

Perancangan Website Pembelajaran Pemrograman Menggunakan Google Blockly Dengan Metode Pembelajaran *Creative Learning Cycle*

Ani Anisyah^{*1}, Willdan Aprizal Arifin², Fernaldy Akbar Faudzan³

Prodi Studi Ilmu Komputer Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154 Jawa Barat – Indonesia

¹anianisyah@upi.edu, ²willdanarifin@upi.edu, ³fernaldy.faudzan@gmail.com

Abstract— Programming skills are important skills in the 21st century. To improve 21st century skills, learning methods and supporting technology are needed, especially computational thinking skills for programming. Block-based programming is virtual-based programming learning that is used for beginners in understanding programming concepts. The creative learning cycle learning method is a learning method that encourages someone to think creatively and problem solving that has been proven to be learning that can support 21st century skills. Based on this, the objective of this study is to develop web-based learning technology to support programming learning for students. This web-based learning develops with the waterfall method. The methods consist of the stage of analysis, design, coding, testing and implementation and maintenance. The result of expert validation gets a value of 92.03% which is categorized as a very good web. Meanwhile, the result of user responses gets a value of 79.5% which is categorized as very good web. The continuation of this research will allow developers to further enrich block features so that the features Blockly are more complete.

Keywords— Creative Learning, Computational Thinking, Google Blockly, Programming, Waterfall

Abstrak— Keterampilan menulis program menjadi keterampilan yang penting pada abad ke-21. Dalam upaya peningkatan keterampilan abad ke-21 terutama dalam keterampilan *computational thinking* untuk pemrograman diperlukan metode pembelajaran yang selaras dan teknologi yang mendukung. Pemrograman berbasis blok (*Block-based Programming*) merupakan konsep pembelajaran pemrograman berbasis virtual yang digunakan untuk pemula dalam memahami konsep pemrograman. Metode pembelajaran *creative learning cycle* merupakan pembelajaran yang mendorong seseorang untuk berpikir kreatif dan *problem solving* yang telah teruji menjadi pembelajaran yang dapat mendukung keahlian abad ke-21. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pembelajaran berbasis web untuk mendukung pembelajaran pemrograman menggunakan Google Blockly dan metode pembelajaran *creative learning cycle*. Pengembangan pembelajaran menggunakan metode *waterfall*

yang terdiri dari tahapan analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan penerapan dan pemeliharaan program. Hasil validasi web oleh ahli mendapatkan nilai sebesar 92.03% yang dikategorikan web sudah sangat baik. Sedangkan untuk analisis respon pengguna terhadap web mendapatkan nilai sebesar 79,5% yang dikategorikan sebagai nilai yang sangat baik. Kelanjutan dari penelitian ini diharapkan pengembang dapat lebih memperkaya fitur block program pada Blockly sehingga fitur lebih lengkap.

Kata kunci— *Creative Learning, Computational Thinking, Google Blockly, Pemrograman, Waterfall*

I. PENDAHULUAN

Di abad-21 ini kita ditantang untuk mampu menciptakan tata pendidikan yang dapat menghasilkan sumber daya pemikir yang mampu membangun tatanan sosial dan ekonomi sadar pengetahuan sebagaimana layaknya warga dunia di Abad ke-21. Dengan adanya tantangan tersebut, keterampilan abad ke-21 menjadi konsep kebutuhan pendidikan yang perlu diupayakan oleh setiap individu untuk dapat beradaptasi dan berkembang sesuai dengan tantangan zaman. Sebagian dari organisasi yang mengembangkan keahlian yang dibutuhkan pada abad ke-21. Keterampilan yang disusun oleh P21 (*Partnership for 21st Century Skill*) secara garis besar melingkupi tiga set keterampilan utama yaitu kemampuan belajar dan berinovasi, keterampilan informasi, media dan teknologi, serta keterampilan hidup dan berkarir [1].

Seiring dengan kebutuhan keahlian tersebut, keterampilan informasi, media, dan teknologi merupakan keahlian yang penting yang harus dikuasai di abad-21. Salah satu kemampuan yang mendukung keterampilan tersebut adalah kemampuan berpikir komputasi (*computational thinking*) yang merupakan proses berpikir untuk menghadapi masalah yang harus diselesaikan dengan cara menggunakan logika berpikir yang dilakukan secara berurutan untuk menentukan suatu masalah. Salah satu cara untuk meningkatkan berpikir komputasi adalah mempelajari pemrograman. Pemrograman

memiliki prinsip ilmu komputer yang digunakan untuk menemukan solusi yang perlu dipecahkan melalui sebuah algoritma [2].

