



## Pengembangan Gim Edukasi Pemrograman Dasar Menggunakan Metode *Iterative Rapid Prototyping*

Bagus Tri Widiyanto<sup>✉</sup>, Tri Afrianto, dan Wibisono Sukmo Wardhono

Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima: 25 September 2023

Direvisi: 25 Juli 2024

Disetujui: 26 Juli 2024

#### Keywords:

Gim Edukasi, *Iterative*

*Rapid Prototyping*,

*Pemrograman Dasar*

### Abstrak

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu bentuk pendidikan formal menengah atas kejuruan yang memiliki beberapa program keahlian. Salah satu mata pelajaran yang mendukung program keahlian Teknik Komputer dan Informatika adalah Pemrograman Dasar. Berdasarkan hasil penelitian di SMK Negeri 3 Malang, media pembelajaran yang digunakan belum interaktif. Siswa hanya mengikuti materi yang disampaikan oleh guru tanpa didukung bantuan visual dalam pembuatan kode program. Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengembangan gim edukasi yang interaktif dan dapat digunakan dengan baik. Gim edukasi harus memenuhi kebutuhan-kebutuhan pembelajaran pada mata pelajaran Pemrograman Dasar serta memenuhi aspek-aspek *gameplay* yang terkait dengan kemudahan dalam mengoperasikan gim dan kesesuaian tata letak tombol pada gim. Selain itu, keseluruhan fungsi yang dibuat pada gim harus dipastikan telah valid dan sesuai dengan yang dibutuhkan-fungsional yang telah dirancang. Pengembangan yang digunakan menggunakan metode *Iterative Rapid Prototyping* dengan tahapan berupa perancangan dan implementasi. Tahap perancangan melakukan desain, *prototyping*, *playtest prototype*, dan evaluasi *prototype*, sedangkan tahap implementasi melakukan dengan mengimplementasikan rancangan kedalam gim, melakukan *quality assurance*, *playtesting* dan evaluasi. Hasil *quality assurance* yang dilakukan dengan pengujian *blackbox* adalah seluruh kasus uji bernilai valid, sehingga fungsionalitas gim yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, hasil evaluasi oleh ahli media menunjukkan bahwa keseluruhan aspek telah valid sehingga gim sudah layak untuk digunakan.

### Abstract

*Vocational High School (SMK) is a form of formal upper secondary vocational education that has several skills programs. One of the subjects that supports the Computer and Informatics Engineering skills program is Basic Programming. Based on the results of research at SMK Negeri 3 Malang, the learning media used is not yet interactive. Students only follow the material presented by the teacher without being supported by visual aids in creating program code. Based on these problems, it is necessary to develop educational games that are interactive and can be used well. Educational games must meet learning needs in the Basic Programming subject and fulfill gameplay aspects related to ease of operating the game and suitability of the button layout in the game. Apart from that, all functions created in the game must be ensured to be valid and in accordance with the functional requirements that have been designed. The development used uses the Iterative Rapid Prototyping method with stages in the form of design and implementation. The design stage carries out design, prototyping, prototype playtesting and prototype evaluation, while the implementation stage carries out implementing the design into the game, carrying out quality assurance, playtesting and evaluation. The results of quality assurance carried out using black box testing are that all test cases have valid values, so that the functionality of the game created is as expected. Apart from that, the evaluation results by media experts show that all aspects are valid so that the game is suitable for use.*

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran No. 08, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru,  
Kota Malang, Jawa Timur  
E-mail: [bagustriwidiyanto9@gmail.com](mailto:bagustriwidiyanto9@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan atau biasa disingkat SMK merupakan salah satu bentuk pendidikan formal menengah atas kejuruan. SMK memiliki bidang keahlian yang berbeda-beda. Salah satu contoh bidang keahlian adalah bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi. Di dalam bidang keahlian tersebut masih terdapat beberapa program keahlian. Program keahlian ini merupakan pembagian bidang keahlian dalam kelompok yang lebih spesifik. Salah satu contoh program keahlian dalam bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi adalah Teknik Komputer dan Informatika. Di dalam program keahlian tersebut terdapat beberapa kompetensi keahlian atau yang biasa disebut jurusan yang beragam. Dalam program keahlian Teknik Komputer dan Informatika terdapat berbagai kompetensi keahlian. Meski begitu, kompetensi keahlian tersebut umumnya memiliki beberapa mata pelajaran yang sama salah satu contohnya adalah mata pelajaran Pemrograman Dasar. Pada mata pelajaran Pemrograman Dasar, terdapat kompetensi-kompetensi dasar yang harus dikuasai (Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi, 2018). Kompetensi-kompetensi tersebut wajib dikuasai oleh siswa SMK agar mudah untuk melanjutkan mata pelajaran di tingkat selanjutnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran pemrograman dasar di SMK Negeri 3 Malang media pembelajaran yang digunakan di dalam kelas masih menggunakan media komputer. Pernyataan tersebut juga sejalan dengan hasil wawancara oleh salah satu siswa kelas X TKJ SMK Negeri 3 Malang. Berdasarkan hasil wawancara tersebut guru menggunakan Power Point atau papan tulis untuk menyampaikan materi pembelajaran sedangkan media komputer digunakan untuk menyusun kode program pada software pemrograman tertentu. Namun, penggunaan media tersebut belum interaktif karena siswa hanya mengikuti materi yang disampaikan dan belum ada visualisasi bagaimana jalannya kode program yang dibuat peserta didik. Untuk itu, diperlukan solusi media pembelajaran yang interaktif agar siswa mudah memahami materi sehingga pada tingkat selanjutnya siswa tidak mengalami kesulitan.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu baik berupa fisik maupun teknis dalam proses pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mempermudah dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan (Adam & Syastra, 2015). Dengan menggunakan media pembelajaran, pelajar lebih aktif dalam proses pembelajaran karena media

