siswa kelas 12 SMA Negeri 3 Ciamis. Data penelitian diperoleh melalui tes problem solving skills, wawancara dan observasi aspek keterampilan dan sikap. Targer penelitian adalah naiknya rata-rata persentse setiap aspek sekitar 30%. Hasil penelitian menunjukkan persentasi rata-rata *problem solving skills* siswa naik dari 36,93% menjadi 85,68%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa modul mutasi genetik berbasis *creative pobleem solving* dapat meningkatkan *problem solving skills* siswa. Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan mutasi genetik dalam kehidupan sehari-hari yang dihadirkan dalam modul dengan baik.

Kata Kunci: *Creative Problem Solving*, Module, Mutasi Genetik, *Problem Solving Skills*

PENDAHULUAN

Hasil observasi proses pembelajaran Biologi yang dilaksanakan di kelas XII IPA 2 SMA Negeri 3 Ciamis menunjukkan bahwa terdapat peserta didik kurang terlibat dalam kegiatan pembelajaran seperti menganalisis permasalahan, mengevaluasi proses pembelajaran, menyimpulkan kegiatan pembelajaran, Hasil observasi menggunakan tes *problem solving skills* yang dilakukan di kelas XII IPA 2 SMA Negeri 3 Ciamis menunjukkan aspek *understanding the problem* sebesar 56,81% dalam kategori sedang, *devising a plan* sebesar 46,21% dalam kategori sedang, *carry out the plan* sebesar 25% dalam kategori rendah, dan *look back* sebesar 19,69 % dalam kategori sangat rendah.

Problem solving skills yang masih rendah diperkuat dengan hasil wawancara yang dilakukan peserta didik. Hasil wawancara diperoleh informasi bahwa lingkungan belajar dan media pembelajaran yang digunakan belum mengintegrasikan pemecahan masalah yang mengandung *illstructure* sehingga belum bisa mengakomodasi peserta didik untuk mengembangkan *problem solving skills* secara maksimal. Peserta didik belum terbiasa melakukan proses pemecahan masalah melalui proses mengidentifikasi, menganalisis informasi dan mengevaluasi dalam menciptakan solusi dari suatu permasalahan.

Problem solving skills termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan perubahan abad 21 (Aisyah et al., 2020). Perubahan abad 21 telah mengubah tuntutan keterampilan dari perolehan pengetahuan terstruktur ke penguasaan keterampilan (Güleç, 2020). *Problem solving skills* merupakan keterampilan yang dibutuhkan untuk menentukan apa yang harus diperbuat dengan menggunakan informasi yang ada sehingga dapat menyelesaikan setiap permasalahan yang kompleks dan dapat bersaing setelah menyelesaikan jenjang pendidikan (Hidayati et al., 2022).

Problem solving skills memiliki aspek yang terdiri dari: 1) *understanding the problem*, pada tahap ini siswa mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang ada melalui data maupun kondisi yang dihadapi; 2) *devising a plan*, peserta didik mencari hubungan antara data yang ada dengan permasalahan yang belum terpecahkan, mengumpulkan berbagai informasi untuk memecahkan masalah dan menyusun rencana pemecahan masalah; 3) *carry out the plan*, menerapkan setiap rancangan yang sudah disusun dan informasi yang dikumpulkan untuk memecahkan masalah; 4) *look back*, peserta didik memeriksa kembali dan mengevaluasi solusi pemecahan masalah yang sudah dilakukan (Carifio, 2015)

Semakin kompleks kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki seseorang maka semakin tinggi intelegensi yang dimiliki (Gardner & Belland, 2017). Hal ini dikarenakan seseorang harus mampu mengelola informasi yang ada untuk memecahkan sebuah masalah (Cheng et al., 2018). Siswa harus terus dilatihkan kepekaan dan kesadaran untuk menemukan dan mengidentifikasi masalah sehingga mampu beradaptasi di berbagai situasi (Akben, 2018).

Seseorang yang menyadari adanya masalah atau sumber konflik mampu menyelesaikan masalah dengan cepat dan efektif (Fukuzawa et al., 2017). Siswa memerlukan pembelajaran aktif yang mendorong proses mengidentifikasi, mencari solusi, dan memberi ruang untuk merefleksikan dari setiap solusi pemecahan masalah yang ditetapkan (Kadir et al., 2016). Upaya memberdayakan *problem solving skills* dapat difasilitasi dengan menggunakan media pembelajaran yang dapat diakses secara terbuka (Putri et al., 2023) dan dirancang untuk diselesaikan dengan diskusi kelompok sehingga terjadi pertukaran informasi antar siswa (Chua et al., 2016). Media pembelajaran yang dapat diakses terbuka salah satunya adalah modul.