Kemampuan untuk menulis program juga menjadi keterampilan yang penting dalam dunia teknologi [3,4]. Oleh karena itu, banyak alat yang dirancang agar masyarakat luar dapat mengenali dan memulai keahlian pemrograman. Pemrograman berbasis blok (*Block-based Programming*) dikenal sebagai konsep pembelajaran pemrograman yang digunakan untuk level pemrograman dasar. Dengan konsep pembelajaran ini masyarakat yang belum berpengalaman atau pemula dapat melakukan pemrograman dalam bentuk blok visual seperti elemen pemrograman untuk membuat *variable*, pengulangan (*loop*), pernyataan (*if conditional*), operator logika (*logical operator*), dan fungsi (*function*). Pada konsep pembelajaran ini, elemen-elemen pemrograman tersebut dapat digunakan dengan cara diseret (*dragged*), dijatuhkan (*dropped*), dan disatukan (*snapped*) seperti potongan puzzle[5]. Konsep pemrograman ini diakui banyak memotivasi masyarakat di kalangan pelajar, pendekatan ini menjadi sangat penting untuk diperkenalkan untuk mempelajari konsep pemrograman dasar yang bertujuan untuk mengarahkan pengembangan minat dalam bidang ilmu komputer [6,7]. Salah satu *block-programming* yang tersedia saat ini adalah *Google Blockly*. *Google Blockly* merupakan suatu library yang *open source* untuk menambahkan blok pemrograman ke dalam suatu aplikasi. *Google Blockly* menyediakan sebuah editor *user interface* dan fungsi untuk membuat kode berdasarkan blok yang disusun dalam bentuk bahasa pemrograman berbasis teks [8].

Upaya lain yang dilakukan untuk memenuhi tantangan pembelajaran abad ke-21 salah satunya adalah metode pembelajaran. Metode pembelajaran yang dibutuhkan saat ini adalah membangun atau melaksanakan metode pembelajaran yang kreatif. Salah satu metode pembelajaran yang menjanjikan dapat meningkatkan pembelajaran abad ke-21 salah satunya adalah *creative learning cycle* merupakan metode pembelajaran berbasis proyek untuk membantu berpikir kreatif yang sangat membantu untuk keberhasilan dan kepuasan di dalam kehidupan masyarakat. Terdapat lima tahapan pembelajaran *creative learning cycle* yaitu, *image*, *create*, *play/experiment*, *share*, dan *reflect*. Pada awalnya metode ini dikembangkan untuk pendidikan usia taman kanak-kanak, namun dengan diciptakannya *scratch* sebagai media pembelajaran digital yang mengadaptasi metode pembelajaran *creative learning cycle* metode ini diharapkan mampu digunakan dalam pendidikan diberbagai usia terutama untuk siswa menengah kejuruan untuk memenuhi keahlian yang dibutuhkan pada abad ke-21[9].

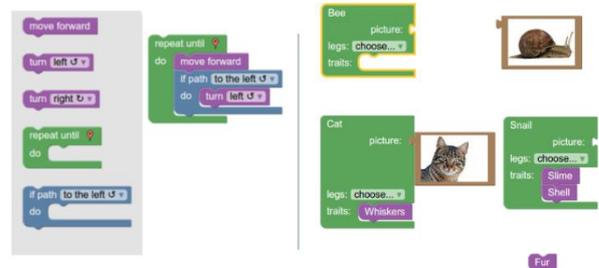
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Block Library (Blockly)

Blockly adalah sebuah library yang sifatnya *open-source* yang digunakan untuk menambahkan blok pemrograman ke aplikasi. *Blockly* pertama kali dirilis Mei 2012 dan saat ini masih dikembangkan. *Blockly* menyediakan UI editor blok

dan *framework* untuk menghasilkan kode dalam bahasa berbasis teks. Kode yang dihasilkan oleh *Blockly* merupakan bahasa pemrograman JavaScript, Lua, PHP, Dart, dan Python.

