

## **RANCANG BANGUN *LEARNING ENVIRONMENT* KONSTRUKSI BANGUN DATAR DENGAN DETEKSI KESALAHAN KONSTRUKSI**

G.A. Wirapathi<sup>1</sup>, I. N. Sukajaya<sup>2</sup>, Gede Suweken<sup>1</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana  
Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja  
Indonesia

e-mail: [gustiwira42@gmail.com](mailto:gustiwira42@gmail.com), [suka23511@gmail.com](mailto:suka23511@gmail.com),  
[gdsuweken5@gmail.com](mailto:gdsuweken5@gmail.com)

### **Abstrak**

Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan rancang bangun *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar yang dilengkapi dengan rancangan algoritma untuk mendeteksi kesalahan konstruksi yang mungkin terjadi sebagai upaya mengatasi kelemahan-kelemahan dari perangkat-perangkat pembelajaran yang sudah ada ketika peserta didik belajar mengonstruksi objek secara mandiri tanpa pengawasan dari pendidik. Rancang bangun *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar yang dikembangkan melalui tahap analisis kebutuhan lingkungan pembelajaran serta tahap perancangan lingkungan belajar. Hasil yang diperoleh meliputi rancang bangun (*Storyboard*) *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar yang dilengkapi rancangan Algoritma Deteksi kesalahan Konstruksi. Mengacu pada hasil yang diperoleh dapat direkomendasikan rancangan *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar untuk dikembangkan lebih jauh sebagai salah satu *Intelligence Tutoring System* (ITS).

**Kata Kunci:** *Learning Environment, Konstruksi Bangun Datar, Intelligence Tutoring System (ITS)*

### **Abstract**

*In this research, we develop a Geometric Plane Constructions Learning Environment. It was carried out with an algorithm design to detect construction errors that might occur as an effort to overcome the weaknesses of existing learning devices when students learn to construct objects independently without supervision from teacher. The storyboard of Geometric Plane Constructions Learning Environments was developed through the analysis of the needs of the learning environment and the design phase of the learning environment. The results obtained include the design (Storyboard) Geometric Plane Constructions Learning Environment which is equipped with the design of the Construction Error Detection Algorithm. Referring to the results obtained, it can be recommended to design a Learning Environment for Bangun Flat Construction to be further developed as one of the Intelligence Tutoring System (ITS).*

**Keywords:** *Learning Environment, Geometric Plane Constructions, Intelligence Tutoring System (ITS)*

## I. Pendahuluan

Dewasa ini, lingkungan belajar dipadukan dengan teknologi yang mengalami perkembangan sangat pesat, bahkan penerapannya didominasi oleh suatu pendekatan yang dikenal dengan *Virtual Learning Environment* (VLE). Pendekatan tersebut diaplikasikan dengan mengombinasikan perangkat lunak berupa Learning Management System (LMS) seperti Moodle, Claroline dan lain-lain [1]. Dilihat dari aspek fisik, komponen-komponen pembelajaran seperti model, metode, materi, perangkat, dan lain-lain hanya memerlukan proses penyesuaian selama pendidik masih terlibat dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini pendidik berperan sebagai pengelola yang memegang kendali penuh terhadap iklim dan suasana pembelajaran, artinya dengan adanya pendidik, kekurangan atau keterbatasan yang dimiliki suatu sistem yang ada saat ini bukan menjadi masalah yang berarti selama pendidik kreatif dan inovatif dalam mengelola pembelajaran.

Adanya pendidik sebagai pemegang kendali penuh proses pembelajaran dari awal hingga akhir, berpengaruh besar terhadap berjalannya VLE. Hal tersebut akan memberikan dampak yang signifikan apabila pembelajaran dalam VLE berlangsung tanpa adanya seorang pendamping, terutama ketika para peserta didik belajar secara mandiri. Peserta didik akan mengalami kesulitan dalam mengetahui apakah hal yang dilakukannya sudah benar atau keliru. Dalam mengatasi hal tersebut, sebuah lingkungan belajar tentunya memerlukan perangkat yang mampu mengkondisikan peserta didik agar peserta didik bersangkutan mengetahui kesalahan-kesalahan yang ia lakukan, kemudian belajar dari kesalahan tersebut. Singkatnya lingkungan belajar membutuhkan sebuah perangkat yang mampu memerankan peran pendidik dalam mengevaluasi aktifitas yang dilakukan oleh peserta didik.

