

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Aplikasi

Dalam perancangan aplikasi *Game* Matematika (GAMAKA) ini, peneliti menggunakan metode pengembangan sistem yaitu GRAPPLE yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu *Requirement Gathering*, *Analysis*, *Design*, *Development*, dan *Deployment*. Pelaksanaan keseluruhan prosedur pengembangan penelitian ini secara rinci dapat dilihat sebagai berikut.

4.1.1. Requirement Gathering

Aplikasi ini diperuntukkan bagi anak kelas VII SMP yang sedang mempelajari mata pelajaran Matematika. Berdasarkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas VII yang ada di SMP N 1 Nalumsari, tujuan dari belajar mata pelajaran matematika adalah siswa mampu belajar materi dan menjawab soal yang sudah disediakan. Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu guru dan siswa dalam belajar matematika.

4.1.2. Analysis

4.1.2.1. Kebutuhan Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan *game* edukasi matematika ini adalah sebagai berikut:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras merupakan kebutuhan utama yang wajib ada dalam perancangam sebuah sistem. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam membangun aplikai ini yaitu berupa laptop dan *smartphone* dengan sistem android dengan spesifikasi sebagai berikut:

1) Laptop

Sistem Operasi : Windows 10 64 bit

Processor : Intel HM370 Epress Chipsets Core i7-8750H CPU
@1.80GHz

Memori : 8,00GB RAM

2) *Smartphone*

Sistem Operasi : Android 6.0.1 (Marshmallow)

Jaringan : GSM/HSPA/LTE

GPS : *Yes, with* A-GPS, GLONASS, GALILEO, BDS

Ukuran Layar : IPS LCD 6.52 inches, 720 x 1600 pixels

Processor / RAM: Octa-core 2.0 GHz / 4GB

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun perangkat lunak atau *software* yang digunakan dilaptop adalah:

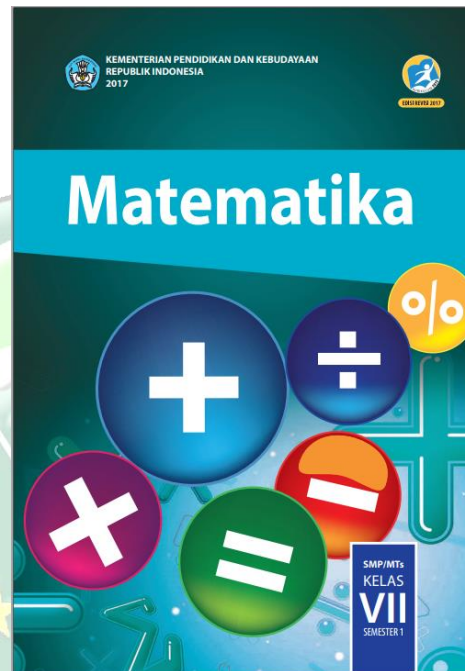
- 1) Windows 10 Pro
- 2) Construct 2
- 3) Cordova
- 4) *Web Browser* Google Chrome
- 5) Affinity Designer

2. Bahan

Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam perancangan *game* Matematika berbasis android ini antara lain:

a. Soal

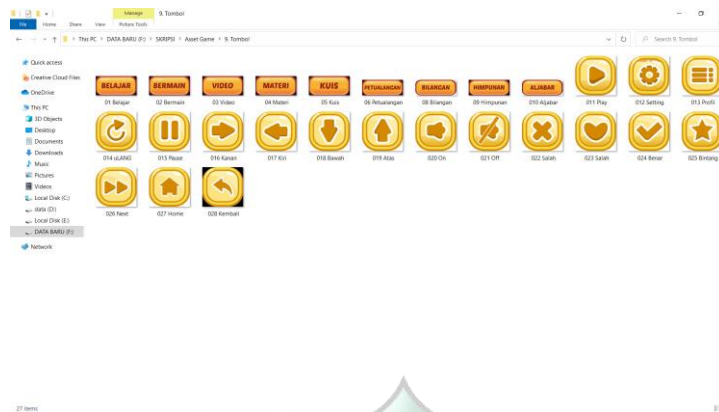
Soal yang digunakan dalam *game* Matematika ini di ambil dari buku paket yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah.vb



Gambar 4. 1. Soal

b. *Assets*

Assets berupa gambar, video materi dan musik, digunakan dalam perancangan *game* Matematika. Selain itu, terdapat musik yang digunakan sebagai backsound dalam aplikasi *game* Matematika ini agar menjadi lebih menarik.



Gambar 4. 2. Assets

4.1.2.2. Kebutuhan Fungsionalitas Sistem

Kebutuhan yang akan disediakan dalam aplikasi ini untuk pengguna antara lain:

1. Pengguna dapat mengetahui materi tentang bilangan, himpunan, dan aljabar.
2. Pengguna dapat bermain sambil belajar sehingga tidak menimbulkan rasa bosan dan jenuh.

4.1.2.3. Kebutuhan Non Fungsional Sistem

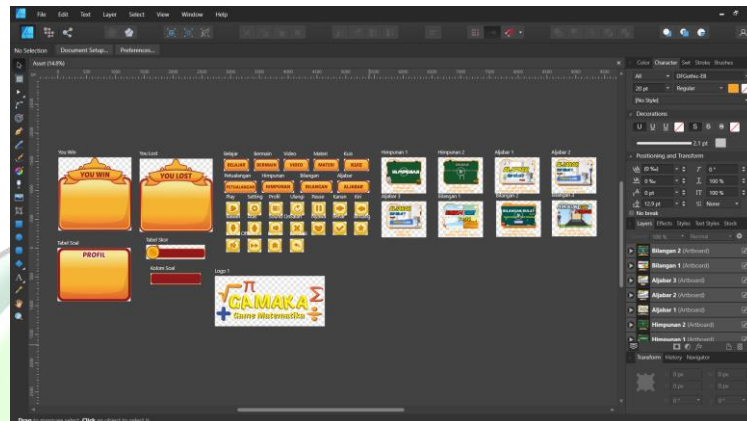
Kebutuhan non-fungsional merupakan yang tidak langsung berhubungan dengan spesifik yang disediakan oleh sistem. Kebutuhan ini berhubungan dengan properti sistem yang muncul belakangan, seperti keadaan, waktu tanggap dan penempatan pada media penyimpanan. Kebutuhan non-fungsional aplikasi ini antara lain:

1. Aplikasi ini dapat berjalan di sistem android minimal versi 5.0, yaitu *Lollipop*.
2. Aplikasi akan berjalan lebih optimal bila dijalankan pada *device* dengan layar 5 inci dengan resolusi 1080 x 1920 pixels.

