

## DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS GAMIFIKASI MENGGUNAKAN SCRATCH PADA MATA KULIAH PEMOGRAMAN LOGIC CONTROLLER

Dedy Kurniadi<sup>1</sup>, Rizqiya Windy Saputra<sup>2\*</sup>, Muhammad Sapril Siregar<sup>1</sup>, Diah Vitaloka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Studi Nautika, Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh,

<sup>2</sup> Program Kelistrikan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh,

<sup>3</sup> Program Studi Studi Nautika, politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

\*email: [rizqiya@poltekelaceh.ac.id](mailto:rizqiya@poltekelaceh.ac.id)

### ABSTRAK

*Pemrograman Logic Controller (PLC)* merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap sulit oleh taruna sistem kelistrikan kapal di Politeknik Pelayaran Malahayati, sehingga diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan menarik. Banyak faktor yang menjadi sebab gagalnya pembelajaran taruna dimana diantaranya adalah minimnya pemahaman konsep dasar dari pemrograman komputer. Salah satu cara untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa adalah melalui penggunaan desain pembelajaran berbasis gamifikasi yang menggabungkan elemen-elemen game ke dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan desain pembelajaran berbasis gamifikasi menggunakan Scratch pada mata kuliah Pemrograman Logic Controller (PLC) di Politeknik Pelayaran Malahayati dengan tujuan meningkatkan motivasi dan hasil belajar taruna melalui pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan menarik menggunakan konsep gamifikasi. Scratch merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dapat digunakan sebagai pengenalan konsep pemrograman komputer. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa *research and development* dengan tahapan desain, pengembangan, dan evaluasi, serta menggunakan metode kuantitatif dalam pengumpulan dan pengolahan data. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan hasil belajar taruna pada mata kuliah PLC dan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kemampuan taruna dalam pemecahan masalah. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan masukan untuk pengembangan desain pembelajaran berbasis gamifikasi pada mata kuliah lainnya di Politeknik Pelayaran Malahayati.

Kata kunci: *programmable logic controller, disain pembelajaran, pemrograman komputer, scratch*

### ABSTRACT

*Logic Controller Programming (PLC)* is one of the courses that is considered difficult by Vessel Electrical System Department cadets at the Malahayati Merchant Marine of Polytechnic. Therefore, a more effective and interesting learning approach is needed for triggering the cadet motivations. Many factors cause the failure of the learning process, one of them is the lack understanding of the basic concepts of computer programming. The increasing student motivation and learning outcomes is through the use of gamification-based learning designs that incorporate game elements into learning. This research aims to design and develop a gamification-based learning design using Scratch in the Programming Logic Controller (PLC) course at Merchant Marine Malahayati of Polytechnic to increase motivations and learning outcomes for cadets through fun and interesting learning experiences using the concept of gamification. Scratch is a learning tool that can be used as an introduction to computer programming concepts. The research method used in this research is *research and development* with the stages of design, development, and evaluation, as well as using quantitative methods in data collection and processing. The results of this study are expected to contribute to improving the learning outcomes of cadets in the PLC course and can contribute to the development of cadets' abilities in problem solving. In addition, this research is also expected to

*provide input for the development of gamification-based learning designs in other subjects at the Malahayati Pelayaran Polytechnic.*

*Keywords: programmable logic controller, learning design, computer programming, scratch*

## 1. Pendahuluan

Pendidikan yang baik merupakan sebuah tolak ukur dalam pencapaian kemampuan belajar para peserta didik (Saputra, 2022). Keberadaan pendidikan yang baik dan bermutu dapat dilihat secara kasat mata melalui adanya berbagai macam media pembelajaran yang tersedia pada satuan pendidikan. Keberadaan media pembelajaran yang beragam, akan mendukung pencapaian materi menjadi lebih baik, tepat sasaran dan terukur (Hainey, 2016). Pengembangan perangkat atau media pembelajaran sendiri merupakan serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan oleh para pengajar untuk menghasilkan sebuah perangkat atau media pembelajaran berdasarkan teori atau materi pembelajaran yang telah tersedia (Rahman, 2016).