Riset mengenai lingkungan belajar sudah banyak dilakukan. Pada riset yang dilakukan [2] menunjukkan Pembelajaran pada sebuah lingkungan belajar dapat merangsang keinginan peserta didik untuk memperoleh lebih banyak

pengetahuan konseptual untuk belajar, mencoba memecahkan masalah, dan berbagi ide di dalam kelas. Meskipun demikian, secara umum masih memerlukan peran pendidik dalam pelaksanaannya. Hal ini dikarenakan sebagian peran pendidik dalam pembelajaran belum dapat tergantikan, terutama peran pendidik dalam mengawasi peserta didiknya ketika melakukan kegiatan eksplorasi. Dari segi pengawasan, pendidik memiliki peran dalam menyeleksi langkah-langkah yang belum terpenuhi, mengetahui kebutuhan peserta didik, dan mampu merancang desain pembelajaran yang sesuai dengan masalah yang dialami peserta didik[3]. Mengadopsi peran-peran tersebut pada sebuah lingkungan belajar virtual dibutuhkan prediksi-prediksi yang tepat terkait kemungkinan-kemungkinan apa saja yang akan dilakukan peserta didik, sehingga sistem dapat memperhatikan apakah tahapan-tahapan yang dilakukan peserta didik sudah benar atau menyimpang. Pengawasan tersebut dapat dilakukan hingga peserta didik memenuhi indikator pencapaian kompetensi yang sudah ditentukan. Apabila peran pendidik dari segi pengawasan dapat diperankan oleh sistem, maka permasalahan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik secara mandiri akan lebih terbantu.

Salah satu materi yang cocok untuk dimanfaatkan dalam praktik pengembangan sistem yang dapat menggantikan peran pendidik dalam mengawasi dan memberi masukan adalah Geometri, mengingat objek-objek yang berkaitan dengan Geometri banyak dijumpai pada lingkungan sekitar. Selain berada di lingkungan sekitar, tiap peserta didik juga memiliki cara visualisasi yang berbeda-beda antara satu dengan lainnya pada materi tersebut, sehingga pada setiap permasalahan akan memiliki beragam cara penyelesaian [4]. Tiap peserta didik memiliki caranya sendiri dalam menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapinya, sehingga beragam kemungkinan jawaban yang akan muncul harus diprediksi sebelumnya. Data hasil prediksi dijadikan sebagai inti sistem pada lingkungan belajar virtual untuk mengarahkan peserta didik ketika pembelajaran berlangsung.

## II. Tinjauan Pustaka

#### A. GeoGebra sebagai *Tool* Mengonstruksi Objek Geometri

GeoGebra merupakan salah satu perangkat lunak matematika yang bersifat dinamis. Software ini menggabungkan geometri, aljabar, spreadsheet, grafik, statistika, dan kalkulus ke dalam satu paket aplikasi yang mudah digunakan. GeoGebra menjadi salah satu penyedia software matematika dinamis, bebas, serta multi-platform. GeoGebra dikatakan dinamis karena penggunaanya dapat menghasilkan sebuah media yang bersifat interaktif, sedangkan bebas berarti media GeoGebra dapat digunakan serta digandakan secara cuma-cuma. Media GeoGebra dapat dikategorikan sebagai perangkat lunak yang open source, sehingga setiap pengguna dapat mengubah atau memperbaiki programnya sesuai dengan keinginannya. GeoGebra juga bersifat multi-platform, yang berarti GeoGebra tersedia dalam segala jenis sistem operasi pada komputer seperti Windows, Mac OS, Linux dan sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, software GeoGebra dapat mendukung pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) serta inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran di seluruh dunia, khususnya pembelajaran matematika.

GeoGebra dalam pembelajaran matematika, sangat cocok dimanfaatkan pada materi-materi yang bersifat visualisasi, seperti halnya mengonstruksi objek geometri. Hal ini dikarenakan fasilitas-fasilitas yang dimiliki oleh GeoGebra. Menurut [5] fasilitas yang disediakan GeoGebra memberikan beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut.

1. GeoGebra dapat membantu pengguna dalam melukis objek geometri dengan cepat dan teliti, bahkan yang rumit sekalipun selama pengguna mengetahui bentuk objek, langkah melukis, serta langkah komputasi yang tepat.
2. Menyediakan fasilitas animasi dari gerakan-gerakan manipulasi yang menunjukkan proses terjadinya konstruksi objek. Hal tersebut dapat memberikan pengalaman visual dalam memahami konsep geometri kepada peserta didik.
3. GeoGebra dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi untuk memastikan bahwa langkah-langkah konstruksi objek geometri yang telah dilakukan sesuai dengan ketentuan.