4.1.3. Design

4.1.3.1. Design Perancang Asset

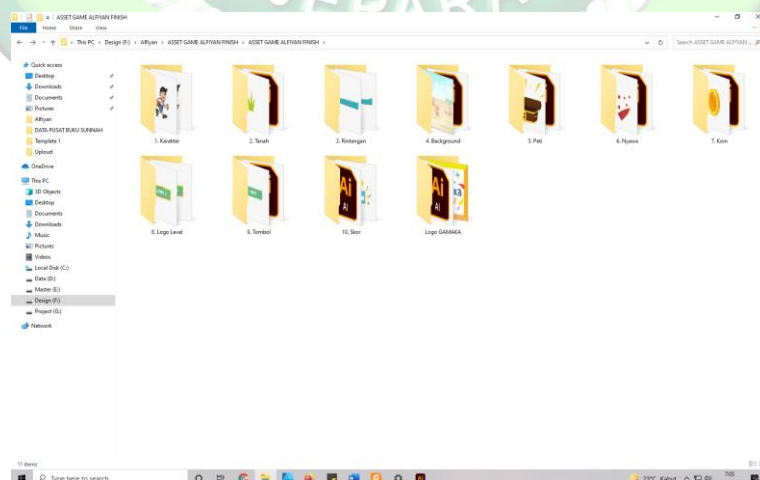
Pada tahap desain pembuatan *asset*, peneliti menggunakan aplikasi Affinity Designer untuk membuat *asset*. Berikut ini adalah proses dalam pembuatan *asset* pada Affinity Designer.



Gambar 4. 3. Design Perancang Asset

4.1.3.2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, yaitu mengumpulkan semua *asset* yang telah dibuat menggunakan *software* desain yaitu Affinity Designer. *Asset* yang dikumpulkan meliputi *background*, *icon*, tombol dan gambar yang akan disajikan dalam aplikasi. Hasil dari desainnya berformat *portable network graphics* (png) karena hasil gambar dengan format png ukuran gambar lebih kecil sehingga akan membuat aplikasi lebih ringan dan gambar yang dihasilkan lebih jelas.

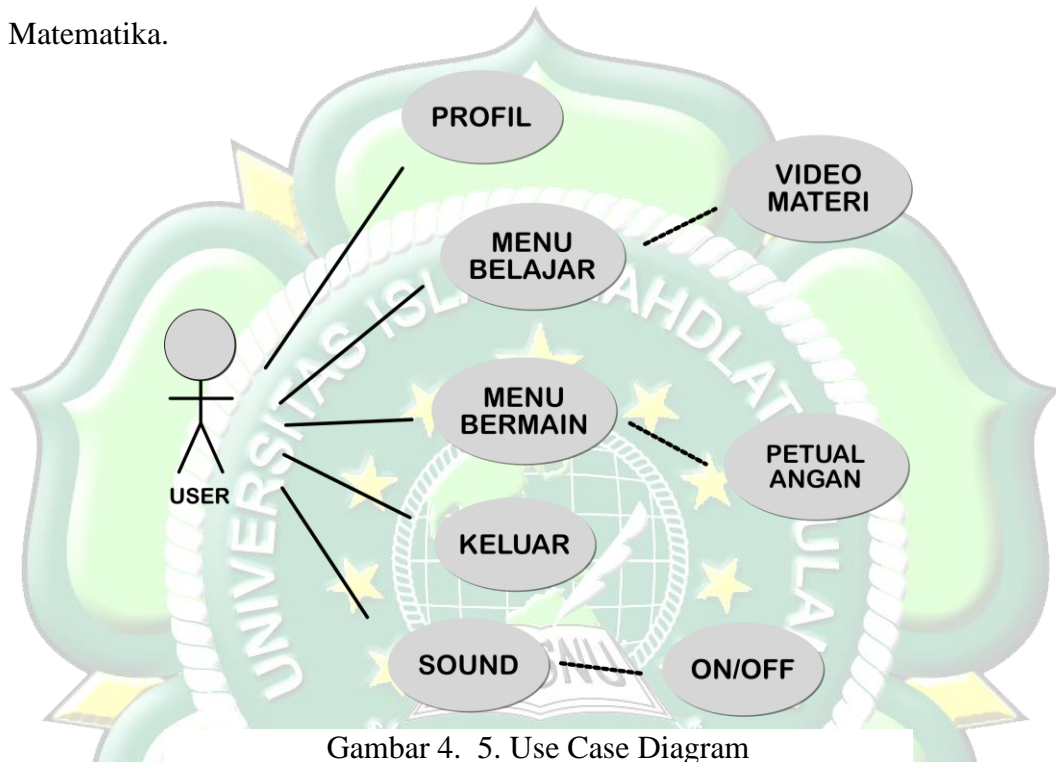


Gambar 4. 4. Pengumpulan data

4.1.3.3. Desain Pemodelan Sistem

a. Use Case Diagram

Use case diagram mendefinisikan fitur-fitur yang ada dalam *game* Matematika. *Use case diagram* menunjukkan adanya sebuah interaksi antara *user* dan sistem, dimana *user* adalah pengguna dan sistem adalah aplikasi *game* Matematika.



Gambar 4. 5. Use Case Diagram

Deskripsi *Use Case Diagram* dari gambar diatas dijelaskan lebih detail pada tabel berikut:

Tabel 4. 1. Deskripsi Use Case

No	Use Case	Deskripsi
1	User	Sebagai pemain dalam <i>game</i> .
2	Pilih Menu	Pengguna dapat memilih menu yang ingin dituju.
3	Pilih Belajar	Pengguna akan menonton sebuah video pembelajaran.
4	Pilih Menu Bermain	Pemain bermain <i>game</i> petualangan dan menyelesaikan seluruh level yang tersedia.
5	Menu Profil	Pengguna dapat melihat informasi tentang pembuat aplikasi.

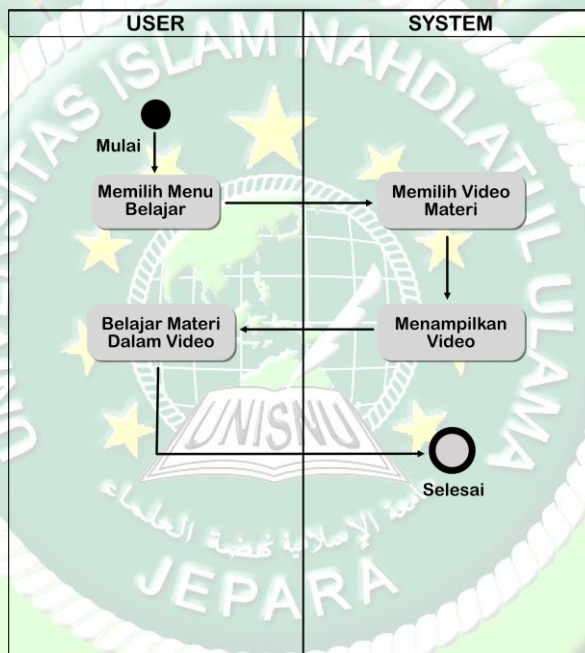
6	Menu Keluar	Pengguna akan akan keluar dari aplikasi
7	Menu Sound	Pengguna dapat mengaktifkan dan menonaktifkan musik.

b. Activity Diagram

Activity Diagram memberikan sebuah gambaran tentang bagaimana kinerja sistem aplikasi saat pengguna menjalankannya. *Activity diagram* lebih berfokus pada aktivitas apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem, bukan apa yang dilakukan aktor.