pembelajaran dapat digunakan sebagai salah satu alat pembangkit minat, motivasi, keinginan dan rangsangan (Rozi & Romadhoni, 2023). Salah satu jenis media pembelajaran interaktif adalah gim edukasi. Gim edukasi merupakan gim yang didesain untuk belajar namun, tetap mempertahankan konsep bermain dan bersenang (Prensky, 2012). Dengan menggunakan gim edukasi, siswa tidak hanya melihat atau mendengarkan proses pembelajaran melainkan siswa juga ikut berinteraksi secara langsung dalam proses pembelajaran. Selain itu, suasana belajar lebih menyenangkan dan menarik dengan bantuan gim (Nuraminudin et al., 2022).

Gim edukasi merupakan salah satu aliran atau genre dalam gim. Genre gim adalah gaya permainan suatu gim yang dijelaskan dari identitas informasi (Caesar, 2015). Oleh karena itu, gim edukasi masih memiliki komponen-komponen penting dalam gim. Gim adalah aktivitas yang dilakukan satu atau lebih pemain dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan kalah dengan tujuan bersenang-senang dan mengisi waktu luang (Perkasa, 2019). Gim juga dapat disebut sebagai karya seni yang mana pemain membuat keputusan untuk mengelola sumber daya yang dimilikinya melalui benda di dalam gim demi mencapai tujuan (Costikyan, 2013). Gim merupakan sebuah kegiatan bermain dengan pemainnya berusaha meraih tujuan dari gim tersebut dengan melakukan aksi sesuai aturan dari gim tersebut (Irsa et al., 2015). Dalam mencapai tujuan tersebut pemain harus membuat langkah langkah yang tepat dan terstruktur agar dapat menyelesaikan tantangan-tantangan yang ada. Dalam gim edukasi, tantangan-tantangan tersebut masih erat kaitannya dengan kegiatan pembelajaran. Hal tersebutlah yang membedakan gim edukasi dengan gim pada umumnya.

Terdapat beberapa keuntungan yang didapat apabila gim edukasi dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Salah satu keuntungan bagi siswa adalah siswa dapat memiliki opsi yang lain dalam belajar sedangkan bagi tenaga pendidik atau guru, dengan adanya gim edukasi guru dapat terbantu dalam menjelaskan materi materi yang tidak mudah dijelaskan secara visual maupun audio seperti pada mata pelajaran pemrograman dasar yang umumnya berisi materi abstrak. Keuntungan tersebut dapat diperoleh jika pengembangan gim dilakukan dengan benar dan tepat sasaran. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan gim adalah metode yang digunakan. Salah satu jenis metode pengembangan gim yang umum digunakan adalah *Iterative and Rapid Prototyping*. Keunggulan dari pengembangan dengan metode

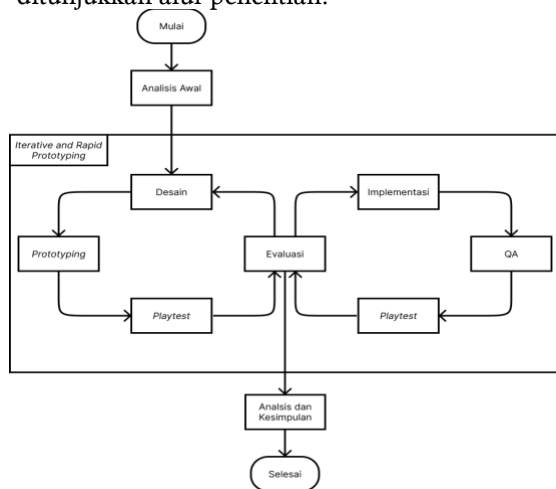
tersebut adalah pengembangan dapat dilakukan dengan cepat (Luthansyah et al., 2018).