4. Mempermudah pengguna dalam proses eksplorasi berupa menyelidiki serta menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri yang telah dikonstruksi.

Dengan memanfaatkan Kelebihan-kelebihan tersebut, pendidik akan lebih mudah membelajarkan peserta didik mempelajari proses-proses mengonstruksi objek.

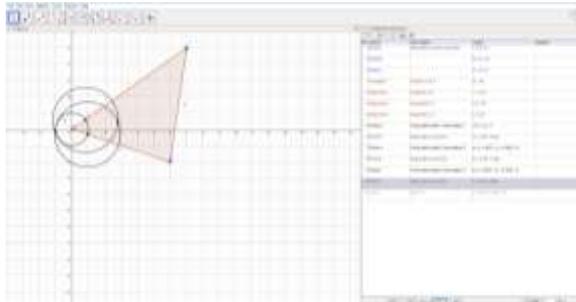
#### B. *Learning Environment* Konstruksi Objek Geometri menggunakan Geogebra

Memanfaatkan GeoGebra sebagai perangkat lunak di luar LMS yang digunakan peserta didik ketika mengonstruksi objek Geometri dalam suatu wadah VLE, dapat memberikan (1) keleluasaan pandangan (*visibility*); (2) kemudahan akses (*accessibility*); (3) keluwesan (*flexibility*), (4) kenyamanan (*comfortability*), dan (5) keindahan (*esthetic*). Selain memiliki fasilitas eksplorasi yang lengkap, GeoGebra juga dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai acuan pemberian masukan oleh sistem dalam VLE. Hal ini dikarenakan GeoGebra memiliki fitur *Construction Protocol* untuk merekam aktivitas yang dilakukan oleh penggunaanya. Fitur *Constructions Protocol* menampilkan langkah per langkah konstruksi yang dilakukan pengguna bersangkutan. Setelah pengguna mengonstruksi sesuatu, langkah-langkah konstruksi yang dilakukan secara otomatis tersimpan pada database GeoGebra. Tabel 1. merupakan contoh data yang diperoleh melalui fitur *Constructions Protocol*.

**Tabel 1. Contoh Data Langkah Konstruksi**

No.	Name	Description	Value
1	Point A	Intersection of xAxis and yAxis	A = (0, 0)
2	Point B		B = (9.28, 5.26)
3	Point C		C = (5.3, -2.06)
4	Triangle t1	Polygon A, B, C	t1 = 23.5
5	Segment c	Segment A, B	c = 10.67
6	Segment a	Segment B, C	a = 8.33
7	Segment b	Segment C, A	b = 5.69
8	Circle d	Circle with center C and radius 4	d: $(x - 5.3)^2 + (y + 2.06)^2 = 16$

Data yang diperoleh dari fitur *Contructions Protocol* dapat dianalisis secara langsung secara manual. Gambar . berikut merupakan tampilan fitur *Construction Protocol*.



**Gambar 1.** Contoh Proses Analisis Kesalahan Konstruksi

Hasil analisis melalui *Construction Protocol* dapat dijadikan dasar pemberian masukan. Masukan-masukan yang sudah dapat diprediksi kemudian dijadikan bahan *training* kepada sistem yang ada pada VLE. Dengan adanya masukan dan arahan yang diberikan, peserta didik dapat mempelajari langkah-langkah mengonstruksi objek geometri secara mandiri meskipun tidak didampingi oleh pendidik.

### III. Metode Penelitian

Pengembangan rancang bangun *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar mealui tahap analisis kebutuhan lingkungan belajar dan tahap perancangan lingkungan belajar yaitu sebagai berikut.