Penggunaan modul dapat membantu dan mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan dalam penggunaannya tidak bergantung pada media lain (Pamungkas & Oktasari, 2018) serta mengurangi dominasi guru dalam proses pembelajaran (Dumitrescu et al., 2014). Modul berbasis *creative problem solving* (CPS) merupakan modul yang membimbing peserta didik untuk secara aktif dan mandiri mampu memecahkan suatu masalah dengan cara yang kreatif (Amar et al., 2020). Modul

berbasis CPS terdiri dari enam tahapan yakni *mess finding*, *fact finding*, *problem finding*, *idea finding*, *solution finding*, dan *acceptance finding* (Sinapova, 2014).

Mess finding merupakan tahap yang mengakomodasi peserta didik mengidentifikasi setiap fenomena yang diberikan untuk disaring menjadi permasalahan yang perlu ditindaklanjuti. Tahap *Fact finding* peserta didik akan mengumpulkan informasi dan data tentang gejala masalah yang ditemukan. Selanjutnya peserta didik mengidentifikasi setiap masalah dan cara penyelesaiannya pada tahap *problem finding*. Pada tahap *idea finding* peserta didik diarahkan untuk mencari berbagai ide, opsi, metode dan alat untuk selanjutnya dipilih sebagai solusi atau ide yang potensial. Tahap *solution finding* peserta didik menggali ide-ide dari sudut pandang yang berbeda kemudian dikembangkan menjadi rencana kegiatan. Pada tahap *acceptance finding* peserta didik mencari cara untuk membuat solusi lebih efektif dan lebih bermanfaat.

Penelitian tentang penerapan CPS yang dilakukan Fitriani (2022) menemukan bahwa CPS efektif dalam memaksimalkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berkomunikasi, sehingga pembelajaran juga lebih efektif, menyenangkan serta tujuan pembelajaran tercapai. Rusti *et al* (2022) melakukan penelitian mengenai perbedaan pemahaman konsep dan hasil belajar melalui perbandingan dua model pembelajaran yang berbeda serta mengetahui bagaimana keefektifan dua model pembelajaran terhadap pemahaman konsep peserta didik, yakni model pembelajaran yang sudah ada *Discovery Learning* dengan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan model pembelajaran *Creative Problem Solving* dengan menggunakan *Edcite* memiliki efektivitas yang cukup tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggunakan *Google Classroom*.

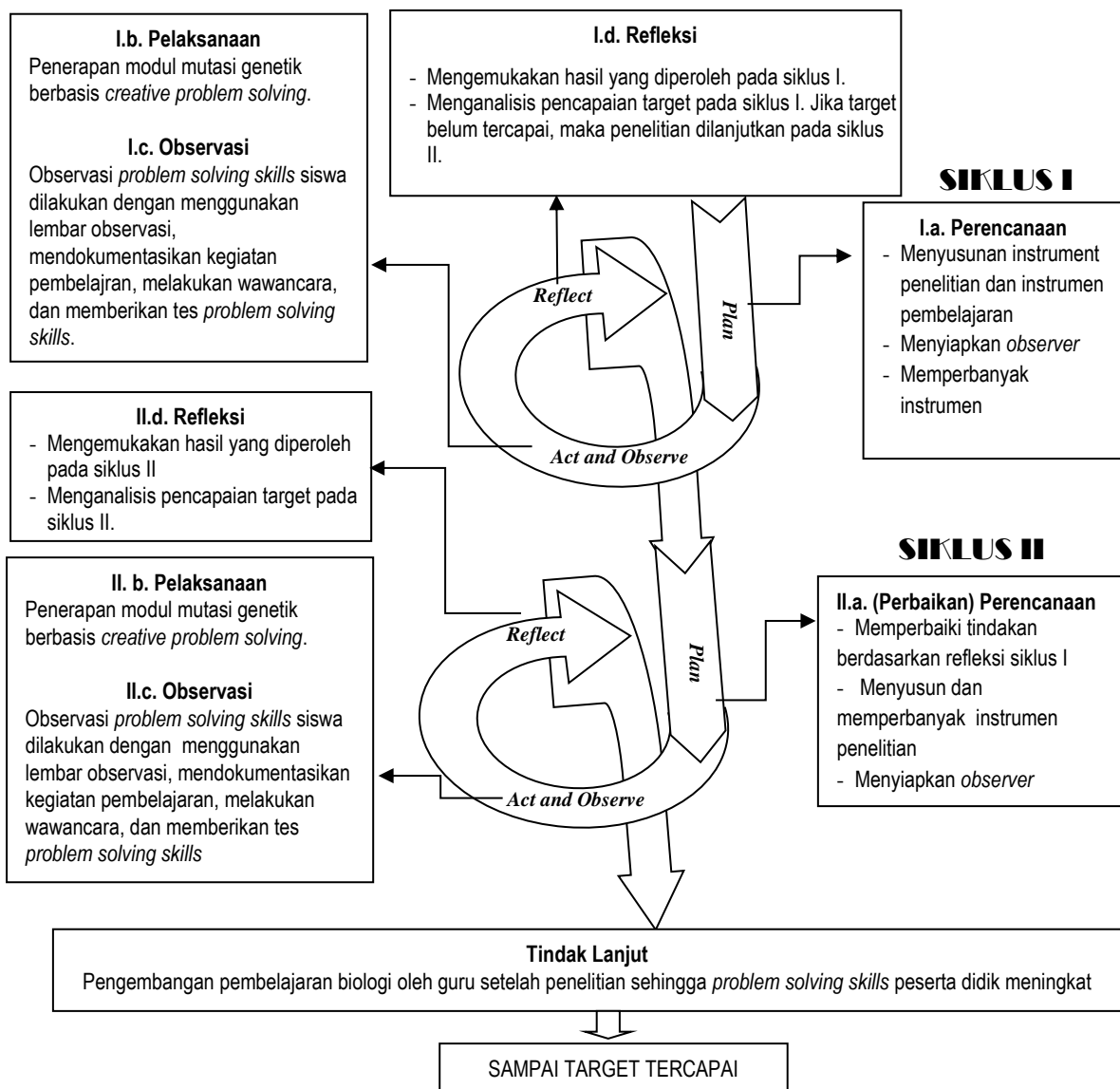
METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research* (CAR) yang merupakan salah satu bentuk penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan meningkatkan mutu atau memecahkan masalah pada kelas yang diteliti dan mengamati keberhasilan sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah *problem solving skills* siswa yang timbul dikelas XII IPA 2 SMA Negeri 3 Ciamis melalui penerapan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving*. Penelitian dilaksanakan sebanyak 2 siklus. Prosedur penelitian PTK yang dilaksanakan mengacu pada model yang dikembangkan Kemmis dan Mc. Taggart (2005) yaitu berupa model spiral yang terdiri dari empat tahap dalam setiap siklusnya. Tahap yang pertama adalah perencanaan, tahap kedua pelaksanaan, tahap ketiga observasi dan tahap keempat refleksi. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