Berikut adalah *activity diagram* dari *game* matematika.

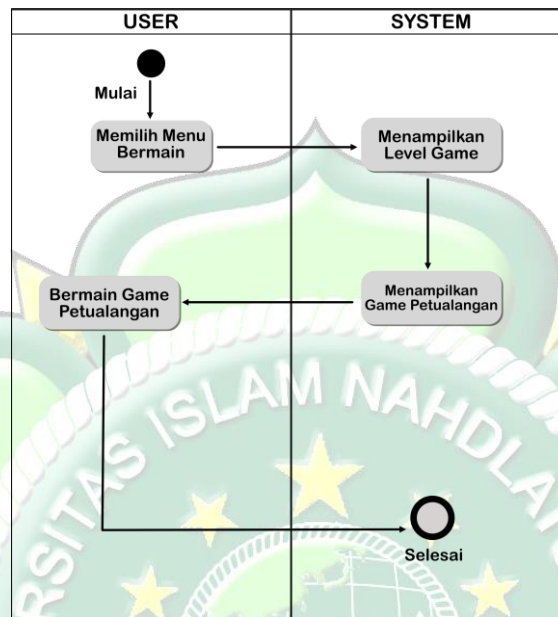
1) *Activity Diagram* Menu Belajar



Gambar 4. 6. Activity Diagram Menu Belajar

Alur pertama aplikasi adalah memulai program dan masuk kedalam menu utama, kemudian pilih menu belajar, setelah itu pilih salah satu materi yang diinginkan dan belajar materi video sampai selesai.

- 2) *Activity* Alur pertama aplikasi adalah memulai program dan masuk kedalam menu utama, kemudian pilih menu bermain, setelah itu pilih level 1, jika di level 1 sudah selesai lanjut ke level selanjutnya.

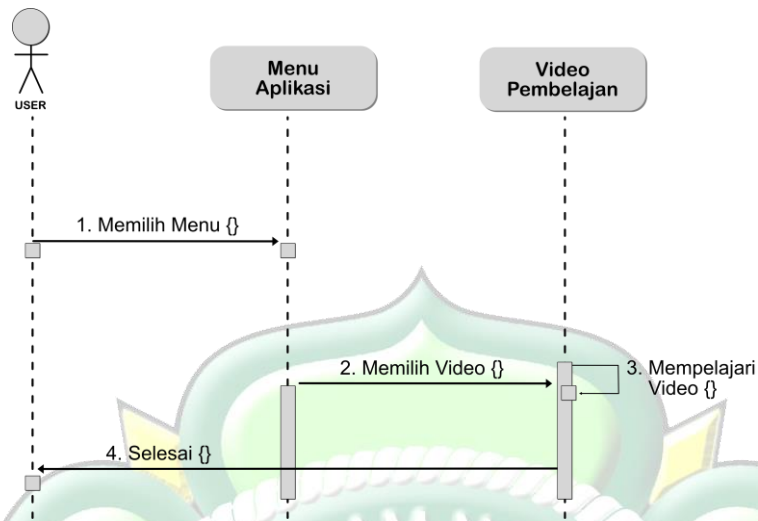


Gambar 4. 7. Activity Diagram Menu Bermain

c. ***Sequence Diagram***

Sequence diagram merupakan sebuah gambaran scenario atau rangkaian Langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah elemen untuk menghasilkan keluaran tertentu. *Sequence diagram* disusun berdasarkan urutan waktu. Berikut ini adalah *sequence diagram* dari game edukasi Matematika.

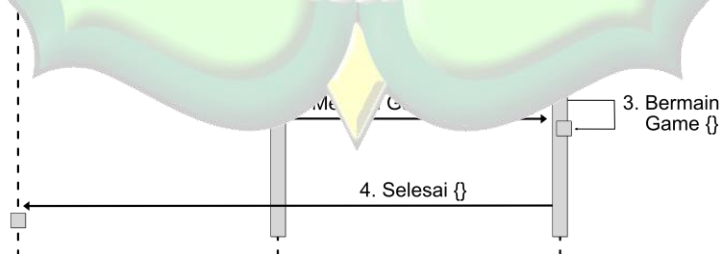
1) *Sequence diagram* video pembelajaran



Gambar 4. 8. Sequence Diagram Video Pembelajaran

Desain *sequence diagram* video pembelajaran menunjukkan *user* membuka menu aplikasi memilih menu belajar, setelah itu memilih video materi dan mempelajari sampai selesai.

2) *Sequence diagram* menu bermain



Gambar 4. 9. Sequence Diagram menu bermain

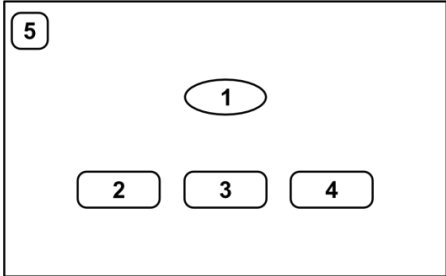
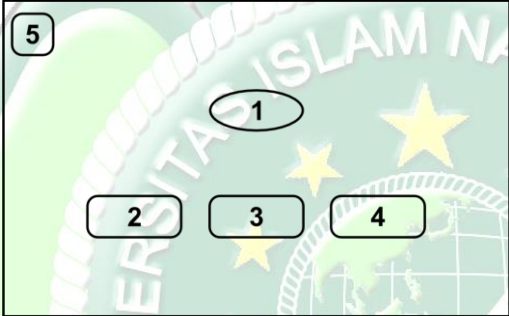
Desain *sequence diagram* video pembelajaran menunjukkan *user* membuka menu aplikasi memilih menu belajar, setelah itu memilih video materi dan mempelajari sampai selesai.