Library ini ditulis dalam JavaScript dan dapat digunakan sebagai bagian dari situs web apa pun atau tersemat di *WebView*. Selain itu, *Blockly* dapat digunakan dalam versi *mobile application* untuk sistem operasi Android dan iOS.



Gambar 1 Contoh Penggunaan Blockly untuk membuat Game [5]

Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa *Blockly* digunakan untuk membantu memahami konsep dasar pemrograman. Blok sebelah kiri disusun untuk menyelesaikan labirin sedangkan blok sebelah kanan disusun untuk mencocokkan gambar sesuai ketentuan pada permainan.

B. Creative Learning Cycle



Gambar 2 Tahapan Metode Pembelajaran Creative Learning Cycle [9]

Creative Learning Cycle seperti yang terlihat pada Gambar 2 merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang dikategorikan ke dalam kegiatan *image*, *create*, *play*, *share*, *reflect* dan kembali lagi kepada kegiatan *image*. Pembelajaran ini dapat disebut sebagai *Mitchel Resnick's Learning Spiral*. Metode pembelajaran ini dianggap pantas dan selaras digunakan pada pembelajaran abad ke-21 (*21st century learning*) untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kreatif [9]. Selain itu, kebutuhan siswa pada abad ini adalah berpikir kreatif, dari proses tersebut siswa dapat membantu menemukan solusi-solusi yang inovatif dalam segala situasi yang terjadi pada kehidupan mereka baik situasi yang terduga atau tidak [10]. Tahapan pembelajaran *creative learning cycle* ini adalah:

- a. *Imagine*, merupakan tahapan pertama pada pembelajaran *creative learning cycle*. *Imagine* adalah proses imaginasi ide pemikiran dari suatu proses pemecahan masalah [9].
- b. *Create*, merupakan akar dari belajar kreatif. Pada tahapan ini siswa menerjemahkan ide yang

dihasilkan dari tahap *imagine* ke dalam bentuk produk. Sebagai contoh siswa mengembangkan kemampuan pemrograman dengan membuat proyek-proyek (bukan hanya memecahkan teka-teki).[9]

- c. *Play*, merupakan prose untuk mencoba kreasi baru atau produk yang telah dibuat dan melihat apakah produk tersebut berjalan baik atau tidak. [9]
- d. *Share*, tahapan *Share* merupakan prose menunjukkan kreasi yang telah dibuat kepada orang lain dan melihat apa yang orang lain pikirkan terhadap kreasi yang dibuat. Kemudian menggabungkan proses tersebut ke dalam proses pembelajaran kreatif. [9].
- e. *Reflect*, tahapan *Reflect* merupakan proses berpikir tentang apa yang telah dipelajari dari pengalaman pembuatan kreasi dan menggabungkan pengetahuan yang baru dari proses sharing kemudian Kembali pada proses *image* untuk menciptakan ide baru setelah melalui proses kegiatan kreatif. [9].

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *creative learning* merupakan metode pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran pada abad ke-21. Dengan fenomena sosial yang terjadi di masa kini, metode pembelajaran ini dianggap mampu menghasilkan pemikiran-pemikiran maupun solusi dalam memecahkan masalah dari pengalaman yang telah terjadi pada seseorang berdasarkan pengalaman mereka.

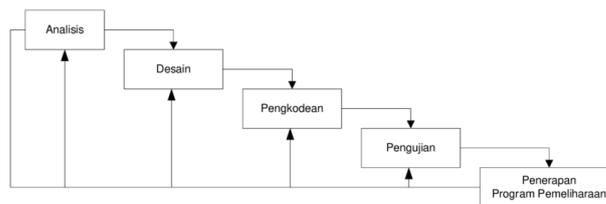
III. METODE PENELITIAN

Model penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem dibangun dengan pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC)*. Siklus hidup pengembangan Sistem merupakan serangkaian aktifitas yang dilaksanakan oleh pemakai Sistem informasi untuk mengembangkan dan mengimplementasikan Sistem informasi. Dalam penelitian ini pendekatan SDLC yang digunakan adalah model *waterfall*.

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 3 dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pengkodean, pengujian, dan penerapan dan pemeliharaan program.