Dalam pengembangan gim, diperlukan sebuah pengujian agar gim yang dibuat tersebut dapat dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Salah satu pengujian gim adalah pengujian *blackbox*. *Blackbox* testing atau pengujian *blackbox* merupakan suatu jenis pengujian pada perangkat lunak dengan memfokuskan pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak (Jaya, 2018). Dengan dilakukan pengujian *blackbox* dapat dipastikan program yang dibuat sesuai dengan yang diinginkan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka ditentukan tujuan penelitian yaitu mengembangkan gim edukasi yang interaktif dan dapat digunakan dengan baik. Gim tersebut harus memenuhi kebutuhan-kebutuhan pembelajaran pada mata pelajaran pemrograman dasar serta memenuhi aspek-aspek *gameplay* yang terkait dengan kemudahan dalam mengoperasikan gim dan kesesuaian tata letak tombol pada gim. Selain itu, tujuan yang lain adalah memastikan keseluruhan fungsi yang dibuat pada gim telah valid dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan fungsional yang telah dirancang.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan mengembangkan gim edukasi menggunakan metode *Iterative and Rapid Prototyping*. Keunggulan dari metode ini adalah pengembangan suatu gim dapat dilakukan dengan cepat. Selain itu, metode *Iterative and Rapid Prototyping* memungkinkan pengembang untuk mengulang kembali proses sebelumnya apabila terdapat kesalahan (Luthansyah et al., 2018). Terdapat dua tahapan yaitu perancangan dan implementasi gim. Pada Gambar 1 ditunjukkan alur penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

#### A. Analisis Awal

Analisis awal merupakan kegiatan analisis yang dilakukan untuk menentukan dasar dari gim dengan menentukan kompetensi inti yang digunakan, tujuan pembelajaran yang digunakan dan metode pembelajaran yang digunakan menggunakan instrumen wawancara dan observasi yang dilakukan dengan narasumber.

#### B. Tahap Perancangan

Tahap perancangan dilakukan dalam empat proses. Proses tersebut meliputi:

##### 1. Perancangan *Prototype* (Desain)

Formal elements pada sebuah gim dirancang terlebih dahulu. Penentuan masing-masing elemen didasarkan pada hasil pengambilan data yang telah dilakukan pada analisis awal.

##### 2. Pembuatan *Prototype* (*Prototyping*)

Proses pembuatan *prototype* atau *prototyping* menggunakan teknik paper *prototyping*. Teknik paper *prototyping* dipilih karena dapat dilakukan dengan cepat dan membutuhkan sedikit biaya. Paper *prototyping* dilakukan dengan memotong kertas sebagai representasi dari objek-objek yang terdapat pada gim.

##### 3. Pengujian *Prototype* (*Playtesting*)

*Prototype* yang telah dibuat selanjutnya diuji dengan cara memainkan *prototype* serta diamati kejadian-kejadian yang ada ketika memainkan *prototype*. *Playtesting* dilakukan dengan ahli media dan ahli materi.

##### 4. Evaluasi *Prototype*

Dari hasil *playtesting* akan dilakukan evaluasi. *prototype* yang telah dibuat akan diperbaiki sesuai dengan tujuan yang ditentukan. Jika terdapat hal yang kurang, maka akan dilakukan proses iterasi. Namun, apabila telah cukup maka proses perancangan dapat dicukupkan dan dilanjutkan ke tahap implementasi.

#### C. Tahap Implementasi

Tahap implementasi memfokuskan pengembangan dengan melakukan pengkodean dari hasil perancangan. Tahap implementasi memiliki 4 proses. Proses tersebut adalah:

##### 1. Implementasi

Implementasi gim menggunakan bahasa pemrograman C# dengan menggunakan *game engine* Unity.

##### 2. *Quality Assurance*

Pada tahap ini akan dilakukan pengecekan apabila masih terdapat kesalahan atau bug pada implementasi gim. *Quality assurance*

menggunakan pengujian fungsional pada *blackbox testing*.

3. *Playtesting*

Pada *playtesting*, gim yang telah dibuat pada tahap implementasi akan dimainkan oleh ahli media. Dengan melakukan *playtesting*, gim yang dibuat akan dapat diidentifikasi kekurangannya.