Politeknik Pelayaran (Poltekel) Malahayati Aceh merupakan salah satu institusi pendidikan yang terletak di daerah paling ujung barat Indonesia. Terletak di Aceh, Poltekel Malahayati Aceh hadir sebagai salah satu institusi yang memberikan pondasi bagi perkembangan pendidikan vokasi pelayaran di daerah Aceh secara khusus, dan seluruh Indonesia pada umumnya (Ghufroon, et al, 2019)(Saputra, et al, 2019). Peranannya pun semakin signifikan dalam mendidik taruna-taruna calon pelaut dengan adanya tiga bidang studi tingkat Diploma III yang saat ini telah dibuka yaitu program studi nautika, program studi permesinan kapal dan program studi sistem kelistrikan kapal.

Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan salah satu mata kuliah wajib pada program studi (prodi) sistem kelistrikan kapal (SKK) di Poltekel Malahayati Aceh. Keberadaan mata kuliah yang diberi nama Praktikum PLC ini berjumlah 3 SKS (Satuan Kredit Semester) yang bertipe praktikum. Mata kuliah dengan tipe praktikum ini menitikberatkan pada pelaksanaan perkuliahan secara praktikum langsung pada perangkat PLC yang sudah tersedia di laboratorium sistem kontrol. Walaupun bertipe mata kuliah praktikum, taruna juga dibekali dengan materi-materi dasar berupa teori yang terkait dengan perkuliahan PLC ini. Materi tersebut meliputi dasar-dasar pemrograman komputer, algoritma, teori sistem kendali, dan

lain-lain yang menasar pada target pencapaian pembelajaran taruna.

Pembelajaran PLC cenderung dianggap sulit bagi para peserta didik pada umumnya (Mustafa, et al, 2022)(hidayati, et al, 2017). Banyak faktor yang bisa menyebabkan hal tersebut diantaranya kurangnya media pembelajaran, kurangnya motivasi belajar peserta didik, pemahaman konsep dasar pemrograman yang baik dan tenaga pengajar yang tidak kompeten. Hal ini tidak jauh berbeda dengan kondisi yang dialami oleh taruna Poltekel Malahayati Aceh, dimana dalam penelitian ini didapati bahwa tidak adanya materi dasar pendukung pada semester 1 atau 2 yang mengarahkan taruna pada pembelajaran Praktikum PLC yang dilaksanakan pada semester 3. Hal ini tentunya berdampak pada pemahaman taruna tentang konsep dasar algoritma dan pemrograman komputer yang menjadi acuan dasar dari membuat sebuah program PLC. Pada akhir, ketika proses pembelajaran dilaksanakan, penyampaian materi oleh pengajar kepada para taruna sering terhambat oleh pengetahuan dasar yang tidak memadai dan sering dilakukan pengulangan materi sehingga capaian pembelajaran tidak tercapai.

Berangkat dari permasalahan yang disebutkan pada paragraf sebelumnya, penelitian ini mencoba membuat sebuah desain pembelajaran berbasis gamifikasi menggunakan sebuah *tools* yang disebut Scratch untuk memperkenalkan konsep dasar algoritma pemrograman komputer. Penelitian ini dibagi kedalam 5 (lima) bagian dimana pada tahapan awal berisi pendahuluan tentang penelitian ini. Pada bagian berikutnya berisi identifikasi masalah, studi literatur dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini. Pada bagian ketiga, penelitian ini akan menjelaskan proses metodologi penelitian yang selanjutnya diikuti pembahasan hasil penelitian di bagian keempat. Bagian terakhir dari penelitian ini berisi kesimpulan dan pembahasan untuk penelitian selanjutnya yang relevan dengan penelitian ini.

## 2. Studi Literatur

Pada bagian studi literatur ini, terdapat tiga poin penting yang ingin dijabarkan dalam penelitian ini. Poin pertama meliputi studi literatur