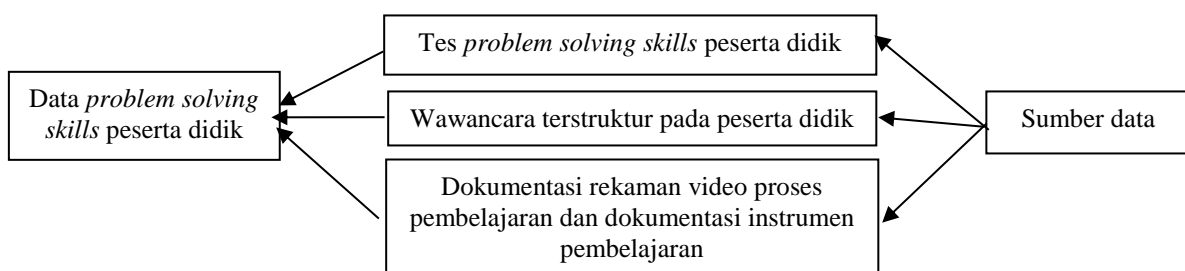
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini melalui tes, observasi, wawancara dan dokumentasi. Tes dilakukan untuk mengetahui *problem solving skills* peserta didik sebelum dan setelah penerapan modul mutasi genetik berbasis CPS. Data yang diperoleh dari hasil tes digunakan sebagai data utama. Tes yang diberikan merupakan tes tertulis dalam bentuk esay memuat aspek-aspek *problem solving skills*. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran menggunakan modul mutasi genetik berbasis CPS untuk memperoleh data *problem solving skills*. Observasi difokuskan pada beberapa aspek *problem solving skills*, aspek keterampilan dan aspek sikap. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data mengenai kegiatan yang memuat aspek-aspek *problem solving skills* peserta didik dalam pembelajaran biologi menggunakan modul. Dokumentasi terdiri dari rekaman video dan foto proses pembelajaran biologi serta instrumen pembelajaran

Teknik validitas data yang digunakan adalah teknik triangulasi metode dengan memeriksa keabsahan data melalui pemanfaatan sesuatu yang lain di luar data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data yang didapatkan. Triangulasi metode merupakan teknik pengujian keabsahan data dengan memanfaatkan informan lain sebagai pembanding data untuk mengecek sumber data melalui teknik pengumpulan data yang berbeda. Data penelitian bersumber dari kegiatan

observasi pembelajaran secara langsung, wawancara dan dokumentasi. Data yang diperoleh dari ketiga sumber berkesesuaian sehingga dapat digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan. Skema triangulasi metode yang digunakan untuk menguji validitas data penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Tindakan Kelas (Kemmis dan McTaggart, 2005)