4. Evaluasi

Kekurangan yang ditemukan pada tahap *playtesting* akan menjadi evaluasi gim yang dikembangkan. Dari hasil evaluasi, proses pengembangan akan dilakukan iterasi untuk memperbaiki gim. Iterasi yang dilakukan dapat dimulai kembali ke tahap perancangan atau pun ke tahap implementasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Analisis Awal

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian adalah melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran pemrograman dasar SMK Negeri 3 Malang. Hasil wawancara yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Wawancara dengan Guru Pemrograman Dasar

No	Kisi-Kisi Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1	Materi yang paling sulit dimengerti.	Siswa kesulitan dimateri awal seperti pada materi algoritma dan logika.
2	Karakteristik siswa kelas X TKJ SMK Negeri 3 Malang.	Siswa lebih tertarik untuk mengikuti pelajaran dengan menggunakan gawai sebagai media pembelajaran.
3	Silabus yang digunakan pada kurikulum merdeka.	Pada kurikulum merdeka, silabus masih menggunakan sebelumnya sebagai referensi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan maka digunakan kompetensi dasar yang sesuai pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Kompetensi Dasar
3.1 Menerapkan alur logika pemrograman komputer	4.1 Membuat alur logika pemrograman komputer

B. Perancangan Iterasi Pertama

Proses perancangan iterasi pertama dilakukan berdasarkan hasil analisis awal. Proses

ini dilakukan dalam empat tahap. Tahapan tersebut adalah:

1. Desain

Pada tahap desain ditentukan elemen-elemen formal dari gim yang akan dibuat sehingga perancangan gim akan dapat berjalan dengan mudah. Terdapat 11 elemen formal dalam sebuah gim (Schreiber, 2008). Elemen pertama adalah deskripsi gim. Deskripsi gim dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Gim Yang Dibuat

No	Elemen	Deskripsi
1	Judul Gim	Netgoritma
2	Platform	Android
3	Target Pengguna	Siswa SMK kelas X
4	Rating ESRB ( <i>Entertainment Software Rating Board</i> )	E ( <i>Everyone</i> )
5	Genre	Gim Edukasi, <i>Puzzle</i>

Elemen yang kedua adalah *player*. Gim ini dimainkan oleh satu orang dalam satu gim. Elemen selanjutnya yaitu elemen ketiga adalah *objective* atau tujuan. Tujuan dari gim ini adalah menyelesaikan *puzzle* dengan membuat langkah-langkah penyelesaian terhadap kasus yang diberikan. Elemen yang keempat adalah *rules* atau aturan. *Rules* berisi aturan-aturan yang ada di dalam gim. Pada Tabel 4 dijelaskan tentang *rules* pada gim yang dibuat.

Tabel 4. *Rules* Gim pada Iterasi Pertama

Pemain	1 Orang
<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartu berisi aksi maju, belok kanan, belok kiri, percabangan, perulangan dengan tambahan tombol hapus.</li> <li>Rute atau <i>path</i>.</li> <li>Kartu sinyal sebagai objek yang digerakkan.</li> <li>Kartu <i>router</i> sebagai objek yang dituju.</li> <li>Langkah-langkah aksi sebagai tempat untuk membuat urutan dari aksi yang ada.</li> <li>Tombol <i>play</i> digunakan untuk memulai urutan aksi.</li> <li>Sisa aksi yang dapat digunakan.</li> </ul>
<b>Progression of Play</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemain memilih aksi dari kolom aksi.</li> <li>Gim akan mengurangi jumlah sisa aksi jika pemain memilih aksi.</li> <li>Pemain dapat menghapus aksi apabila urutan tidak sesuai.</li> <li>Gim akan menambah jumlah sisa aksi jika pemain menghapus aksi.</li> <li>Pemain menekan tombol <i>play</i>.</li> <li>Gim menjalankan urutan aksi yang telah dipilih pemain.</li> </ul>

- Resolution**
- Apabila objek sinyal telah sampai ke router maka pemain menang. Ketika pemain dapat menyelesaikan level maka pemain mendapat skor 500. Skor dapat bertambah jika pemain memiliki sisa aksi. Tiap-tiap sisa aksi bernilai 50.
  - Apabila objek sinyal tidak dapat menjalankan aksi selanjutnya pada langkah-langkah aksi maka pemain kalah.