itu sendiri yang menjabarkan tentang pengembangan media pembelajaran berbasis gamifikasi dan aplikasi Scratch. Selanjutnya berisi identifikasi masalah yang diangkat pada penelitian ini dan yang terakhir berupa beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini. Ketiga poin penting ini dianggap sangat perlu untuk dijabarkan agar penjelasan pada penelitian ini menjadi lebih mudah dipahami dan dimengerti.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, Pengembangan perangkat atau media pembelajaran sendiri merupakan serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan oleh para pengajar untuk menghasilkan sebuah perangkat atau media pembelajaran berdasarkan teori atau materi pembelajaran yang telah tersedia. Gamifikasi didefinisikan sebagai penerapan elemen game pada konteks non-game (Luthfi, et al, 2021). Dalam pendidikan secara keseluruhan, diskusi tentang gamifikasi berpendapat bahwa pendekatan ini ketika digunakan di dalam kelas dapat menjadi sarana yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keikutsertaan peserta didik, dibandingkan dengan format kuliah konvensional (Luthfi, et al, 2021, Mukarromah, et al, 2021). Peralihan melalui gamifikasi, kita tidak hanya dapat menciptakan pola pikir yang mendorong peserta didik untuk mencoba hal-hal baru dan tidak takut gagal, tetapi juga memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam pengalaman yang menyenangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Keuntungan utama lain dari gamifikasi adalah biaya pengembangan yang terjangkau dan kemungkinan membuat konten pembelajaran lebih menarik atau memanfaatkan menggunakan unsur-unsur permainan (Luthfi, et al, 2021)(Amalia, et al, 2023).

Scratch merupakan bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan saat karena dapat digunakan mulai dari anak usia dini hingga perguruan tinggi (Perez-jorge, et al, 2022)(Amalia, et al, 2023). Scratch adalah komunitas pemrograman yang mempromosikan pemikiran komputasi dan keterampilan resolusi konflik, pengajaran dan pembelajaran kreatif, ekspresi diri dan kerja kolaboratif, dan kesetaraan (Scratch, 2023). Scratch itu sendiri dirancang untuk anak-anak antara usia 8 dan 16 tahun untuk belajar melalui kreasi dan eksplorasi, tetapi sekarang digunakan oleh hampir semua orang, tanpa memandang usia. Saat ini, Scratch digunakan di lebih dari 200 negara dan telah diterjemahkan ke dalam 70 bahasa(Perez-jorge, et al, 2022). Salah satu keuntungan dari penggunaan

Scratch ini adalah komunitasnya yang besar sehingga pengguna dapat menggunakan berbagai macam contoh yang sudah dibagikan secara gratis sebagai bahan pembelajaran. Sehingga, pengguna juga dapat memodifikasinya sesuai dengan kebutuhan peserta didik atau materi yang ingin disampaikan.

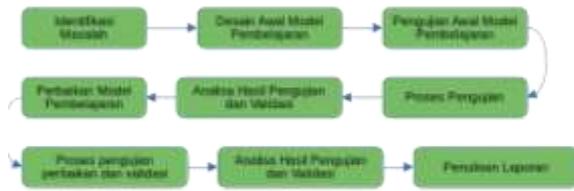
Selanjutnya, masalah-masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini meliputi beberapa hal berikut:

1. Bagaimana menilai kemampuan para taruna pada materi dasar mata kuliah pemrograman PLC?
2. Bagaimana menilai kemampuan para taruna menggunakan perangkat komputer?
3. Bagaimana menerapkan materi pemrograman PLC ke dalam Scratch?
4. Bagaimana membuat media pembelajaran berbasis Scratch untuk mata kuliah pemrograman PLC?

Penelitian tentang pengembangan media pembelajaran menggunakan metode gamifikasi atau Scratch bukanlah hal yang baru. Banyak penelitian sebelumnya yang membuat penelitian serupa dengan menitikberatkan pada siswa-siswa SMK dan anak usia dini (Luthfi, et al, 2021)(Amalia, et al, 2023)(Mukarromah, et al, 2021)(Rodríguez-Martínez, 2020). Sasaran dari penelitian tersebut berbeda mulai dari pengembangan media belajar(Sutomo, 2017), pengembangan pola pikir, pengembangan role playing, pengembangan *computational thinking*, dan lain-lain. Namun yang menjadi kebaruan pada penelitian ini adalah objek penelitiannya yang ditujukan pada taruna pelayaran dengan fokus mata kuliah pemrograman PLC.

### 3. Research Methodology

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *Research and Development (R&D)* untuk mendapatkan desain pembelajarannya. Melalui pendekatan ini, penelitian ini dapat merancang desain yang sesuai dengan kebutuhan dan meningkatkan value dari target capaian penelitian. Konsep ini diperkenalkan oleh (Borg & Gall, 1983) dan banyak diadopsi dengan menyesuaikan pada kebutuhan penelitian pada topik tertentu. Sehingga didapat urutan proses penelitian sebagai berikut:



Gambar 1: Flowchart proses pelaksanaan penelitian dengan pendekatan R&D dan kuantitatif research.