4.1.3.4. Storyboard

Storyboard menggambarkan secara keseluruhan gambar yang akan di masukkan ke dalam aplikasi. *Storyboard* sebagai panduan seperti peta untuk memudahkan proses pembuatan media. Rancangan *storyboard* sebagai berikut:

Tabel 4. 2. Storyboard

Scane	Visual	Naskah
1	 <p style="text-align: center;"><i>Splash Screen</i></p>	<p>Tampilan <i>Splash Screen</i>: Menampilkan logo <i>game</i> edukasi Matematika sebelum menuju ke menu utama aplikasi.</p>
2	 <p style="text-align: center;">Menu Utama</p>	<p>Tampilan Menu Utama: 1. Berisikan gambar <i>header</i> 2. Belajar 3. Bermain 4. Profil 5. Musik <i>on/off</i> 6. Keluar Menampilkan tombol kemasing-masing <i>subscene</i>. Apabila kita menekan tombol belajar, maka kita akan masuk <i>scane</i> pemilihan beberapa materi. Bila kita menekan tombol bermain, maka kita akan disuguhi <i>scene</i> yang menyediakan pilihan level permainan. Bila kita memilih tombol keluar, maka kita akan keluar dari aplikasi. Bila kita menekan tombol musik <i>on/off</i>, maka akan menghidupkan atau mematikan musik pada <i>game</i>. Bila kita menekan tombol profil, maka akan muncul tampilan profil pengembang</p>

		aplikasi.
3	 <p>Menu Belajar</p>	<p>Tampilan Menu Belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berisikan gambar <i>header</i> 2. Pilihan video 1 3. Pilihan video 2 4. Pilihan video 3 5. Tombol Kembali <p>Berisikan pilihan video pembelajaran matematika yang tersedia didalam aplikasi. Pengguna dapat memilih video materi pembelajaran yang ingin dipelajari. Tersedia juga tombol untuk kembali ke <i>scene</i> sebelumnya.</p>
6	 <p>Menu Bermain</p>	<p>Tampilan Bermain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berisikan gambar <i>header</i> 2. Tombol level 1 3. Tombol level 2 4. Tombol level 3 5. Tombol kembali <p>Terdapat tombol untuk menuju level permainan yang diinginkan, tetapi jika user ingin memainkan level yang masih terkunci, maka pengguna wajib memainkan dan memenangkan permainan di level sebelumnya. Pada <i>scene</i> ini juga terdapat tombol untuk kembali ke <i>scene</i> sebelumnya.</p>

4.1.4. Development (Pengembangan)

Pada tahap ini, seluruh komponen untuk pengembangan aplikasi *game* edukasi Matematika yang telah dipersiapkan pada tahap desain kemudian dirangkai menjadi kesatuan. Aplikasi *game* edukasi Matematika ini dirancang menggunakan *software* Construct 2. Berikut ini adalah implementasi dari sistem aplikasi *game* edukasi Matematika:

4.1.4.1. Analisis Sistem Menampilkan *Splash Screen*

Berikut ini adalah kode perintah yang digunakan untuk menampilkan *Splash Screen*.

1	System	Every tick	[T] spritLoad...	Set text to <code>round(loadingprogress*100)&"%"</code>
			loadingb...	Set width to <code>round(loadingprogress*738)</code>
			Add action	
2	Sprite2	On Fade fade-out finished	System	Go to Tampilan menu
			Audio	Play MattOglseby not looping at volume 0 dB (tag "Music")
			Add action	
3	System	On loader layout complete	System	Go to Tampilan menu
			Add action	

Gambar 4. 10. Kode Menampilkan Spalsh Screen

4.1.4.2. Analis Sistem Menampilkan Menu

Berikut ini adalah kode perintah yang digunakan untuk menampilkan halaman menu utama.

1	System	On start of layout	Audio	Play MattOglseby not looping at volume 0 dB (tag "Music")
			On	Set animation to "on" (play from beginning)
			System	Set layer "exit" Invisible
			Add action	
2	Touch	Is touching Belajar	System	Go to Menubelajar
			Add action	
3	Touch	Is touching Bermain	System	Go to Levelpetualangan
			Add action	
4	Mouse			
15	Touch	Is touching On	On	Set animation to "off" (play from beginning)
			Audio	Set "Music" muted
			Add action	
16	Touch	On double-tap gesture on On	On	Set animation to "on" (play from beginning)
			Audio	Set "Music" unmuted
			Add action	
17	Touch	Is touching Ya	Browser	Close
			Add action	
18	Touch	Is touching Salah	System	Set layer "exit" Visible
			Audio	Set "Music" muted
			Add action	
19	Touch	Is touching Tidak	System	Set layer "exit" Invisible
			Audio	Set "Music" unmuted
			Add action	

Gambar 4. 11. Kode Menampilkan Menu Utama

4.1.4.3. Analisis Sistem Menu Belajar

Berikut ini adalah kode perintah yang digunakan untuk menampilkan menu belajar.

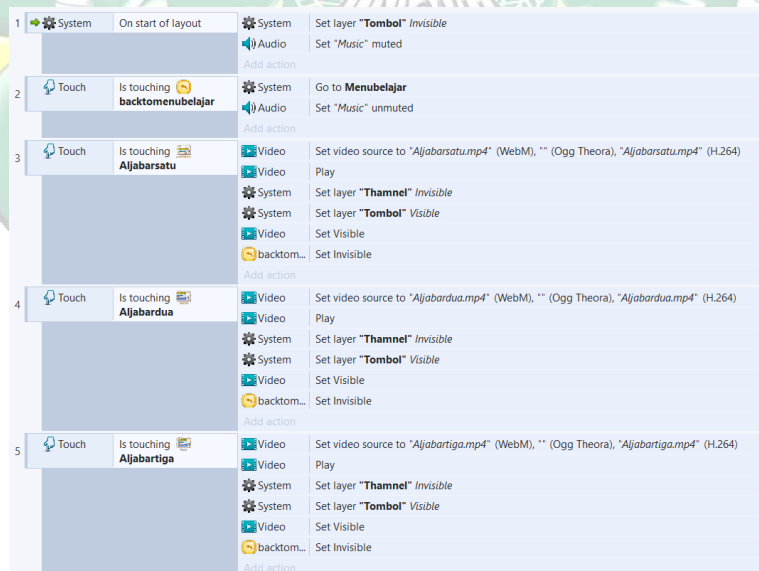


1	Sprite2	On Fade fade-out finished	Sprite2	Set opacity to 0
			Sprite	Set opacity to 0
2	Mouse	Cursor is over backmm	backmm	Set size to (55, 55)
3	System	Else	backmm	Set size to (50, 50)
4	Mouse	Cursor is over Bilangan	Bilangan	Set size to (210, 94)
5	System	Else	Bilangan	Set size to (205, 89)
6	Mouse	Cursor is over Aljabar	Aljabar	Set size to (210, 94)
7	System	Else	Aljabar	Set size to (205, 89)
8	Mouse	Cursor is over himpunan	himpunan	Set size to (210, 94)
9	System	Else	himpunan	Set size to (205, 89)
10	Touch	Is touching backmm	System	Go to Tampilan menu
11	Touch	Is touching himpunan	System	Go to Himpunan
12	Touch	Is touching Bilangan	System	Go to Bilangan
13	Touch	Is touching Aljabar	System	Go to Aljabar

Gambar 4. 12. Kode Menampilkan Menu Belajar

4.1.4.4. Analisis Sistem Menu Video Pembelajaran

Berikut ini adalah kode perintah yang digunakan untuk menampilkan menu video pembelajaran.