Elemen keempat, kelima dan keenam dalam gim yang dibuat adalah *resource and resource management*, *game state*, dan *information*. *Resource* berisi tentang hal-hal yang dikontrol oleh seorang pemain. *Resource* dalam gim ini adalah aksi, tombol *play* dan skor yang dimiliki oleh pemain sedangkan *game state* berisi hal-hal yang tidak dikontrol hanya oleh seorang pemain. Hal-hal tersebut dikontrol oleh banyak orang atau tidak dikontrol sama sekali. *Game state* dalam gim ini adalah jumlah aksi yang dapat digunakan. Jumlah aksi yang dapat digunakan terbatas. Berbeda dengan *game state*, *information* adalah seberapa banyak *game state* yang dapat terlihat oleh masing-masing pemain. Dalam *game* ini pemain dapat melihat seberapa banyak aksi yang telah digunakan. Ketika pemain telah menggunakan semua jumlah aksi maka pemain tidak dapat menambah aksi lain. Selain itu, pemain dapat melihat jumlah skor yang didapat.

Elemen ketujuh dan kedelapan adalah *sequencing* dan *player interaction*. *Sequencing* berisi kapan seorang pemain berinteraksi dengan gim, bagaimana alur permainan dari aksi satu ke aksi lain sedangkan *player interaction* menjelaskan bagaimana aksi yang dilakukan salah satu pemain mempengaruhi pemain yang lain. *Sequencing* dalam gim ini adalah pemain menentukan aksi-aksi pada gim. Tiap aksi akan mempengaruhi pergerakan objek sedangkan pada *player interaction*, interaksi yang terjadi hanya interaksi pemain dengan gim itu sendiri tidak ada interaksi antar pemain.

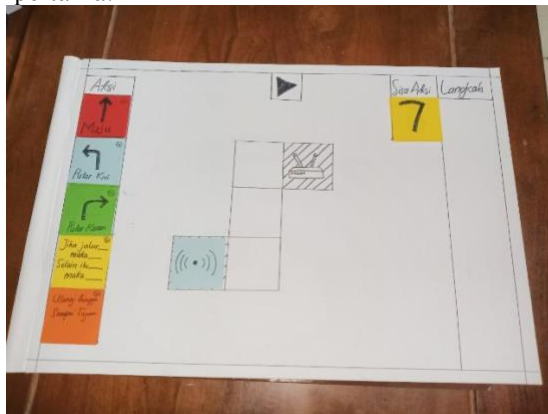
Elemen selanjutnya yaitu elemen kesembilan adalah *theme*. Tema pada gim dapat berupa narasi, *backstory*, ataupun *setting* pada gim. Tema dari gim ini mengusung tema teknologi jaringan yang mana pengguna mengirim sinyal sebagai objek yang digerakkan ke objek *router* sebagai tujuan.

Elemen yang terakhir yaitu elemen kesepuluh adalah *game as system*. *Game as system* memiliki makna bahwa masing-masing elemen pada gim saling berhubungan antar satu sama lain seperti pada sistem umumnya. Bentuk *game as system* dalam gim ini adalah masing-masing

elemen yang ada saling berhubungan satu dengan yang lain seperti pada jumlah aksi yang digunakan mempengaruhi skor yang didapat oleh pemain.

## 2. Prototyping

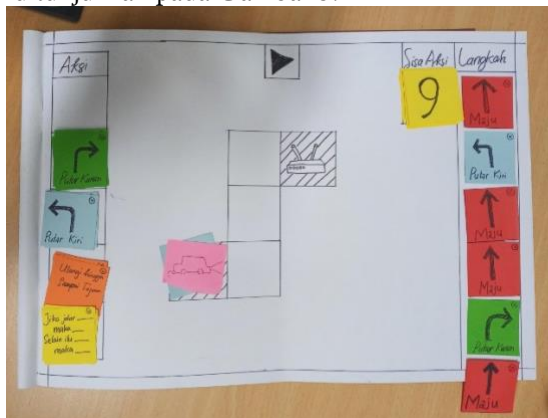
Proses *prototyping* dilakukan berdasarkan desain yang telah dibuat. Pada Gambar 2 ditunjukkan desain awal paper *prototyping* iterasi pertama.



Gambar 2. Hasil Desain Awal Paper *Prototyping* Iterasi Pertama

## 3. Playtesting

Setelah *prototype* dibuat pada tahap *prototyping*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah *playtesting*. *Playtesting* dilakukan kepada ahli materi dan ahli media. Hasil *playtesting* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Playtest Prototype* Iterasi Pertama

## 4. Evaluasi

Evaluasi diberikan oleh ahli media dan ahli materi. Hasil evaluasi yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Evaluasi Iterasi Pertama

Ahli Media	Ahli Materi
1. Perlu ada instruksi atau demo di awal.	1. Diberi deskripsi awal terlebih dahulu.
2. Objek yang digunakan tidak familiar dan orientasi objek membingungkan.	2. Diberi petunjuk jumlah masing-masing aksi yang digunakan. Boleh memberi jebakan namun tidak terlalu banyak.
3. Simbol langkah dapat membingungkan.	3. Menyisipkan materi TKJ umum kedalam gim.
4. Tombol <i>play</i> didekatkan dengan langkah.	
5. Menambah aturan level.	

iterasi pertama. Proses perancangan sebagai berikut.