Dalam pengolahan data hasil penelitian, pengujian dan proses validasi, penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif. Metode ini dipakai sebagai sarana pengumpulan data penelitian yang bersumber dari para peserta didik/taruna melalui pengisian form survey yang dibuat menggunakan *google form*. Form penelitian menggunakan *google form* dianggap efektif untuk digunakan pada penelitian ini karena bersifat gratis, dapat digunakan kapan saja dan yang paling utama adalah meminimalisir penggunaan kertas. Sesuai urutannya dalam proses penelitian, pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali. Dimana tahapan awal pengambilan data merupakan pembandingan dalam pengembangan media pembelajaran yang sesuai, tepat dan terukur.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tahapan proses penelitian yang dijabarkan pada bagian sebelumnya, tahapan selanjutnya setelah identifikasi awal masalah yang didapat dari kondisi taruna saat ini adalah proses pengambilan data awal. Data awal yang diambil ini adalah berupa data inisiasi awal dari pengukuran tingkat kemampuan dan dasar pengetahuan taruna. Korespondan dari penelitian ini adalah para taruna angkatan IX dari prodi sistem kelistrikan kapal yang berjumlah total 40 orang taruna yang terbagi dalam dua kelas.

Table 1: Identifikasi Awal kondisi Taruna

Pertanyaan	Pilihan Jawaban		
	Ya	Mungkin	Tidak
Apakah pernah belajar tentang algoritma pemograman	5,0%	20,0%	75,0%
Apakah anda pernah belajar teknologi informasi	100%	0%	0%
Apakah anda Pernah	100%	0%	0%

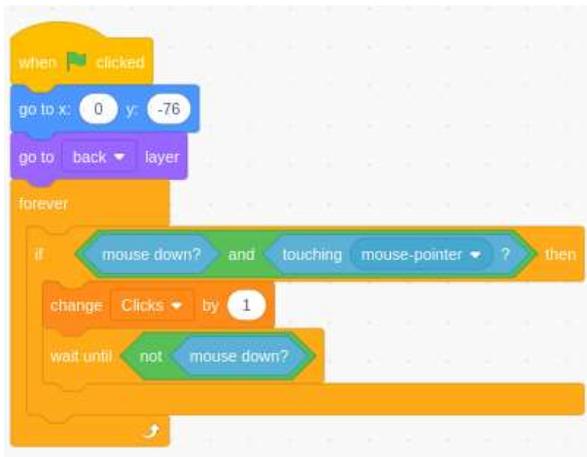
belajar sistem kontrol			
------------------------	--	--	--

Tabel 1 di atas menjelaskan kondisi taruna sebelum memulai perkuliahan. Dari seluruh responden yang mengisi form survey, 75,0% diantaranya belum pernah belajar tentang algoritma pemograman komputer, sedang hanya 5,0% (2 orang) yang pernah belajar tentang algoritma pemograman komputer. Sedangkan sisanya yang mencapai 20,0% tidak yakin dengan kondisi jawaban mereka. Pada pertanyaan kedua dan ketiga, para taruna seluruhnya menjawab dengan jawaban yang sama. Hal ini dikarenakan memang saat ini mereka sudah berada di semester III dan mata kuliah teknologi informasi dan sistem kontrol sudah pernah diberikan ketika semester sebelumnya.

Untuk mendukung hasil penelitian pada tabel 1 diatas, diadakan juga Pre Test singkat untuk menemukan persepsi terhadap kemampuan mereka tentang mata kuliah pemograman PLC, dimana didapat hasilnya rata-rata hasil Pre Test memberikan nilai kelulusan < 30%. Hal ini dapat dianggap sebagai hal yang normal karena beberapa paparan yang sudah diberikan pada pembahawan awal penelitian ini.

Selanjutnya, berdasarkan hasil pengambilan data awal maka ditentukan bahwa fokus pengembangan media pembelajaran untuk mata kuliah pemograman PLC adalah pada pengenalan konsep dasar algoritma pemograman komputer yang meliputi: 1) Konsep Input/Output menggunakan tombol (*Button*), 2) Konsep pengambilan keputusan (fungsi kondisi dan perulangan), 3) Konsep penggunaan *timer* (waktu). Penjelasannya adalah:

A. Pengenalan Input/Output menggunakan tombol. Pada bagian ini, taruna akan mengenal konsep inisiasi awal dari sebuah algoritma. Proses inisiasi awal ini mirip seperti penjelasan sebuah *variable* yang digunakan untuk menyimpan data awal dari program yang ingin dijalankan. Variabel yang digunakan berupa sebuah tombol. Program yang ingin dijalankan adalah setiap tombol ditekan, akan menghitung jumlahnya. Program pada Scratch dapat dilihat seperti berikut:

Gambar 2: Contoh program *Push Button* pada Scratch

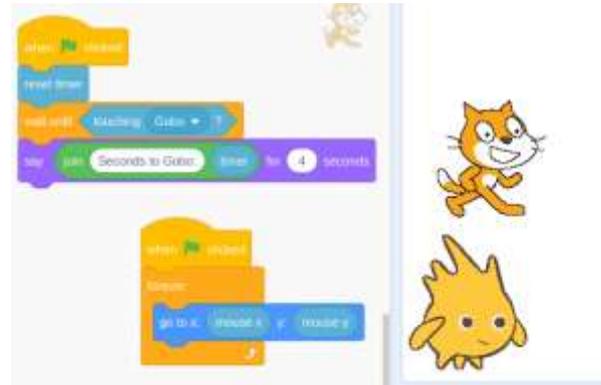
B. Konsep pengambilan keputusan melalui fungsi pengambilan keputusan (kondisi dan perulangan). Fungsi pengambilan keputusan yang berisi fungsi kondisi dan fungsi perulangan merupakan bagian penting lainnya dari sebuah algoritma pemrograman komputer. Kedua fungsi ini merupakan bagian terpenting dari logika sebuah program. Setiap pemogram, selalu memiliki logikanya masing-masing dalam membuat program. Para pemogram biasanya juga cenderung kesulitan memahami kode program pemogram lainnya tanpa mengerti konsep dasar dari fungsi pengambilan keputusan yang berisi fungsi kondisi dan kondisi perulangan dari sebuah program.

Fungsi kondisi umum dikenal sebagai fungsi logika *if* atau *if else*, sebagai contoh misalnya kita makan ketika lapar. Sedangkan fungsi perulangan logika yang menjelaskan sebuah tindakan yang dilakukan berulang-ulang. Sebagai contoh misalnya kita makan 3x sehari, hal tersebut setiap harinya terus dilakukan.

Scratch menerapkan konsep Blok, sehingga sering disebut dengan nama Block Programming atau pemograman blok. Blok disini seperti kumpulan batu bata yang disambung-sambung ketika seorang tukang sedang membangun rumah. Kumpulan-kumpulan ini diatur rapi, disusun hingga menjadi dinding. Pengguna tidak perlu menulis instruksi program, namun cukup dengan bermain pada objek visual sehingga tidak perlu mempelajari bahasa pemrograman khusus.

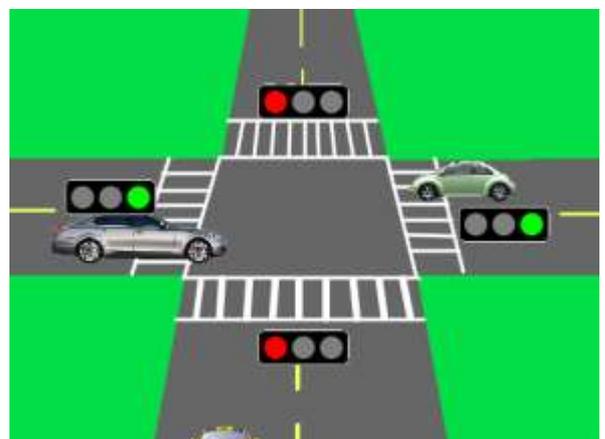
Pada Scratch, media pembelajarannya dibuat dengan konsep lampu lalu lintas. Konsep ini diangkat dengan perumpamaan logika mobil akan berjalan atau berhenti berdasarkan instruksi lampu lalu lintas berwarna hijau, kuning dan merah. Ketika lampu berwarna merah maka mobil akan

berhenti dan ketika hijau akan berjalan. Berikut contoh tampilan program yang dibuat dengan referensi project dari <https://scratch.mit.edu/projects/31302344>.



Gambar 3: Contoh kondisi penggunaan Timer.