Gambar 2. Skema Triangulasi Metode (Sumber: Sugiyono, 2013)

Indikator keberhasilan penelitian adalah adanya peningkatan hasil capaian *problem solving skills* sebesar 30% dari *baseline* pada akhir siklus penelitian. Penentuan target mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Amar *et al.* (2021) yang menerangkan bahwa *problem solving skills* dapat dikategorikan tinggi pada presentasi 60%-80%. Rentang skor level *problem solving skills* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang skor level *problem solving skills*

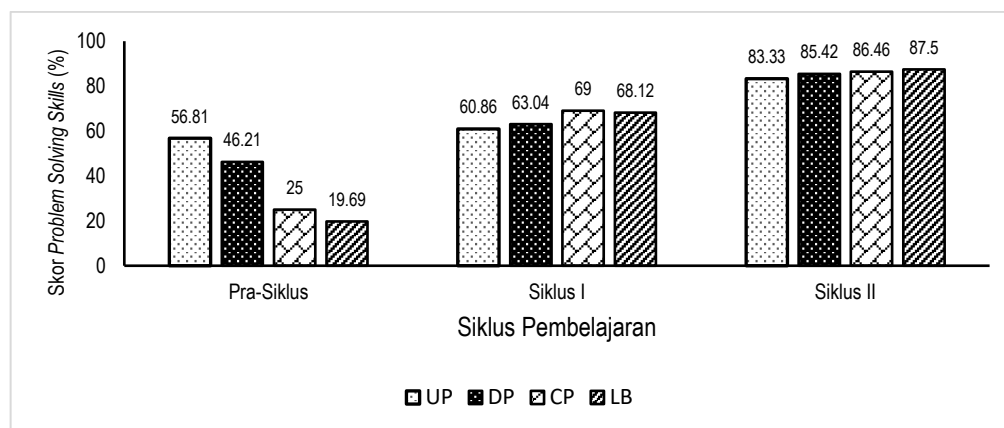
Rentang Skor	Kategori
80 <math><X \leq 100</math>	Sangat tinggi
60 <math><X \leq 80</math>	Tinggi
40 <math><X \leq 60</math>	Sedang
20 <math><X \leq 40</math>	Rendah
<math>x 20<="" \leq="" math><="" td=""> <td>Sangat rendah</td> </math>x>	Sangat rendah

(Amar *et al.*, 2021)

Modul yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil modul yang dikembangkan oleh Amar *et al.*, (2021) yang terdiri dari empat topik utama. Kegiatan belajar pertama berisi topik pengertian mutasi, mutasi spontan, induksi, somatik dan gametik. Kegiatan belajar kedua berisi topik mutasi kromosom, gen dan kelainan sindrom. Kegiatan belajar ketiga berisi topik mutase dominan, resesif dan x-linked. Kegiatan belajar keempat berisi topik mutasi kanker, perhitungan jumlah mutasi dan teknologi pendekteksi mutasi. Kegiatan belajar yang digunakan dalam penelitian ini hanya kegiatan pertama dan kedua yang disesuaikan dengan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik level Sekolah Menengah Atas (SMA).

. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penerapan modul mutasi genetik berbasis CPS dapat meningkatkan rata-rata *problem solving skills* siswa kelas XII IPA 2 SMA Negeri 3 Ciamis. Perubahan skor *problem solving skills* sebanding dengan peningkatan skor rata-rata keseluruhan aspek. Peningkatan skor rata-rata tahap Pra-Siklus, Siklus I, dan Siklus II selengkapnya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 3. Rata-rata Skor *Problem Solvings Skills* Pra-Siklus, Siklus I, dan Siklus II