1. Desain

Desain pada iterasi kedua memfokuskan perbaikan dari iterasi pertama. Elemen formal gim yang memiliki perubahan saja yang akan disebutkan. Elemen pertama yang diubah adalah tema. Tema diubah menjadi pengendaraan mobil otomatis. Berdasarkan perubahan tersebut, elemen kedua yaitu elemen deskripsi juga terpengaruh. Judul gim berubah dari Netgoritma menjadi GearCognition untuk menyesuaikan tema.

Elemen ketiga yang berubah adalah aturan atau *rules*. Pada Tabel 6 dijelaskan *rules* yang telah diperbaiki. Lalu setup *rules* masing-masing level akan dijelaskan pada Tabel 7.

C. Perancangan Iterasi Kedua

Perancangan iterasi kedua dilakukan berdasarkan hasil evaluasi pada perancangan

Tabel 6. Evaluasi Iterasi Pertama

Pemain	1 Orang
<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartu berisi aksi maju, belok kanan, belok kiri, percabangan, perulangan dengan tambahan tombol hapus. Masing-masing aksi memiliki jumlah maksimal yang dapat digunakan. *</li> <li>Rute atau <i>path</i>.</li> <li>Kartu dengan simbol mobil sebagai objek yang digerakkan. *</li> <li>Kartu dengan simbol bendera sebagai objek yang dituju. *</li> <li>Langkah-langkah aksi sebagai tempat untuk membuat urutan dari aksi yang ada.</li> <li>Tombol <i>play</i> digunakan untuk memulai urutan aksi.</li> <li>Sisa merupakan banyaknya aksi yang dapat digunakan.</li> <li>Tombol <i>help</i> digunakan untuk menampilkan bantuan. *</li> </ul>
<b>Progression of Play</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemain memilih aksi dari kolom aksi.</li> <li>Gim mengurangi jumlah sisa aksi yang dapat digunakan dan mengurangi jumlah maksimal masing-masing aksi yang dapat digunakan. *</li> <li>Pemain dapat menghapus aksi apabila urutan tidak sesuai.</li> <li>Pemain dapat membuka bantuan dengan menekan tombol <i>help</i> apabila membutuhkan bantuan. *</li> <li>Pemain dapat menutup tampilan bantuan. *</li> <li>Pemain menekan tombol <i>play</i>.</li> <li>Gim menjalankan urutan aksi yang telah dipilih pemain.</li> <li>Ketika mobil bergerak di rute tertentu, gim akan menampilkan pertanyaan umum tentang Teknik Komputer dan Jaringan. *</li> <li>Pemain menjawab pertanyaan umum.*</li> <li>Gim akan menjalankan objek mobil setelah pemain menjawab pertanyaan umum.*</li> </ul>
<b>Resolution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apabila objek sinyal telah sampai ke <i>router</i> maka pemain menang. Ketika pemain dapat menyelesaikan level maka pemain mendapat skor 500. Skor dapat bertambah jika pemain memiliki sisa aksi. Tiap-tiap sisa aksi bernilai 50.*</li> <li>Apabila objek sinyal tidak dapat menjalankan aksi selanjutnya pada langkah-langkah aksi maka pemain kalah.</li> </ul>

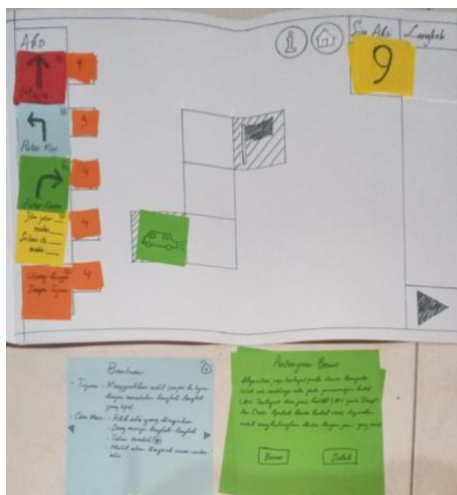
Tabel 7. Setup pada Masing-Masing Level

Level	Setup
Level 1	Kartu berisi aksi maju. Aksi tersebut memiliki jumlah maksimal yang dapat digunakan.*
Level 2	Kartu berisi aksi maju, putar kiri dan putar kanan. Masing-masing aksi memiliki jumlah maksimal yang dapat digunakan.*
Level 3 dan Level 4	Kartu berisi aksi maju, putar kiri, putar kanan, dan perulangan. Masing-masing aksi memiliki jumlah maksimal yang dapat digunakan.*
Level 5 dan Level 6	Kartu berisi aksi maju, putar kiri, putar kanan, perulangan, dan percabangan. Masing-masing aksi memiliki jumlah maksimal yang dapat digunakan.*