C. Konsep penggunaan *timer* (waktu). Selanjutnya adalah konsep penggunaan timer(waktu). *Timer* merupakan salah satu bagian penting dari pemograman PLC. penggunaan timer, yang memungkinkan pengendalian waktu dalam aktivitas yang terprogram. Timer digunakan untuk mengatur jeda waktu, mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat, serta mengatur urutan proses berdasarkan parameter waktu tertentu. Instruksi timer digunakan untuk menyediakan logika pemrograman dan untuk memutuskan kapan harus menghidupkan atau mematikan rangkaian. Ini memiliki kontak *Normally Open* (NO) atau *Normally Closed* (NC).



Gambar 4: Tampilan dari contoh hasil running program lampu lalu lintas

Gambar 4 memberikan gambaran tentang contoh penggunaan *timer* untuk menjelaskan manfaat dari konsep *timer*. *Timer* sendiri sebenarnya melekat pada fungsi kondisi maupun

kondisi perulangan. Pada contoh Gambar 4, terdapat kondisi seekor Sprite (berbentuk kucing) akan berjalan secara random sampai dia bertemu dengan Sprite berbentuk Gobo. Sehingga ketika mereka saling bertemu, Sprite yang pertama akan memberikan instruksi selanjutnya kepada Sprite yang kedua. Secara konsep juga, dapat diambil beberapa contoh *timer* yang telah dibuat oleh komunitas Scratch untuk dapat diaplikasikan pada media pembelajaran.

Proses penerapannya dalam pembelajaran sendiri dapat dilakukan secara bertahap dengan menentukan pembagian materi tersebut ke dalam beberapa pertemuan awal. Pada penelitian ini, 6 pertemuan awal dihabiskan untuk melakukan seluruh rangkaian proses penelitian. Pada tahap pembelajaran, taruna diminta untuk membagi seluruh anggota kelasnya menjadi beberapa

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, rendahnya motivasi taruna pada pembelajaran pemograman PLC adalah dikarenakan tidak adanya pengetahuan pada materi dasar pada pembelajaran tersebut. Taruna politeknik pelayaran malahayati tidak dibekali dengan mata kuliah dasar pendukung pada semester sebelumnya. Sehingga, untuk mendukung pemahaman taruna yang hanya memiliki 3 SKS berbentuk praktikum harus didukung dengan media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

Selanjutnya, Scratch yang merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran berbasis gamifikasi sangat lah bermanfaat pada taruna. Penggunaannya yang sangat mudah memberikan taruna dan pengajar banyak opsi untuk lebih mendalami kemampuan logika pemograman. Kemampuan ini akan mendukung pencapaian pembelajaran yang lebih baik pada mata kuliah pemograman *programmable logic controller* (PLC).

Pada akhirnya, penelitian ini masihlah jauh dari kesempurnaan dan merupakan sebuah penelitian awal yang masih dapat dikembangkan lagi. Banyak sekali opsi perkembangan penelitian yang dapat dilakukan seperti studi lanjutan pengembangan media pembelajarannya yang lebih signifikan pada sistem kontrol PLC, analisa keberhasilan pembelajaran pada prodi permesinan kapal atau penelitian terkait pengaruh persepsi para taruna tentang pembelajaran berbasis gamifikasi. Banyaknya ruang lingkup yang dapat diuji ini akan memberikan

kelompok dengan beranggotakan 3-4 orang. Selanjutnya, setelah proses pengenalan penggunaan Scratch, taruna akan diberikan contoh kasus dari tiga penjelasan di atas (poin A,B dan C). Taruna juga diberikan kebebasan untuk mengeluarkan idenya sendiri dalam membuat program Scratch yang diinginkan karena aspek yang dinilai adalah implementasi logikanya.

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch diatas, dibuat sebuah *post test* dan *satisfaction survey* untuk menilai tingkat pengetahuan para taruna pada pembelajaran pemograman PLC. Dari dua hal yang dilakukan diatas, didapat adanya peningkatan hasil pembelajaran melalui *post test* dengan kelulusan mencapai >75% dan tingkat kepuasan taruna mencapai >87,5%.

sumbangsih yang lebih baik dalam pengembangan pendidikan di Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh khususnya pada prodi sistem kelistrikan kapal.