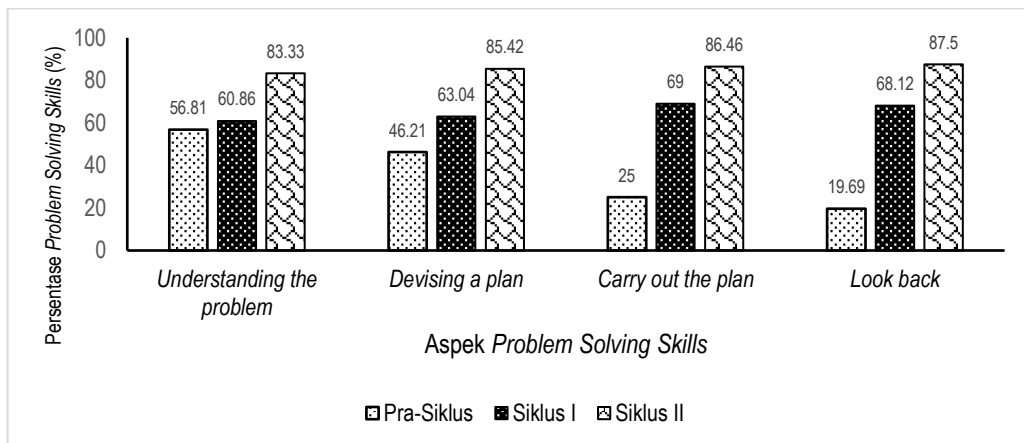
Berdasarkan Gambar 3 tampak adanya peningkatan skor capaian rata-rata keseluruhan aspek *problem solving skills* mulai dari tahap Pra-Siklus hingga akhir Siklus II. Perolehan rata-rata Pra-Siklus menunjukkan angka sebesar 36,93%, Siklus I sebesar 65,25%, dan Siklus II 85,68%. Siklus I terjadi peningkatan rata-rata skor *problem solving skills* sebesar 28,32%. Peningkatan terjadi karena adanya pemberian tindakan berupa penerapan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving*.

Siklus II terjadi peningkatan rata-rata skor *problem solving skills* sebesar 20,43%. Peningkatan terjadi karena adanya kegiatan refleksi dari Siklus I sebagai upaya perbaikan di Siklus II. Skor rata-rata tertinggi terjadi pada akhir pembelajaran di Siklus II. Perbandingan hasil capaian persentase dari masing-masing aspek *problem solving skills* pada Pra-Siklus, Siklus I, dan Siklus II dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Capaian Masing-masing Aspek *Problem Solving Skills*

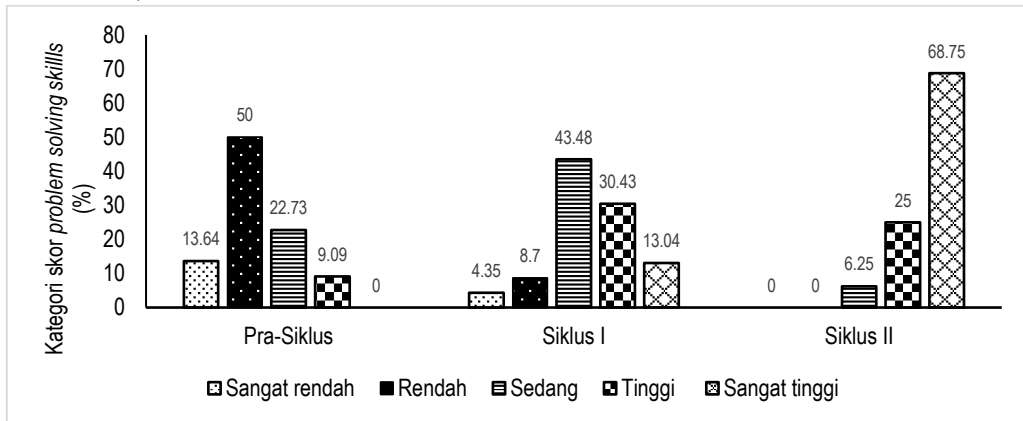
Aspek KPS	Capaian Persentase (%)			Peningkatan
	Pra-Siklus	Siklus I	Siklus II	
<i>Understanding the problem</i>	56,81	60,86	83,33	26,52
<i>Devising a plan</i>	46,21	63,04	85,42	39,21
<i>Carry out the plan</i>	25	69	86,46	61,46
<i>Look back</i>	19,69	68,12	87,5	67,81

Aspek *understanding the problem* mengalami peningkatan skor sebesar 26,25%, hal ini menunjukkan bahwa target penelitian belum tercapai, namun hasil tes pada aspek *understanding the problem* sudah berada pada kategori sedang pada pra-siklus. Capaian skor aspek *understanding the problem* berada pada kategori sangat tinggi pada akhir siklus II dengan skor 83,33%. Target penelitian berupa kenaikan skor 30% tercapai pada aspek *devising a plan*, *carry out the plan*, dan *look back*. Peningkatan paling tinggi terjadi pada aspek *look back* yang mencapai kenaikan 67,81%. Peningkatan *problem solvings skills* untuk masing-masing aspek disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 4.



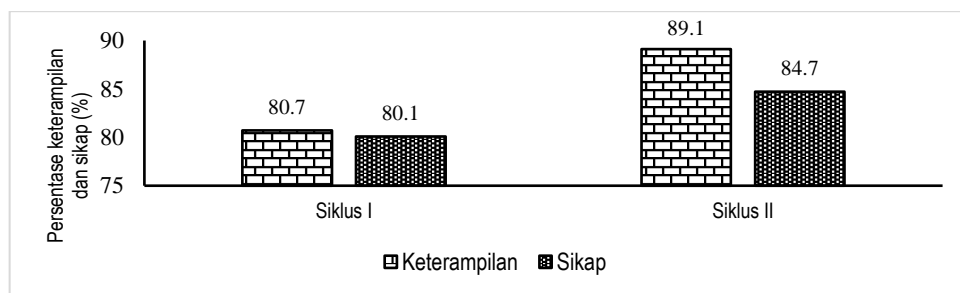
Gambar 4. Persentase *Problem Solving Skills* Pra-Siklus, Siklus I, dan Siklus II.