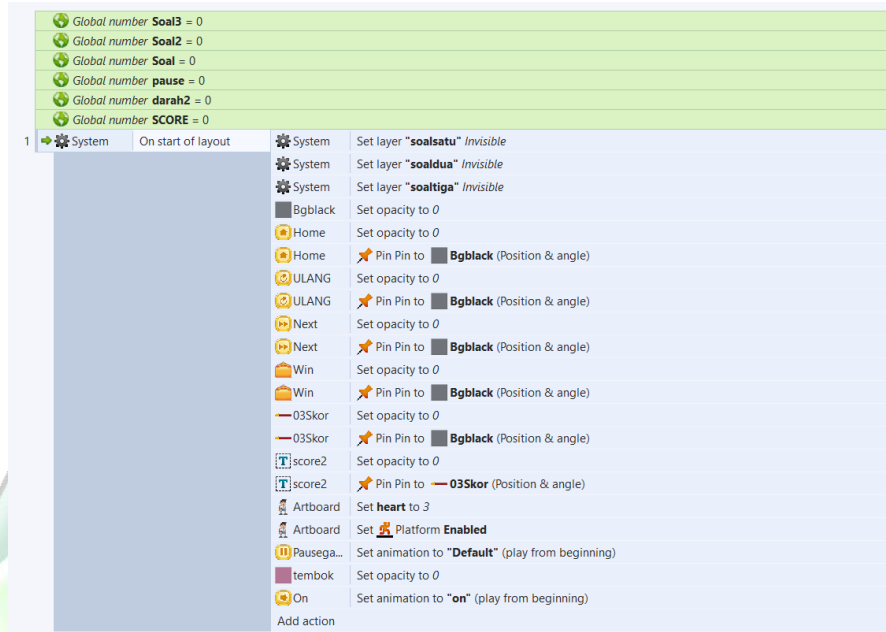


1	System	On start of layout	System	Set layer "Tombol" Invisible
			Audio	Set "Music" muted
2	Touch	Is touching backtomenubelajar	System	Go to Menubelajar
			Audio	Set "Music" unmuted
3	Touch	Is touching Aljabarsatu	Video	Set video source to "Aljabarsatu.mp4" (WebM), "" (Ogg Theora), "Aljabarsatu.mp4" (H.264)
			Video	Play
			System	Set layer "Thannel" Invisible
			System	Set layer "Tombol" Visible
			Video	Set Visible
			backtom...	Set Invisible
4	Touch	Is touching Aljabardua	Video	Set video source to "Aljabardua.mp4" (WebM), "" (Ogg Theora), "Aljabardua.mp4" (H.264)
			Video	Play
			System	Set layer "Thannel" Invisible
			System	Set layer "Tombol" Visible
			Video	Set Visible
			backtom...	Set Invisible
5	Touch	Is touching Aljabartiga	Video	Set video source to "Aljabartiga.mp4" (WebM), "" (Ogg Theora), "Aljabartiga.mp4" (H.264)
			Video	Play
			System	Set layer "Thannel" Invisible
			System	Set layer "Tombol" Visible
			Video	Set Visible
			backtom...	Set Invisible

Gambar 4. 13. Kode Menampilkan Video Pembelajaran

4.1.4.5. Analisis Sistem Menu Game Petualangan

Berikut ini adalah kode perintah yang digunakan untuk menampilkan *game* petualangan.



Gambar 4. 14. Kode Menampilkan Game Petualangan

4.1.4.6. Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan implementasi aplikasi Ketika dijalankan di *device* android secara langsung. *Device* yang dipakai yaitu Realme 5i.

1. Tampilan Icon

Tampilan *icon* aplikasi *game* edukasi Matematika setelah di *smartphone*.



Gambar 4. 15. Icon Aplikasi

2. Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *splash screen* ini menampilkan gambar ilustrasi dari aplikasi selama beberapa detik sebelum masuk ke aplikasi.



Gambar 4. 16. Splash Screen GAMAKA (Game Matematika)

3. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama menampilkan pilihan menu yang tersedia dalam aplikasi. Dalam menu utama menampilkan menu belajar, bermain, keluar, profil, dan tombol untuk menghidupkan dan mematikan musik.



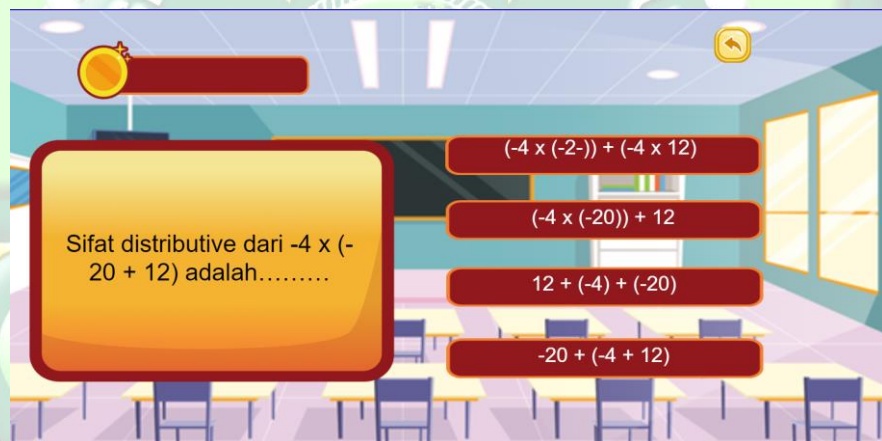
Gambar 4. 17. Menu Utama

4. Tampilan Pilihan Menu Belajar
Tampilan pilihan menu belajar, menampilkan pilihan materi dan kuis.



Gambar 4. 18. Pilihan Menu Belajar

5. Tampilan Menu Kuis
Tampilan menu kuis, yang menampilkan beberapa soal matematika.



Gambar 4. 19. Tampilan Menu Kuis

6. Tampilan Skor Kuis
Menampilkan hasil skor dalam bermain kuis.



Gambar 4. 20. Tampilan Skor Kuis.