Selain itu, pada penelitian ini terdapat tahapan pengumpulan data yang dilakukan untuk mengumpulkan data kuantitatif dengan melakukan kegiatan uji coba oleh ahli, kemudian setelah itu akan dilakukan uji coba kepada siswa dan guru dengan melakukan penyebaran angket untuk menilai kelayakan dari Sistem yang dibuat. Instrumen yang dibuat dalam bentuk angket disesuaikan dengan format penilaian *Learning Object Review Instrument (LORI)*. Pengumpulan data ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk menentukan kelayakan sistem menurut ahli dan pengguna (guru dan siswa).

Selanjutnya hasil respon angket akan dianalisis untuk menentukan hasil respon pengguna terhadap Sistem yang dibangun. Data tanggapan penggunaan Sistem oleh siswa dan guru menggunakan *rating scale* untuk menganalisa data tersebut. Rumus perhitungan *rating scale* adalah sebagai berikut.



Gambar 3 Alur Pengembangan Sistem

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = angka persentase,
- Skor ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir.

Hasil perhitungan dicocokkan dengan skala interpretasi, hasil tersebut berada pada posisi mana. Adapun skala interpretasi yang dapat digunakan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Kualifikasi Penilaian Tanggapan Sistem oleh Guru dan Siswa

Skala interpretasi pada Gambar 4 tersebut dapat disederhanakan ke dalam bentuk tabel sebagai berikut.

TABEL I
KLASIFIKASI PERHITUNGAN TANGGAPAN SISTEM SISWA
BERDASARKAN RATING SCALE

Skor Persentase (%)	Interpretasi
0 – 25	Sangat Kurang
26 – 50	Kurang
51 – 75	Baik
76 – 100	Sangat Baik

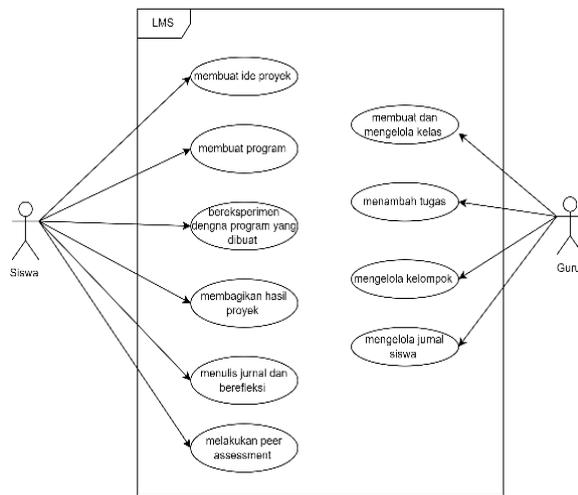
IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan pengembangan perangkat lunak model *waterfall*, tahapan pengembangan sistem pada penelitian ini meliputi lima tahapan, yaitu Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Pengkodean, Pengujian, Penerapan dan pemeliharaan program.

1. Analisis Umum

Sistem yang dibangun pada penelitian ini mengembangkan tahapan-tahapan pembelajaran *creative learning cycle* yaitu *create, imagine, experiment, share, dan reflect*. Pada Gambar 5 merupakan gambaran umum *use case actor* terhadap

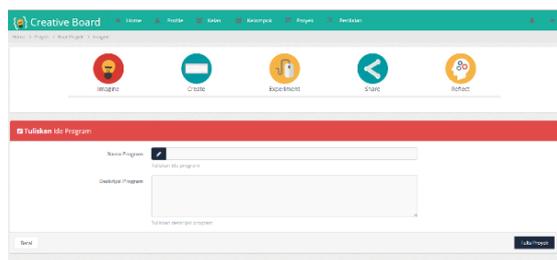
sistem yang dibangun. Pada sistem ini terdapat dua aktor yang dapat berinteraksi di sistem yang dibangun. Siswa sebagai aktor aktif yang menggunakan sistem sebagai alat bantu dalam membuat program atau proyek. Sedangkan guru sebagai aktor aktif yang menggunakan sistem untuk mengelola kelas dan laporan pembelajaran siswa.