Hasil observasi terhadap kategori *problem solving skills* menunjukkan adanya perubahan pada seluruh kategori pada seluruh siklus. Hasil observasi pra-siklus menunjukkan bahwa skor *problem solvings skills* didominasi oleh kategori rendah sebanyak 50%. Hal ini berbanding terbalik dengan kategori sangat tinggi yang hanya 0%. Hasil observasi Siklus I dan Siklus II menunjukkan adanya perubahan tren dimana persentase kategori sangat rendah dan rendah semakin turun dan kategori tinggi dan sangat tinggi persentasenya semakin naik. Perubahan persentase kategori *problem solving skills* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase kategori Skor *Problem Solving Skills* Pra-Siklus, Siklus I, dan Siklus II.

Hasil observasi pada aspek keterampilan dan aspek sikap juga menunjukkan adanya peningkatan pada setiap indikator yang diamati. Perubahan skor keterampilan dan sikap sebanding dengan peningkatan skor rata-rata keseluruhan aspek. Peningkatan skor rata-rata tahap Siklus I dan Siklus II selengkapnya disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skor Aspek Keterampilan dan Aspek Sikap pada Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan Gambar 6 tampak adanya peningkatan skor capaian rata-rata aspek keterampilan dan aspek sikap mulai dari Siklus I sampai Siklus II. Perolehan rata-rata aspek keterampilan Siklus I sebesar 80,7%, dan Siklus II 89,1%. Siklus II terjadi peningkatan rata-rata skor aspek keterampilan sebesar 8,4%. Perolehan rata-rata aspek sikap Siklus I sebesar 80,1%, dan Siklus II 84,7%. Siklus II terjadi peningkatan rata-rata skor aspek keterampilan sebesar 4,6%. Peningkatan terjadi karena adanya pemberian tindakan berupa penerapan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* yang didalamnya mendorong siswa melakukan berbagai kegiatan yang mendukung dalam proses pemecahan masalah.

Peningkatan skor *problem solving skills*, aspek keterampilan dan sikap terjadi karena penerapan modul mutasi genetik berbasis CPS yang mampu mengakomodasi siswa mengidentifikasi masalah, mencari ide-ide untuk dikembangkan menjadi solusi dari permasalahan dalam proses pembelajaran (Syatri et al., 2020). Kegiatan pembelajaran menggunakan modul mutasi genetik berbasis CPS selama penelitian dilaksanakan dengan berkelompok.

Proses pemecahan masalah yang disajikan dalam modul dirancang untuk diselesaikan secara berkelompok. Aktifitas diskusi kelompok dalam pembelajaran mampu memfasilitasi peserta didik saling bertukar pikiran dan adanya kegiatan saling membelajarkan antar peserta didik (Ansari et al., 2020). Pembelajaran yang dijalankan dengan berkelompok dapat menolong siswa mengembangkan kemampuan meneliti dan membantu siswa mendapatkan inti dari pengetahuan seperti

berkembangnya motivasi diri, meningkatnya pemahaman membaca, meningkatnya kemampuan berbahasa, meningkatnya kemampuan menulis, mampu belajar sendiri, dan berkembangnya kemampuan bersosial yang berguna dalam keberhasilan pembelajaran seumur hidup (Fukuzawa et al., 2017).

Modul mutasi genetik berbasis CPS mengangkat fenomena-fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari dan relevan dengan perkembangan teknologi dalam dunia biologi. Fenomena-fenomena tersebut terdapat pada tahap *mess finding* dan *fact finding* yang mencakup penyakit-penyakit genetik yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dan fenotip yang berbeda pada individu akibat mutasi genetik dapat membantu mengaktifkan kembali pengetahuan sebelumnya (Herutomo & Masrianingsih, 2019). Tahap *mess finding* akan mengakomodasi peningkatan aspek *understanding the problem* dan *devising a plan*.