7. Tampilan Pilihan Materi Matematika
Tampilan pilihan materi, menampilkan materi tentang bilangan, himpunan, dan aljabar.



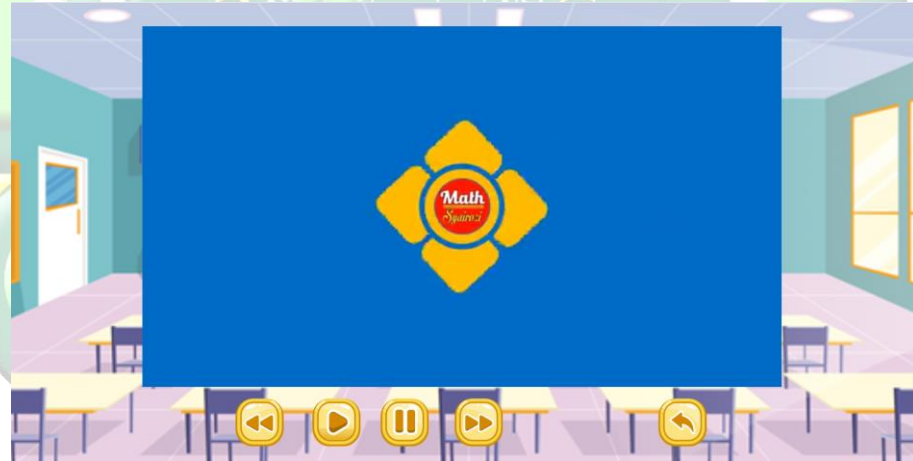
Gambar 4. 21. Tampilan Pilihan Materi

8. Tampilan Pilihan Video Pembelajaran
Tampilan pilihan video pembelajaran yang menampilkan kumpulan video materi bilangan, himpunan, dan aljabar.



Gambar 4. 22. Tampilan Pilihan Video Pembelajaran

9. Tampilan Video Pembelajaran
Menampilkan beberapa video pembelajaran dari materi bilangan, himpunan, dan aljabar.



Gambar 4. 23. Tampilan Video Pembelajaran

10. Tampilan *Level Game* Petualangan

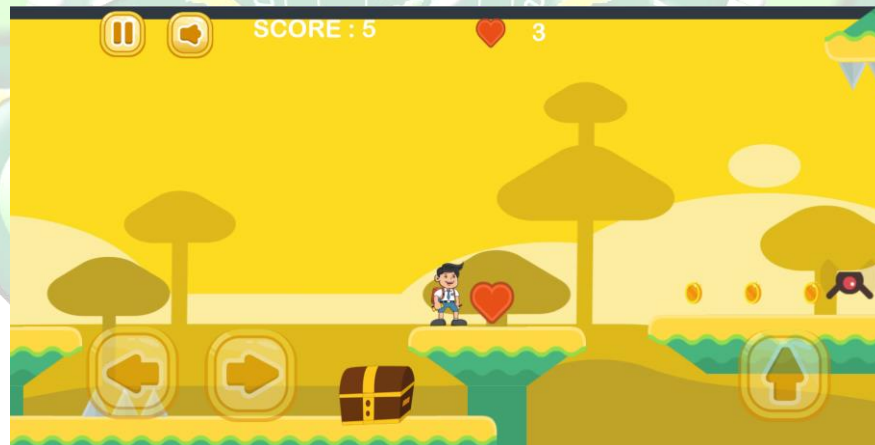
Tampilan *level game* petualangan yang menampilkan level dalam *game* petualangan.



Gambar 4. 24. Tampilan *Level Game* Petualangan

11. Tampilan *Game* Petualangan

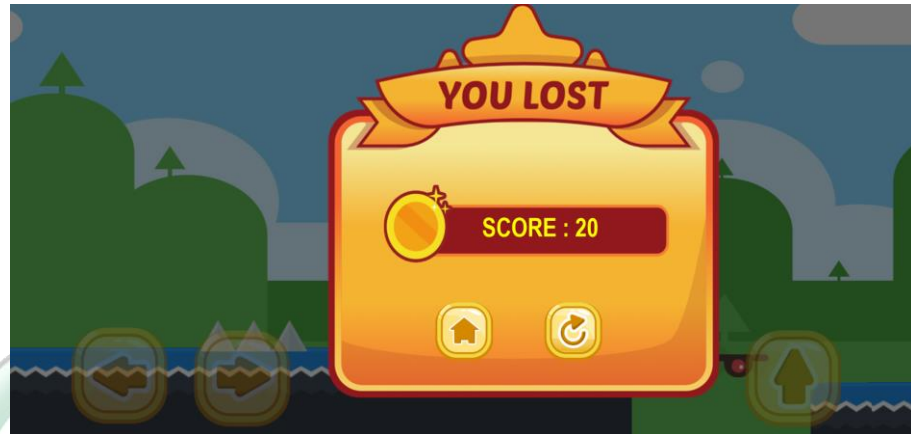
Menampilkan *game* petualangan yang didalamnya pemain harus mengumpulkan poin mengerjakan soal dan melewati rintangan untuk memenangkan permainan.



Gambar 4. 25. Tampilan *Game* Petualangan

12. Tampilan Kalah *Game* Petualangan

Jika pemain kalah akan muncul sebuah tabel *you lost* yang berisi data *score* yang didapat, tombol home, dan tombol ulang untuk mengulangi permainan dari awal lagi.



Gambar 4. 26. Tampilan Kalah *Game* Petualangan

13. Tampilan Menang *Game* Petualangan

Jika pemain menang akan muncul sebuah tabel *you win* yang berisi data *score* yang didapat, tombol home, dan tombol next untuk melanjutkan ke level selanjutnya.