### 1. Analisis Kebutuhan Lingkungan Belajar

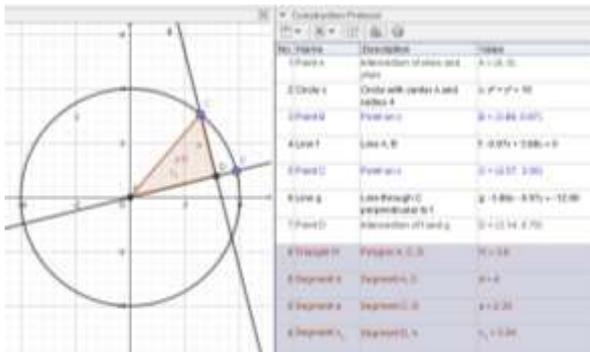
Poin utama yang dilakukan pada tahap ini yaitu melaksanakan kegiatan analisis awal. Kegiatan analisis awal yang dilakukan diantaranya melakukan analisis permasalahan dan analisis kurikulum. Analisis permasalahan bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan, khususnya dalam mata pelajaran mengonstruksi bangun datar. Kegiatan ini dilakukan melalui kegiatan uji coba pemahaman yang dilakukan terhadap 30 orang subyek penelitian serta kegiatan observasi dengan cara melakukan wawancara terhadap beberapa pengampu mata pelajaran matematika. Subjek penelitian terdiri dari peserta didik pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), dan Mahasiswa Pendidikan Matematika yang fasih menggunakan *GeoGebra*. Subyek dipilih secara acak. Setiap subyek penelitian diberikan tes awal, kemudian subyek penelitian *login* ke halaman *GeoGebra Classroom* dengan nama pengguna (*username*) masing-masing untuk mengerjakan tugas yang tersedia dari masing-masing topik. Tugas yang tersedia terbatas pada mengonstruksi jenis segitiga berdasarkan sisinya menggunakan ruas garis, lingkaran, garis, dan poligon seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Salah Satu Tugas yang Tersedia *GeoGebra Classroom*

Hasil dari setiap tugas yang dikerjakan oleh subyek penelitian diunduh, kemudian digunakan untuk menyusun basis data kesalahan konstruksi. Seperti yang diketahui, data kesalahan konstruksi jumlahnya sangat beragam, sehingga perlu dilakukan pengkategorian kesalahan berdasarkan pengelompokan kesalahan-kesalahan serupa

yang dilakukan oleh subyek penelitian. Penyusunan basis data kesalahan konstruksi dilakukan dengan mentransfer data pada menu *Constructions Protocol GeoGebra* ke dalam berkas (*file*) dengan format CSV. Kegiatan transfer data dilakukan secara manual dengan memindahkan satu per satu data seperti pada Gambar 3 ke Tabel 2.



**Gambar 3.** Data yang Tersimpan pada Menu *Constructions Protocol*

**Tabel 2.** Contoh Berkas CSV

No	Segment				Circle			Line				Triangle					Object		
	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>	x	y	r	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>		y <sub>3</sub>	
1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Circle
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9	1	0	0	0	0	0	0	0	Line
3	0	0	0	0	0	0	0	2,6	3,1	3,1	0,8	1	0	0	0	0	0	0	Line
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	3,1	3,1	0,8	Triangle

Kegiatan lainnya yaitu analisis kurikulum yang dilakukan dalam rangka mengetahui kompetensi dasar serta deskripsi dari materi ajar tentang mengonstruksi bangun datar yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku, yaitu Kurikulum 2013. Kegiatan tersebut juga dilengkapi dengan kegiatan validasi materi oleh ahli materi geometri, guna menetapkan susunan materi yang tepat untuk diimplementasikan. Hasil dari tahap ini yaitu teridentifikasinya rancang bangun (*storyboard*) serta bahan untuk menyusun aturan konstruksi yang didasarkan oleh kesalahan-kesalahan konstruksi yang sudah dilakukan.

## 2. Perancangan Lingkungan Belajar

Kegiatan analisis awal yang dilakukan sebelumnya kemudian dituangkan ke dalam bentuk rancangan awal. Tahap ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menyusun rancang bangun dari Lingkungan Belajar Konstruksi Bangun Datar dan rancangan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi yang akan dimanfaatkan

dalam lingkungan belajar tersebut. Rancang bangun terdiri dari deskripsi, alur, dan gambaran yang bersifat sederhana mengenai komponen-komponen yang akan dimuat dalam Lingkungan Belajar Konstruksi Bangun Datar mulai dari tampilan awal, hingga tampilan akhir, sedangkan rancangan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi disusun dengan tujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat mendukung peserta didik belajar secara mandiri dengan mengoreksi tiap langkah yang dilakukan oleh peserta didik.