Peserta didik dapat menemukan kesamaan antara konsep yang telah dikuasai dengan fenomena yang disajikan pada tahap *fact finding* sehingga dapat membantu mengarahkan peserta didik dalam menemukan masalah utama yang terjadi pada tahap *problem finding* (Duyar et al., 2019). Pada tahap *problem finding* juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun masalah-masalah yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran. Proses pembuatan rumusan masalah mampu membantu meningkatkan aspek *devising a plan* dalam membuat rencana dalam pemecahan sebuah masalah. Pada tahap *problem finding* siswa mampu membuat rumusan dan hipotesis yang tepat sehingga mempermudah jalannya tahapan selanjutnya sehingga peserta didik menjadi lebih terarah dalam proses penggalan informasi untuk memecahkan masalah yang kompleks (Hajiyakhchali, 2013).

Tahap *idea finding* dan *solution finding* memungkinkan terjadinya interaksi antar peserta didik dalam kelompok yang menghasilkan lebih banyak ide yang berpotensi untuk memecahkan masalah (Untarti & Ainun Najib, 2021). Informasi-informasi yang telah didapat pada tahap *idea finding*, kemudian dianalisis dan diolah kembali oleh peserta didik dalam tahap *solution finding* melalui proses diskusi sehingga didapatkan informasi yang tepat untuk menjadi solusi memecahkan masalah (Sio et al., 2022). Tahap *idea finding* dan *solution finding* saling berkaitan dalam meningkatkan aspek *carry out the plan* dalam mengumpulkan berbagai jenis informasi, menyeleksi informasi, menerapkan rancangan pemecahan masalah yang sudah dibuat untuk memecahkan permasalahan (Keleş, 2022).

Tahapan *acceptance finding* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan solusi kreatif secara praktis dari sebuah masalah (Widya et al., 2022). Tahap ini juga membantu peserta didik untuk mengelaborasi prosedur jawaban potensial (Widya et al., 2021), menyimpulkan konsep dan pengetahuan yang telah dibangun pada tahap sebelumnya serta menerima masukan dari anggota kelompok lain. Tahap *acceptance finding* juga mengakomodasi kemampuan originalitas dan elaborasi siswa dalam membuat skema yang dapat dimanfaatkan dalam proses belajar mandiri. Proses mengelaborasi pengetahuan dari tahap awal hingga akhir membuat aspek *looking back* siswa dalam memecahkan masalah dapat meningkat.

Peningkatan tiap siklus juga dipengaruhi oleh faktor kebiasaan. Pembelajaran yang berlangsung tiap siklus memiliki kesamaan tahap-tahap yang dilaksanakan, mulai dari memahami masalah hingga pada menemukan solusi. Kegiatan yang selalu dilakukan berulang-ulang menyebabkan siswa maupun guru terbiasa dengan kegiatan tersebut (Supriatna, 2022). Kegiatan yang dilakukan dapat melatih *problem solving skills* secara efektif sehingga mencapai target di akhir Siklus II.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* dapat meningkatkan *problem solving skills* siswa kelas XII IPA 2 SMA Negeri 3 Ciamis tahun pelajaran 2022/2023. Peserta didik mampu memahami masalah dengan baik dan

menemukan solusi dari permasalahan mutasi genetic dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam modul.

REKOMENDASI

Hasil penelitian secara teoritis dijadikan dasar pengembangan penelitian tindakan kelas tentang peningkatan *problem solving skills* peserta didik di jenjang SMA.

UCAPAN TERIMAKASIH

Keberhasilan dan selesainya kegiatan penelitian ini tergantung pada berbagai pihak untuk itu kami ucapkan terimakasih kepada: SMAN 3 Ciamis, observer, siswa kelas XII IPA 2, dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu penelitian sampai selesai dibuat laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Nawawi, E., & Yusuf, M. (2020). Problem Solving Skill: What is the Difference between Practitioners and Experts? In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (Vol. 513).
- Akben, N. (2018). *Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education*.
- Amar, G. I., Suranto, S., & Sajidan, S. (2020). The Use of a Creative Problem Solving Based Genetic Mutation Module in Higher Education. *International Journal of Higher Education*, 10(3), 33. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n3p33>
- Ansari, B. I., Taufiq, T., & Saminan, S. (2020). The use of creative problem solving model to develop students' adaptive reasoning ability: Inductive, deductive, and intuitive. *International Journal on Teaching and Learning Mathematics*, 3(1), 23–36. <https://doi.org/10.18860/ijtlm.v3i1.9439>
- Carifio, J. (2015). *Updating, Modernizing, and Testing Polya's Theory of [Mathematical] Problem Solving in Terms of Current Cognitive, Affective, and Information Processing Theories of Learning Updating, Modernizing, and Testing Polya's Theory of [Mathematical] Problem Solving in Terms of Current Cognitive, Affective, and Information Processing Theories of Learning, Emotions, and Complex Performances*. 4(3), 2334–2978. <https://doi.org/10.15640/jehd.v4n3a12>
- Cheng, S. C., She, H. C., & Huang, L. Y. (2018). The impact of problem-solving instruction on middle school students' physical science learning: Interplays of knowledge, reasoning, and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 731–743. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80902>
- Chua, B. L., Tan, O. S., & Liu, W. C. (2016). Journey into the problem-solving process: cognitive functions in a PBL environment. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(2), 191–202. <https://doi.org/10.1080/14703297.2014.961502>
- Dumitrescu, C., Olteanu, R. L., Gorghiu, L. M., & Gorghiu, G. (2014). Learning Chemistry in the Frame of Integrated Science Modules – Romanian Student's Perception. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2516–2520. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.603>
- Duyar, I., Mina, K. D., & Owoh, J. S. (2019). *Promoting Student Creative Problem-Solving Skills* (pp. 78–99). <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7772-0.ch005>
- Fitriani, Anisatun Nuzula. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Berkomunikasi Peserta Didik pada Mata pelajaran Geografi Kelas X IPS SMAN 1 Kartasura Tahun Ajaran 2021/2022. SKRIPSI: Universitas Sebelas Maret.