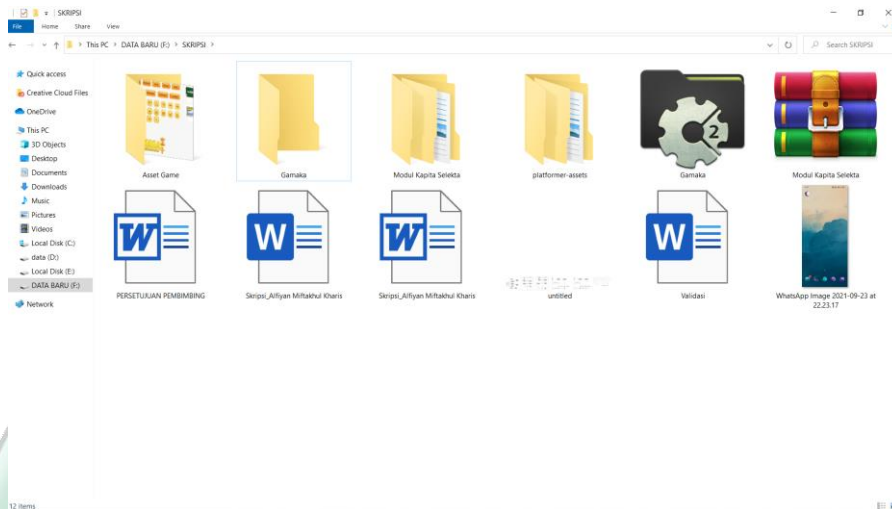


Gambar 4. 27. Tampilan Menang *Game* Petualangan

4.1.5. Export Project

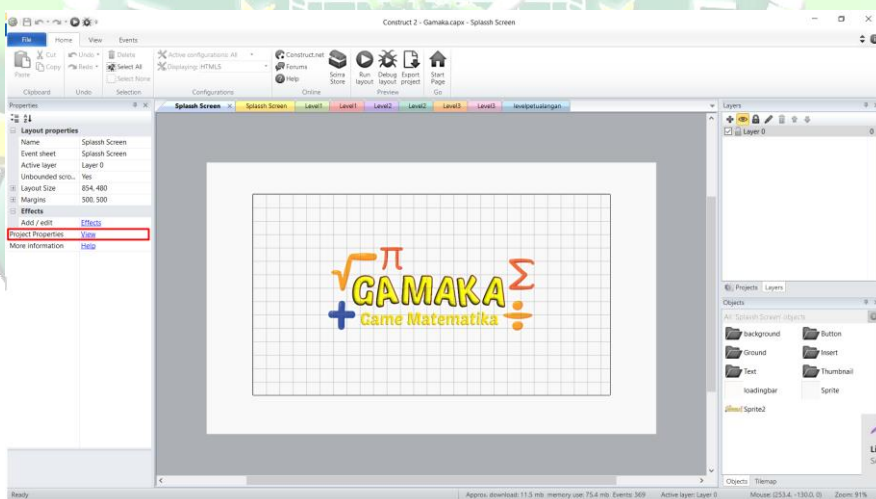
Ketika *project* sudah jadi, maka dilakukan *export* menggunakan cordova. Berikut langkah-langkah *export project* menggunakan Cordova:

1. Buat folder baru dengan nama folder tanpa spasi pada desktop



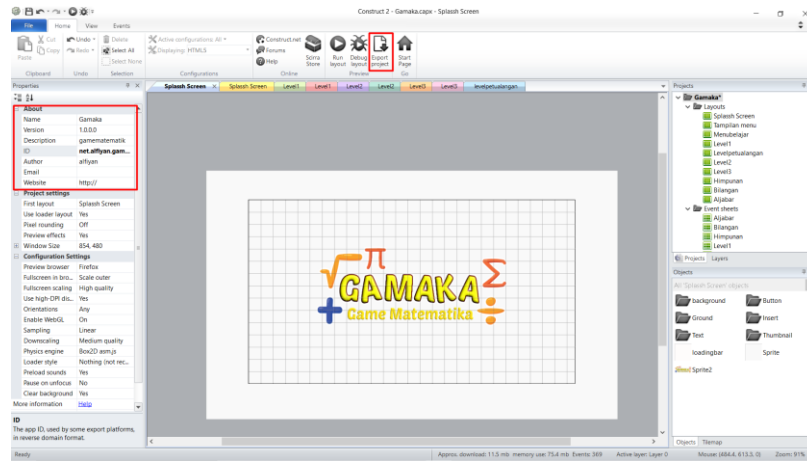
Gambar 4. 28. Membuat Folder Baru

2. Buka *project* yang sudah jadi pada Construct 2, lalu pilih *view* pada *project properties*



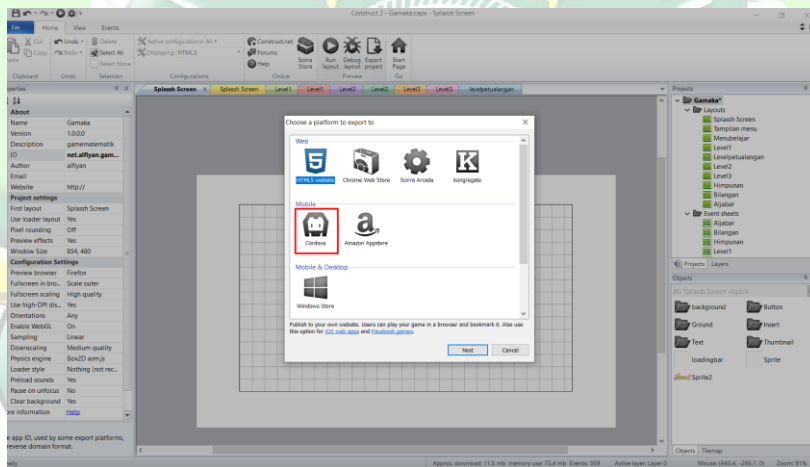
Gambar 4. 29. Membuka *Project Properties*

- Isi data nama, *description*, dan ID pada kolom *about*. Untuk ID di isi dengan contoh format “net.nama.nama” lalu pilih *export*.