Kegiatan yang dilakukan setelah semua data dari subyek penelitian dianalisis adalah pengelompokkan kesalahan-kesalahan sejenis. Kegiatan tersebut menghasilkan definisi dari jenis-jenis kesalahan konstruksi apa saja yang mungkin terjadi. Definisi-definisi yang tersusun dijadikan sebagai referensi dalam penyusunan aturan penentuan kesalahan pada Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi. Aturan tersebut dijadikan acuan dalam menyusun diagram alir (*flowchart*) algoritma. Tahap ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh diagram alir Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi yang akan dikembangkan kedalam bahasa pemrograman yang dimengerti komputer pada tahap selanjutnya.

## IV. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kegiatan wawancara diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengonstruksi objek-objek bangun datar, mengingat mengonstruksi bersifat lebih kompleks dibandingkan dengan menggambar objek geometri secara langsung tanpa komputasi. Selain itu, pengetahuan mengonstruksi objek-objek bangun datar dapat membantu peserta didik dalam mempertahankan pemahaman konsep terkait sifat-sifat suatu objek geometris dan memudahkan pembelajaran pada tingkat berikutnya, namun dikarenakan keterbatasan waktu dan perangkat yang dapat membantu peserta didik, pembelajaran mengonstruksi suatu objek geometri terpaksa tidak dilaksanakan.

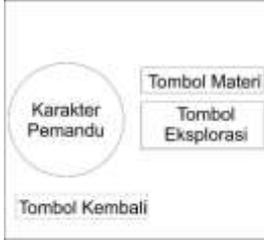
Setelah kegiatan analisis permasalahan, dilaksanakan kegiatan analisis kurikulum. Hasil dari tahap ini yaitu teridentifikasinya permasalahan-permasalahan yang dapat menghambat pembelajaran matematika khususnya yang berkaitan dengan konstruksi objek-objek geometri. Selain itu hasil lainnya

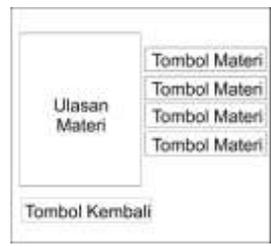
yang diperoleh, yaitu diketahuinya rancangan kegiatan pembelajaran serta batasan materi konstruksi bangun datar untuk peserta didik sesuai dengan Kurikulum 2013. Hasil dari kegiatan diatas digunakan sebagai acuan dalam penyusunan rancang bangun (*storyboard*) dari *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar dan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi.

**1. Rancang Bangun (Storyboard) Learning Environment Konstruksi Bangun Datar**

Rancang bangun dalam penelitian ini disusun secara sederhana, jelas, dan memuat beberapa hal, antara lain: 1) kompetensi inti dan kompetensi dasar; 2) butir-butir materi yang dibelajarkan; 3) deskripsi kegiatan pada setiap halaman; 4) komponen-komponen yang termuat dalam setiap halaman; 5) desain tampilan (*layout*) setiap halaman; 6) *flowchart*. Pada Tabel 2 dipaparkan sekilas mengenai rancang bangun *Learning Environment* Konstruksi Bangun Datar.

**Tabel 3. Rancang Bangun (Storyboard) Learning Environment Konstruksi Bangun Datar**

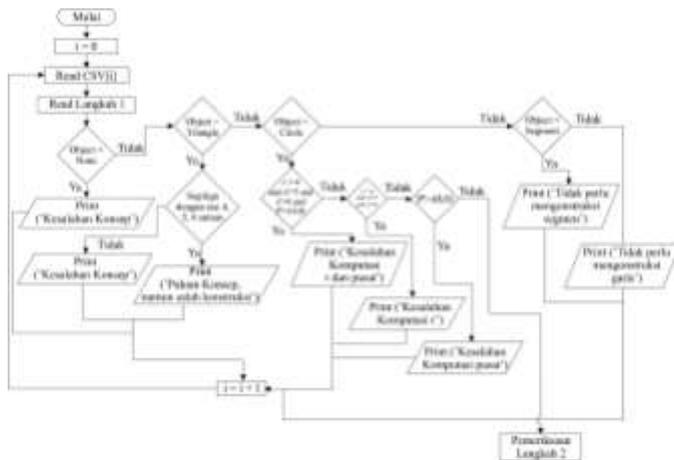
Deskripsi	Desain Tampilan
<p><b>a. Tampilan Awal</b>                      Memuat judul media. Peserta didik dapat memulai <i>Learning Environment</i> Konstruksi Bangun Datar dengan menekan tombol mulai.</p>	
<p><b>b. Halaman Utama</b>                      Memuat pilihan menu materi dan menu konstruksi.</p>	