- Fukuzawa, S., Boyd, C., & Cahn, J. (2017). Student Motivation in Response to Problem-based Learning. *Collected Essays on Learning and Teaching*, 10, 175–188. <https://doi.org/10.22329/celt.v10i0.4748>
- Gardner, J., & Belland, B. R. (2017). Problem-Centered Supplemental Instruction in Biology: Influence on Content Recall, Content Understanding, and Problem Solving Ability. *Journal of Science Education and Technology*, 26(4), 383–393. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9686-0>
- Güleç, S. (2020). Problem Solving Skills in Social Studies Education and Problem Solving Skills of Social Studies Teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 8(3), 48. <https://doi.org/10.11114/jets.v8i3.4686>
- Hajiyakhchali, A. (2013). The Effects of Creative Problem Solving Process Training on Academic Well-being of Shahid Chamran University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 549–552. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.602>
- Herutomo, R. A., & Masrianingsih, M. (2019). Pembelajaran model creative problem-solving untuk mendukung higher-order thinking skills berdasarkan tingkat disposisi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 188–199. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.26352>
- Hidayati, N., Idris, T., & Handayani, P. H. (2022). Student problem solving skills in PBL model: Viewed from the discourse sheet. *Biosfer*, 15(2), 231–241. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.23840>
- Kadir, Z. A., Abdullah, N. H., Anthony, E., Salleh, B. M., & Kamarulzaman, R. (2016). Does Problem-Based Learning Improve Problem Solving Skills?—A Study among Business Undergraduates at Malaysian Premier Technical University. *International Education Studies*, 9(5), 166. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n5p166>
- Keleş, T. (2022). A Comparison of Creative Problem Solving Features of Gifted and Non-Gifted High School Students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 12(2), 18–31. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.02.03>
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (2005). *Participatory Action Research: Handbook of Qualitative Research*.
- Pamungkas, S. J., & Oktasari, W. (2018). Development of Plant Biosystematics E-Module Based on Problem Solving. In *Indonesian Journal of Biology Education* | (Vol. 3, Issue 2).
- Putri, M. D. S., al Muhdhar, M. H. I., Mardiyanti, L., Suradi, S., Idayati, I., & Utami, S. (2023). Relationship Between Problem-Solving Skills and Environmental Literacy of Students. *AIP Conference Proceedings*, 2569. <https://doi.org/10.1063/5.0112734>
- Sinapova, L. (2014). *Creative Problem Solving*. <https://www.researchgate.net/publication/228753252>
- Sio, U. N., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2022). Determinants of creative thinking: the effect of task characteristics in solving remote associate test problems. *Thinking and Reasoning*, 28(2), 163–192. <https://doi.org/10.1080/13546783.2021.1959400>
- Sugiyono. (2013). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Supriatna, G. S. (2022). PENERAPAN ASESMEN KINERJA DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN HABITS OF MIND SISWA PADA MATERI PLANTAE. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 58. <https://doi.org/10.25157/jpb.v10i2.8734>
- Syatri, Dina. F. T., Fatchurahman, & Karyanti, K. (2020). *TEKNIK CREATIVE PROBLEM SOLVING* (Ngalimun, Ed.). Penerbit K-Media. <https://www.researchgate.net/publication/347131348>
- Untarti, R., & Ainun Najib, M. (2021). Game and creative problem solving in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1778(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012043>
- Widya, Maielfi, D., & Alfiyandri. (2021). Need Analysis for Physics E-Module Based on Creative Problem Solving Integrated 21st Century Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012110>
- Widya, W., Yusmanila, Y., Zaturrahmi, Z., & Ikhwan, K. (2022). Praktikalitas E-Module Berbasis Model Creative Problem Solving (CPS) untuk Materi Fluida Dinamis Terintegrasi Keterampilan Abad

21. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(4), 5700–5707.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3313>