Gambar 5 Use Case Sistem

2. Tahapan Desain

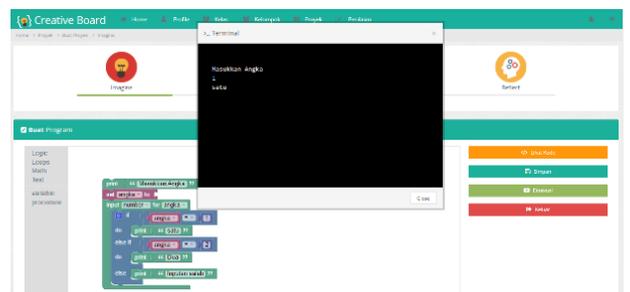
Tahapan ini merupakan translasi dari tahapan kebutuhan analisis umum dan perangkat lunak dengan membuat desain *flowchart*, ERD, diagram UML dan desain *user interface*. Perancangan data sistem yang dirancang digambarkan pada Gambar 19. Sedangkan, *user interface* yang dibuat untuk user siswa yang terdiri dari halaman tahapan pembelajaran *creative learning cycle* adalah halaman pembuatan ide project atau tahapan *image* seperti Gambar 6. Halaman *create program* untuk membuat program yang menggunakan Blockly seperti pada Gambar 7. Gambar 8 dan Gambar 9 halaman *experiment* untuk menampilkan hasil kode program yang disusun pada tahapan *create*. Gambar 10 merupakan halaman yang digunakan siswa untuk membagikan hasil program agar dapat dilihat oleh siswa lain. Setelah tahapan *share* dilakukan, siswa melakukan refleksi terhadap ide dan program yang dibuat pada halaman refleksi seperti pada Gambar 11.



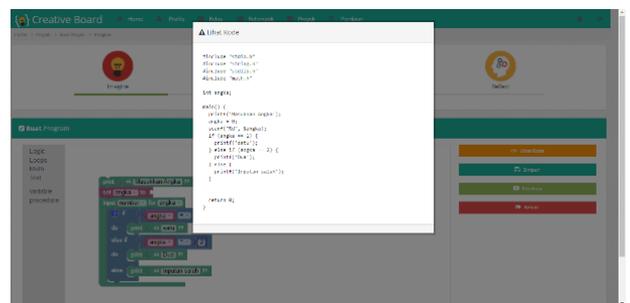
Gambar 6 Halaman Pembuatan Ide Project (Tahapan Image)



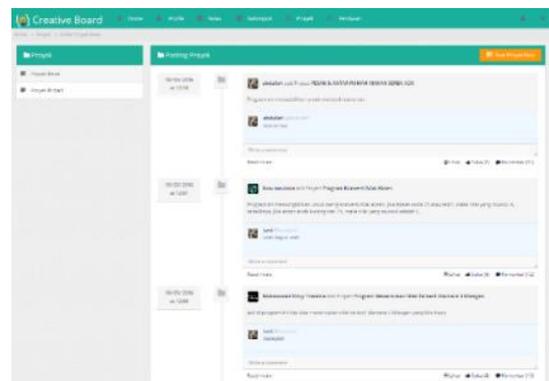
Gambar 7 Halaman Create Program (Tahapan Create)



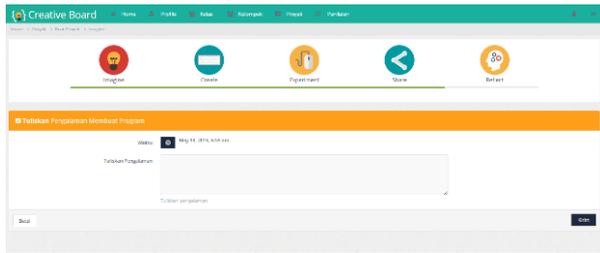
Gambar 8 Halaman Experiment Program (Tahapan Experiment)



Gambar 9 Halaman Experiment Memvalidasi Program (Tahapan Experiment)

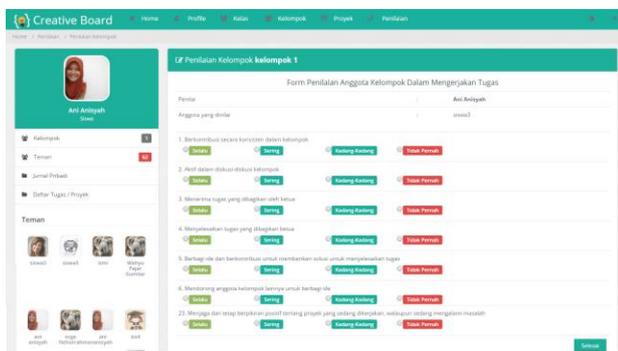


Gambar 10 Halaman Share Program (Tahapan Share)