Elemen keempat, kelima dan keenam yang berubah adalah *resource and resource management*, *game state*, dan *information*. *Resource* dalam gim diubah menjadi aksi, tombol *play*, tombol bantuan, tombol menu, tombol jawaban benar, tombol jawaban salah dan skor yang dimiliki oleh pemain sedangkan untuk *game state* menjadi jumlah sisa aksi yang dapat digunakan serta jumlah masing-masing aksi. Selanjutnya pada elemen *information* perubahan yang terjadi adalah pemain dapat melihat seberapa banyak masing-masing aksi dan sisa aksi yang telah digunakan ketika pemain telah menggunakan semua jumlah aksi baik untuk masing-masing aksi mau pun sisa aksi maka pemain tidak dapat menambah aksi lain.

## 2. Prototyping

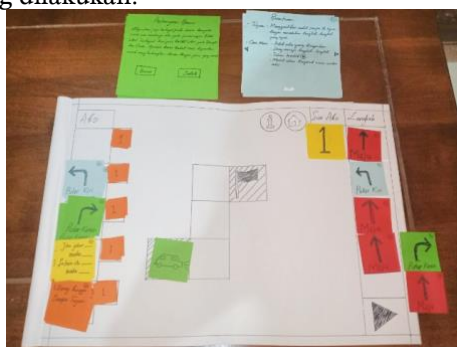
Proses *prototyping* dilakukan berdasarkan desain yang telah dibuat. Pada Gambar 4 ditunjukkan *prototype* berdasarkan desain iterasi kedua.



Gambar 4. Hasil Paper *Prototype* Iterasi Kedua

## 3. Playtesting

Pada Gambar 5 ditunjukkan *playtesting* yang dilakukan.



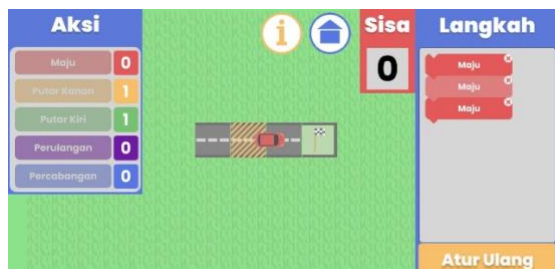
Gambar 5. Hasil *Playtesting* Iterasi Kedua

## 4. Evaluasi

Dari hasil *playtest* yang telah dilakukan dengan ahli media pada iterasi kedua, evaluasi yang didapatkan dari ahli media sudah cukup sehingga berdasarkan evaluasi tersebut, proses pengembangan dilanjutkan ke tahap implementasi.

### D. Implementasi Iterasi Pertama

Proses implementasi dilakukan untuk mengubah *prototype* yang telah dirancang menjadi gim edukasi. Terdapat empat tahapan dalam proses implementasi. Tahap pertama adalah implementasi. Pada tahap implementasi dibuat sepuluh dalam bentuk kode program untuk menjalankan gim. Fungsi tersebut adalah *spawn*, *drag*, *drop*, hapus, cari urutan, *movement*, maju, putar, perulangan dan percabangan. Pada Gambar 6 ditunjukkan hasil implementasi pada iterasi kedua.



Gambar 6. Hasil Implementasi Iterasi Kedua

Tahap kedua adalah *quality assurance*. Pada tahap *quality assurance*, langkah yang dilakukan adalah *quality assurance*, langkah yang dilakukan adalah pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* digunakan untuk menguji fungsionalitas gim yang telah dibuat. Pengujian *blackbox* dilakukan bersama dengan target pengguna yaitu siswa TKJ kelas X. Hasil dari pengujian *blackbox* bernilai valid. Setelah melakukan *quality assurance*, tahap ketiga adalah *playtesting*. Tahap *playtesting* dilakukan bersama ahli media. Pada tahap *playtesting*, ahli media mengisi angket yang digunakan sebagai bentuk evaluasi terhadap gim yang telah dibuat.