Deskripsi	Desain Tampilan
<p><b>c. Materi</b>                      Materi tiap topik memuat langkah-langkah mengonstruksi segitiga berdasarkan jenis sisinya.</p>	
<p><b>d. Media Eksplorasi</b>                      Media eksplorasi dari masing-masing topik, terdiri dari <i>task</i> mengenai bangun yang wajib dikonstruksi</p>	

**2. Rancangan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi**

Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi disusun berdasarkan hasil pengkategorian kesalahan konstruksi yang ditentukan berdasarkan *dataset* yang sudah terkumpul. Berdasarkan hasil analisis kesalahan konstruksi, dihasilkan beberapa pengkategorian kesalahan konstruksi pada masing-masing langkah yang dijadikan aturan penentuan kesalahan. Aturan tersebut ditentukan berdasarkan kecenderungan-kecenderungan kesalahan yang dilakukan oleh sebagian besar subyek penelitian. Kesalahan-kesalahan konstruksi yang diperoleh melalui pengambilan data diantaranya: (1) kesalahan konsep; (2) kesalahan konstruksi objek; (3) kesalahan komputasi dengan objek yang berpeluang memperoleh konstruksi yang benar; dan (4) nihil kesalahan.

Hasil dari pengkategorian jenis-jenis kesalahan konstruksi digunakan sebagai acuan dalam penyusunan rancangan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi dalam bentuk diagram alir. Pada Gambar 4 ditampilkan salah satu diagram alir dari Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi untuk topik mengonstruksi segitiga sembarang dengan sisi 4, 5, dan 6.



**Gambar 4.** Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi untuk Materi Segitiga Sembarang pada Langkah 1.

## V. Kesimpulan

Penyusunan rancang bangun tidak menemui hambatan yang berarti, hal ini

- [1] A. S. Tsauri, E. P. Nugroho, and Y. Wibisono, "PENGEMBANGAN MODEL SISTEM ELEARNING KOMUNITAS DENGAN PENDEKATAN PERSONAL LEARNING ENVIRONMENTS ( PLEs )," *J. Pendidik. Teknol. Inf. DAN Komun.*, vol. 2, no. 2, pp. 25–32, 2009.
- [2] K. Daungcharone, K. Thongkoo, and J. Thanyaphongphat, "Smart Learning Environment to Augment the Learners' Programming Skills," *2020 Jt. Int. Conf. Digit. Arts, Media Technol. with ECTI North. Sect. Conf. Electr. Electron. Comput. Telecommun. Eng. ECTI DAMT NCON 2020*, pp. 293–297, 2020, doi: 10.1109/ECTIDAMTNCN48261.2020.9090736.
- [3] Y. Gowasa, "Peran Guru dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh," *SABILARRASYAD J. Pendidik. DAN ILMU KEPENDIDIKAN*, vol. 6, no. 1, pp. 20–22, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/sabilarrasyad/issue/view/97>.
- [4] M. A. Hanafi, "Deskripsi Kesulitan Belajar Geometri Mahasiswa Program

dikarenakan data yang diperlukan dalam penyusunan tersebut sudah terpenuhi. Sejalan dengan penyusunan rancang bangun *Learning Environment*, dilakukan pengembangan Algoritma Deteksi Kesalahan Konstruksi sebagai pelengkap dalam lingkungan belajar virtual agar dapat memberikan masukan sesuai kesalahan konstruksi yang dilakukan oleh peserta didik. Algoritma tersebut dapat mendeteksi 4 kategori, yaitu kesalahan konsep, kesalahan konstruksi objek, kesalahan komputasi, dan nihil kesalahan. Hal ini dikarenakan terbatasnya data yang diaplikasikan dalam penyusunan algoritma. Apabila terdapat data baru yang cukup berbeda, tidak me-nutup kemungkinan jika algoritma tidak berhasil mendeteksi kesalahan yang dilakukan.

## REFERENSI

- [1] Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Cokroaminoto Palopo," *Pros. Semin. Nas.*, vol. 03, no. 1, pp. 273–283, 2017.
- [5] Tanzimah, "Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Progr. Pascasarj. Univ. PGRI PALEMBANG*, pp. 610–616, 2019.
- [6] C. T. Pratala, E. M. Asyer, I. Prayudi, and A. Saifudin, "Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 111, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.4713.