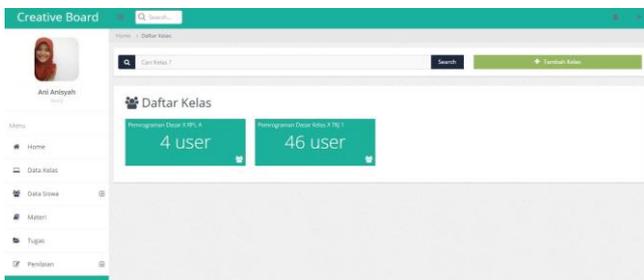


Gambar 11 Halaman Reflection (Tahapan Reflect)

Selain melakukan tahapan *creative learning cycle*, semua anggota kelompok melakukan penilaian *peer to peer assessment* atas partisipasi anggota kelompok pada pengerjaan proyek yang dibangun pada halaman *peer assessment* seperti pada Gambar 12.

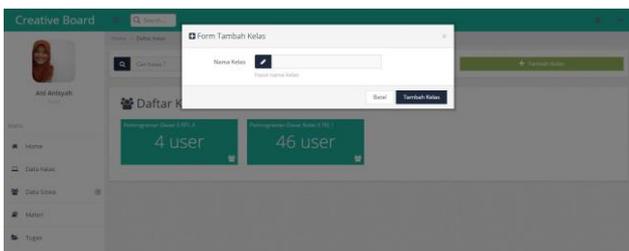


Gambar 12 Halaman Peer Assessment pada Menu Siswa



Gambar 13 Halaman Daftar Kelas pada Menu Guru

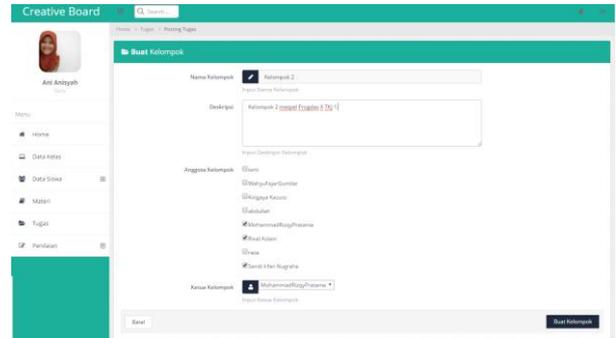
Adapun halaman yang disajikan untuk guru dalam mengelola kelas dan pelaporan pembelajaran adalah halaman daftar kelas seperti Gambar 13 dan halaman daftar siswa seperti Gambar 17. Selain itu, untuk menambah kelas ada pada halaman form tambah kelas seperti Gambar 14.



Gambar 14 Form Tambah Kelas pada Menu Guru

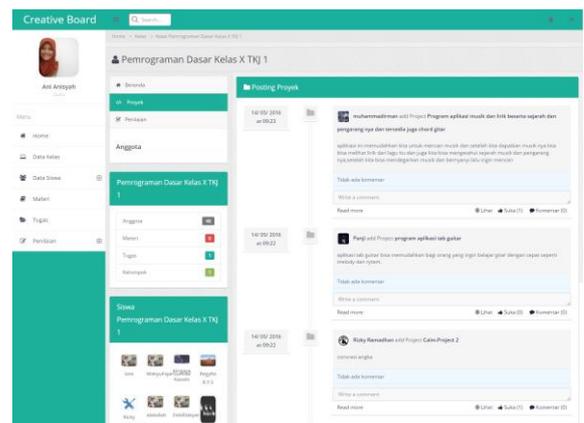
Untuk mengerjakan proyek, guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok. Halaman pembuatan kelompok oleh

Guru seperti Gambar 15. Guru dapat menambahkan anggota kelompok dan memilih ketua kelompok.