#### Daftar Pustaka

- [1.] Rahman N, Khaidir. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website untuk Mata Pelajaran Programmable Logic Controller (PLC) pada SMK Darussalam Makassar. *Jurnal Inspiration*. Vol. 6 No. 2 Hal. 105-117
- [2.] Saputra, Rizqiya Windy. "SWOT Analysis on Implementing Project Management Tool for Digitalization Media of Education Management". *Jurnal Pendidikan Multimedia* Vol. 4 No. 2 (2022)
- [3.] Saputra, Rizqiya Windy, and M Sapril Siregar. "Maritime Technology Research in Indonesia: A Bibliometric Analysis." *Jurnal Pendidikan Multimedia* 1, no. 2 (2019).
- [4.] Kasan Gupron, Akhmad, Rizqiya Windy Saputra, and Putri Rizkiah. "Prototype Development of Onboard Training Monitoring System for Merchant Marine Polytechnic Students." In 2021 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), 1–5. Bandung, Indonesia: IEEE, 2021. <https://doi.org/10.1109/ICISS53185.2021.9532499>.
- [5.] Saputra, Rizqiya Windy, Heru Widada, Dedi Kurniawan, and Putri Rizkiah. "Smart School Framework for Boarding

- School Based on Service System Engineering.” International Conference on Maritime Education and Training, 2019.
- [6.] Mustafa, Syahrul, Sulistianingsih Nurfitri. “Rancang Bangun Media Pembelajaran Trainer PLC.” *Journal Of Electrical Engineering* 3, no. 2 (2022).
- [7.] Amalia, Revi Arizka, and Septina Alrianingrum. “Pengembangan Role Playing Game (Rpg) Berbasis Scratch Sebagai Media Pembelajaran Aktif Di Sman 1 Krian” 14, no. 1 (2023).
- [8.] Lutfi, Achmad, Fitria Aftinia, and Nurulita Ipmawati. “Gamifikasi untuk Pembelajaran di Sekolah Gamifications For Learning In School,”. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. 2021.
- [9.] Mukarromah, Tsali Tsatul, and Putri Agustina. “Gamifikasi Berbasis Aplikasi dan Pembelajaran Anak Usia Dini.” *Edukids: Jurnal Pertumbuhan, Perkembangan, dan Pendidikan Anak Usia Dini* 18, no. 1 (May 1, 2021): 18–27.  
<https://doi.org/10.17509/edukids.v18i1.3338>.
- [10.] Pérez-Jorge, David, and María Carmen Martínez-Murciano. “Gamification with Scratch or App Inventor in Higher Education: A Systematic Review.” *Future Internet* 14, no. 12 (December 13, 2022): 374.  
<https://doi.org/10.3390/fi14120374>.
- [11.] Scratch. Tentang Scratch. Official website yang dapat diakses di halaman <https://scratch.mit.edu/about>. Terakhir diakses pada Sabtu, 19 Agustus 2023.
- [12.] Hidayati, Qory, Fathur Zaini Rachman, Nur Yanti, Nurwahidah Jamal, and Suhaedi Suhaedi. “Desain Model dan Simulasi PLC-Mikrokontroler sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC.” *Jurnal Teknologi Rekayasa* 2, no. 2 (December 20, 2017): 73.  
<https://doi.org/10.31544/jtera.v2.i2.2017.73-82>.
- [13.] Mustafa, Syahrul, and Sulistianingsih Nurfitri. “Rancang Bangun Media Pembelajaran Trainer PLC.” *Journal Of Electrical Engineering* 3, no. 2 (2022).
- [14.] Pratama, Wegig, and P. Pardjono. “model pembelajaran karakter pelaut.” *Jurnal Pendidikan Vokasi* 6, no. 3 (December 24, 2016): 318.  
<https://doi.org/10.21831/jpv.v6i3.11446>.
- [15.] Rodríguez-Martínez, José Antonio, José Antonio González-Calero, and José Manuel Sáez-López. “Computational Thinking and Mathematics Using Scratch: An Experiment with Sixth-Grade Students.” *Interactive Learning Environments* 28, no. 3 (April 2, 2020): 316–27.  
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612448>.
- [16.] Sutomo, Artono Dwijo. “Simulasi Sistem Kontrol Berbasis PLC: Pembelajaran Berbasis Kasus Pada Matakuliah Programmable Logic Controller”. Seminar Nasional III - SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta. 2007.
- [17.] Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational research. An introduction* (5th ed.). White Plains, NY: Longman.
- [18.] Hainey, Thomas, Thomas M. Connolly, Elizabeth A. Boyle, Amanda Wilson, and Aisya Razak. “A Systematic Literature Review of Games-Based Learning Empirical Evidence in Primary Education.” *Computers & Education* 102 (November 2016): 202–23.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.001>.