Tahap terakhir yaitu tahap keempat adalah tahap evaluasi. Evaluasi dilihat dari aspek *gameplay* dan aspek grafik. Pada aspek *gameplay* terdapat dua poin penilaian yaitu kemudahan dalam mengoperasikan gim dan kesesuaian tata letak tombol pada gim. Hasil evaluasi ahli media dari kedua poin tersebut adalah valid tanpa revisi. Aspek grafik berisi kesesuaian tata letak teks dan gambar, keterbacaan teks dengan baik, dan kesesuaian warna pada gim. Hasil evaluasi ahli media pada aspek grafik adalah valid tanpa revisi pada ketiga poin tersebut. Selain aspek-aspek yang telah disebutkan, ahli media juga

memberikan kritik dan saran terkait gim yang dikembangkan. Kritik dan saran tersebut adalah aspek *gameplay* pada gim sudah baik, namun aspek *user interface* perlu dikembangkan lebih lanjut.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang mencakup beberapa tahap yaitu analisis, perancangan, implementasi dan pengujian, maka diambil dua kesimpulan. Kesimpulan pertama yaitu pada tahap implementasi dilakukan tahap *playtesting* dengan ahli media. Hasil evaluasi dari *playtesting* adalah pada aspek *gameplay* terdapat dua poin penilaian yaitu kemudahan dalam mengoperasikan gim dan kesesuaian tata letak tombol pada gim. Hasil evaluasi ahli media dari kedua poin tersebut adalah valid tanpa revisi. Selanjutnya, pada aspek grafik yang berisi

kesesuaian tata letak teks dan gambar, keterbacaan teks dengan baik, dan kesesuaian warna pada gim, hasil evaluasi ahli media pada aspek grafik adalah valid tanpa revisi pada ketiga poin tersebut. Hasil evaluasi dari ahli media mengindikasikan gim yang dibuat merupakan media pembelajaran yang interaktif dan dapat digunakan dengan baik.

Kesimpulan kedua yaitu pada tahap implementasi terdapat tahap *quality assurance* dengan melakukan pengujian *blackbox*. Pada pengujian *blackbox* diujikan sebelas fungsi pada gim. Pada pengujian tersebut didapatkan bahwa keseluruhan fungsi yang dibuat telah valid. Hal tersebut membuktikan bahwa kesesuaian fungsionalitas gim yang dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. & Syastra, M. T. (2015). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal*, 3(2), p. 79. Retrieved from <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis/article/view/400>
- Caesar, R. (2015). Kajian Pustaka Perkembangan Genre Games Dari Masa Ke Masa. *Journal of Animation and Games Studies*, 1(2), p. 127. Retrieved from <https://journal.isi.ac.id/index.php/jags/article/view/1301>
- Costikyan, G. (2013). *Uncertainty In Games*. Cambridge: The MIT Press.
- Irsa, D., Wiryasaputra, R. & Primaini, S. (2015). PERANCANGAN APLIKASI GAME EDUKASI PEMBELAJARAN ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (LCM) BERBASIS ANDROID. *JURNAL INFORMATIKA GLOBAL*, 6(1), p. 9. Retrieved from <http://ejournal.uigm.ac.id/index.php/IG/article/view/4>
- Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox* Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 3(2). Retrieved from <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/647>
- Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi (2018). *Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran SMK* (Perdirjen Dikdasmen No. 464/D.D5/KR/2018). Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi. Retrieved from <http://smk.kemdikbud.go.id/konten/4097/kompetensi-inti-dan-kompetensi-dasar-mata-pelajaran-smk-perdirjen-dikdasmen-no-464dd5kr2018>
- Luthansyah, Y. D., Wardhono, W. S., & Brata, A. H. (2018). Pengembangan Permainan Mobile AR Fishing Berbasis Marker Menggunakan Metode *Iterative and Rapid Prototyping*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 4255–4263. Retrieved from <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/2888>
- Perkasa, W. (2019). *GAME EDUKASI PETUALANGAN LUTUNG KASARUNG BERBASIS ANDROID*. S2. Universitas Siliwangi. Retrieved from <http://repository.unsil.ac.id/943/>
- Prensky, M. (2012). *From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning*. Massachusetts: Corwin Press.
- Schreiber, I. (2009). *Game Design Concepts*. New York: Creative Commons Attribution 3.0.
- Nuraminudin, M., Astuti, I., & Susanto, S. (2022). Pengembangan Game Math Story Problems Menggunakan RPG Maker MZ untuk Anak 4-7 Tahun. *Edu Komputika Journal*, 9(2), 97 - 104. Retrieved from <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v9i2.57411>



Rozi, F., & Romadhoni, S. (2023). Media Pembelajaran Sistem Periodik Unsur Berbasis Android dengan Metode Self Directed Learning. *Edu Komputika Journal*, 10(1), 27 - 37. Retrieved from <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v10i1.61637>