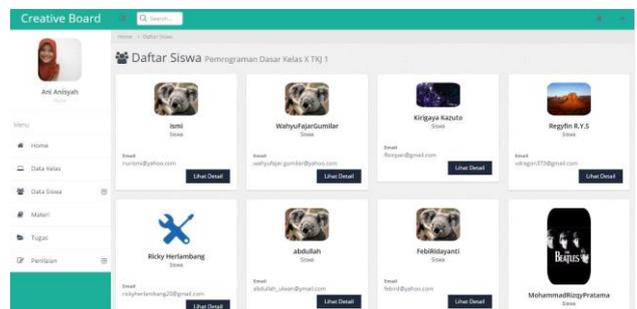


Gambar 15 Formulir Buat Kelompok pada Menu Guru

Guru difasilitasi untuk memonitor program yang dibuat per kelompok seperti Gambar 16. Pada halaman ini, guru dapat memberikan *feedback* melalui menambahkan komentar, memberikan *likes* pada program yang dibuat dan menjalankan hasil program yang sudah dibuat oleh kelompok. Selain itu, guru dapat memonitor siswa yang berperan aktif dalam memberikan *feedback* atau komentar pada program-program yang dibagikan oleh kelompok-kelompok lain.



Gambar 16 Halaman Timeline Proyek Siswa pada Menu Guru



Gambar 17 Halaman Daftar Siswa pada Menu Guru

Selain itu, guru dapat memonitor jurnal yang ditulis oleh masing-masing siswa. Pada halaman ini (Gambar 18), guru dapat mengetahui pengalaman apa yang dirasakan oleh siswa

Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil Aktual	Status (OK/NOT OK)
	kelompok	kelompok	
Memberikan feedback pada program dan jurnal siswa	Guru dapat memberikan komentar pada halaman posting program (halaman <i>share</i>) dan jurnal siswa (<i>halaman refleksi</i>)	Guru dapat memberikan komentar pada halaman posting program (<i>halaman share</i>) dan jurnal siswa (<i>halaman refleksi</i>)	OK

TABEL III
HASIL VALIDASI AHLI

Aspek	Jumlah Butir	Perolehan Skor	Skor Ideal	Persentase (%)
Kualitas Isi / Materi	4	38	40	95.0
Keselarasn Tujuan	12	110	120	91.6
Umpan Balik dan Adaptasi	1	9	10	90.0
Motivasi	1	9	10	90.0
Presentasi Desain	3	28	30	93.3
Kemudahan Navigasi	3	28	30	93.3
Aksesibilitas	2	17	20	85.0
Usabilitas	2	10	10	100
Standar kepatuhan	1	9	10	90.0
Rata-rata				92.03

Berdasarkan Tabel III di atas disajikan sembilan aspek penilaian dengan 28 item pertanyaan yang dirancang berdasarkan instrumen LORI versi 1.5 dengan rerata persentase sebesar 92.03% yang dapat dikategorikan “sangat baik”.

5. Tahapan Penerapan Program dan Pemeliharaan

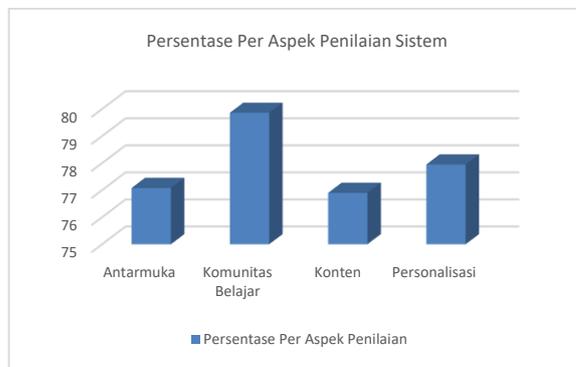
Setelah melakukan pengujian dengan black box testing dan validasi media kepada ahli maka dilakukan tahapan implementasi atau penerapan sistem pada sampel penelitian yaitu kelas X TKJ 1 SMK PU Negeri Bandung guna mendapatkan tanggapan pengguna terhadap sistem yang digunakan selama pembelajaran creative learning cycle. Hasil data tanggapan siswa terhadap sistem berdasarkan instrumen Electronic Learning Systems (ELS).

TABEL IV
HASIL REKAPITULASI PENILAIAN SISTEM

Aspek	Jumlah Butir	Perolehan Skor	Skor Ideal	Persentase
Antarmuka Sistem	5	555	720	77.08
Komunitas Belajar	4	460	576	79.86
Konten	4	443	576	76.90
Personalisasi	4	449	576	77.95
Rata-rata				77.95

Berdasarkan pada hasil penilaian ahli di atas aspek usabilitas mempunyai persentase paling tinggi sebesar 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan berpotensi untuk dimanfaatkan kembali dalam pembelajaran lain.

Berdasarkan hasil data tanggapan terhadap sistem yang digunakan saat pembelajaran, aspek komunitas belajar mempunyai persentase tertinggi sebesar 79.86% disusul dengan aspek personalisasi dengan persentase 77.95%, aspek antarmuka sistem 77.8% dan aspek terendah yaitu materi dengan persentase 76.90%.



Gambar 20 Diagram Persentase Penilaian Sistem oleh Pengguna

Hasil rekapitulasi penilaian sistem dengan persentase sebesar 77.95% yang dapat dikelompokkan dalam kategori “sangat baik”.

V. KESIMPULAN

Pembelajaran berbasis web yang dikembangkan dengan melakukan metode pengembangan perangkat lunak waterfall sudah dianggap mampu untuk melengkapi seluruh tahapan *creative learning cycle*. Fitur yang disediakan seperti form posting ide proyek dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan tahapan *imagine*. Fitur pembuatan program menggunakan Blockly pada web dapat memfasilitasi siswa dalam kegiatan *create* dan *experiment*. Kegiatan *share* yang dapat dilakukan oleh siswa pada web adalah dengan menggunakan fitur *upload* proyek, *komentar* proyek, *like* pada proyek, *lihat* proyek berupa tampilan hasil proyek yang diposting teman maupun pribadi. Selain itu, fitur yang dapat memfasilitasi siswa dalam kegiatan *reflect* adalah *jurnal pribadi*. *Jurnal pribadi* ini diisi oleh siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Adapun tambahan fitur untuk *jurnal pribadi* ini adalah *jurnal* dapat dibaca dan dikomentari oleh guru maupun teman. Untuk menunjang penilaian pengerjaan tugas proyek kelompok, web telah menyediakan penilaian kontribusi setiap anggota pada tugas kelompoknya dengan membuat penilaian *peer assessment*. Hasil penilaian sistem oleh ahli mendapatkan nilai rerata sebesar 92.03% yang dapat dikategorikan sistem “sangat baik”. Sedangkan penilaian sistem oleh siswa mendapatkan nilai rerata sebesar 77.95% yang dapat dikategorikan sistem “sangat baik”.

VI. SARAN

Berdasarkan proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat

dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya. Walaupun Blockly telah mampu memberikan pembelajaran pemrograman dasar. Penggunaan *library* Blockly harus dikembangkan lebih lanjut karena Blockly belum menyediakan fitur blok pemrograman yang lengkap.

REFERENSI

- [1] B. Trilling and C. Fadel, *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons, 2009.
- [2] A. A. Pratiwi, "Implementasi pemrograman blok sebagai media pembelajaran robotik berbasis android," Universitas Komputer Indonesia, 2022.
- [3] D. Weintrop and U. Wilensky, "Between a block and a typeface: Designing and evaluating hybrid programming environments," in *Proceedings of the 2017 conference on interaction design and children*, 2017, pp. 183–192.
- [4] D. Weintrop and N. Holbert, "From blocks to text and back: Programming patterns in a dual-modality environment," in *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education*, 2017, pp. 633–638.
- [5] R. Holwerda and F. Hermans, "A usability analysis of blocks-based programming editors using cognitive dimensions," in *2018 IEEE symposium on visual languages and human-centric computing (VL/HCC)*, 2018, pp. 217–225.
- [6] Y. Jimenez, A. Kapoor, and C. Gardner-McCune, "Usability challenges that novice programmers experience when using scratch for the first time," in *2018 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, 2018, pp. 327–328.
- [7] A. Mahadevan, J. Freeman, and B. Magerko, "An interactive, graphical coding environment for EarSketch online using Blockly and Web Audio API," 2016.
- [8] E. Pasternak, R. Fenichel, and A. N. Marshall, "Tips for creating a block language with Blockly," in *2017 IEEE blocks and beyond workshop (B&B)*, 2017, pp. 21–24.
- [9] M. Resnick, "All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten," in *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*, 2007, pp. 1–6.
- [10] R. K. Sawyer, "Educating for innovation," *Think. Ski. Creat.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–48, 2006.