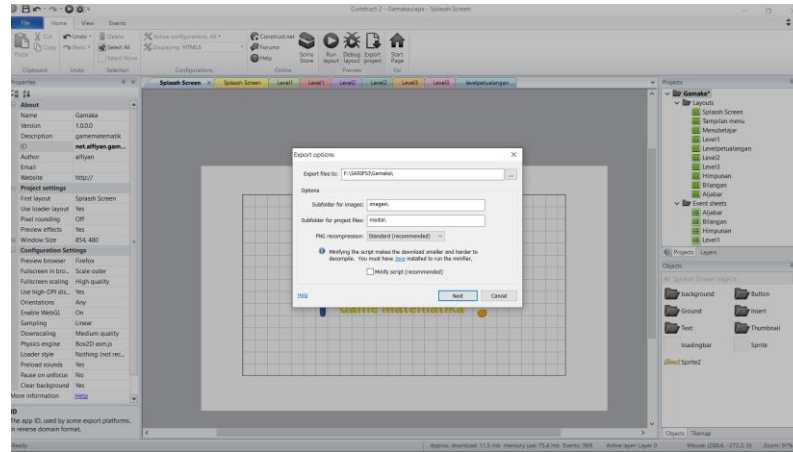
Gambar 4. 30. Pengisian Data

- Pilih Cordova, lalu pilih *next*



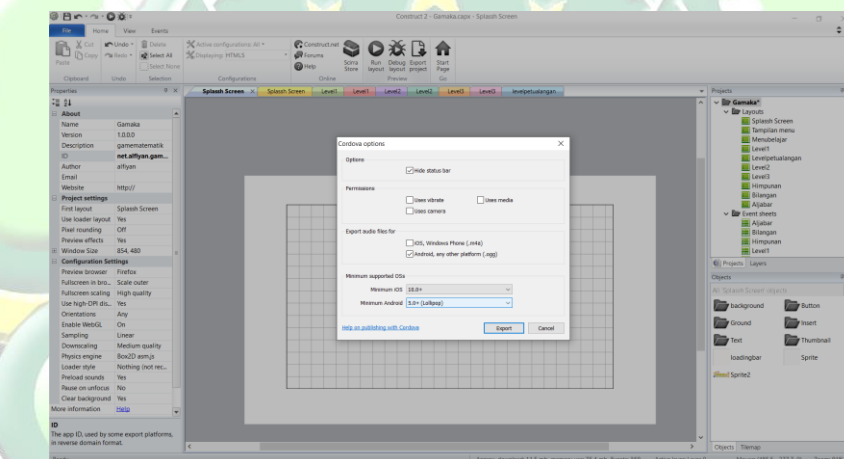
Gambar 4. 31. Export Cordova

- Ubah penyimpanan ke dalam folder yang sudah dibuat tadi, lalu *uncheck* bagian *Minify Script (recommended)* lalu pilih *next*.



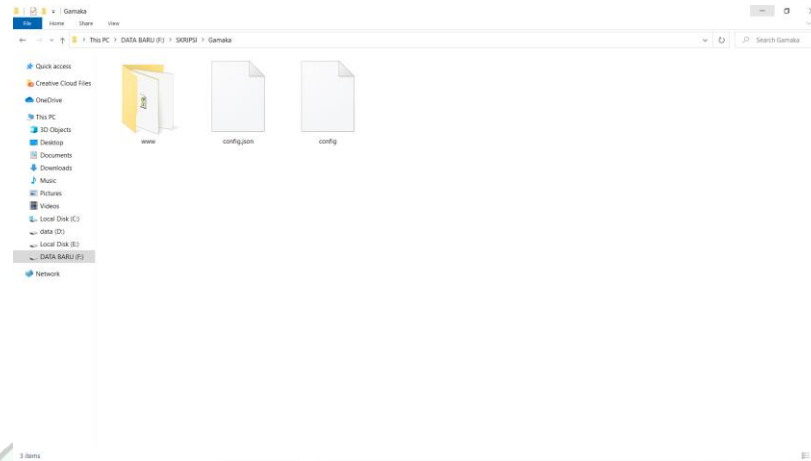
Gambar 4. 32. File Export

- Setelah itu akan muncul tabel Cordova options lalu *uncheck* bagian iOS. Lalu pilih *export*. Tunggu beberapa saat proses akan selesai.



Gambar 4. 33. Cordova Options

7. Setelah selesai cek folder yang sudah dibuat tadi, folder akan berisi file seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 34. File Export

4.1.6. Build Aplikasi

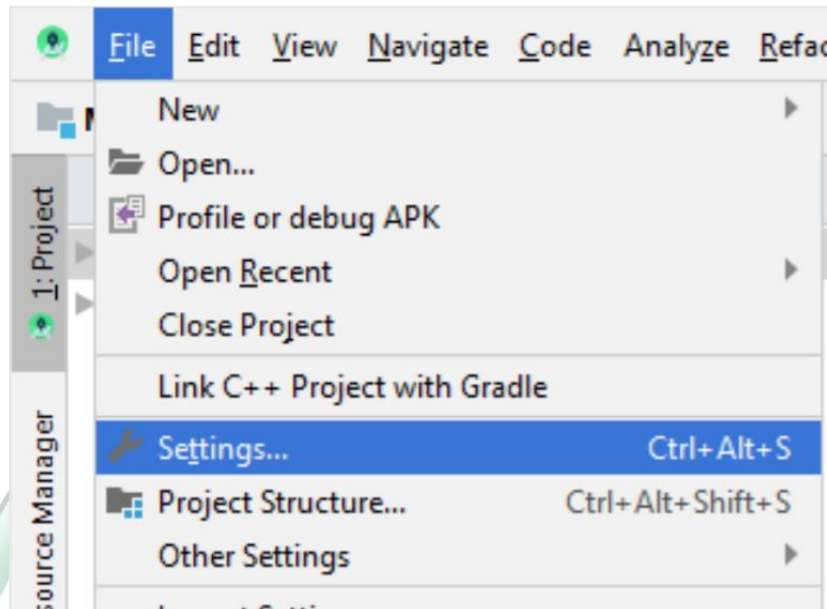
Ketika proses *export project* telah selesai, Langkah selanjutnya yaitu *build file export project* menjadi aplikasi berbasis android. Berikut langkah-langkahnya:

1. Siapkan *software android*, file gradle 410, node.js, dan java. Setelah itu *install* semua file tersebut.



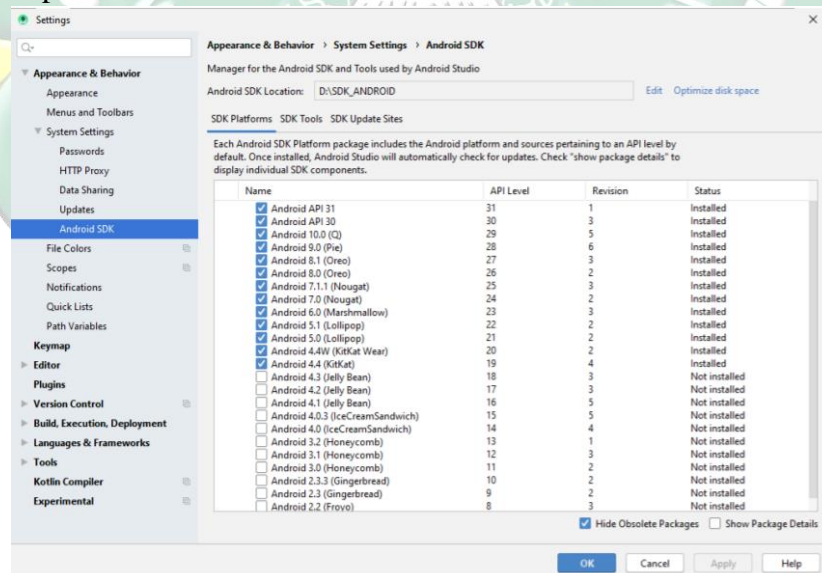
Gambar 4. 35. Kumpulan File Software

2. Download SDK android pada Android Studio, pilih file, setting, android SDK.



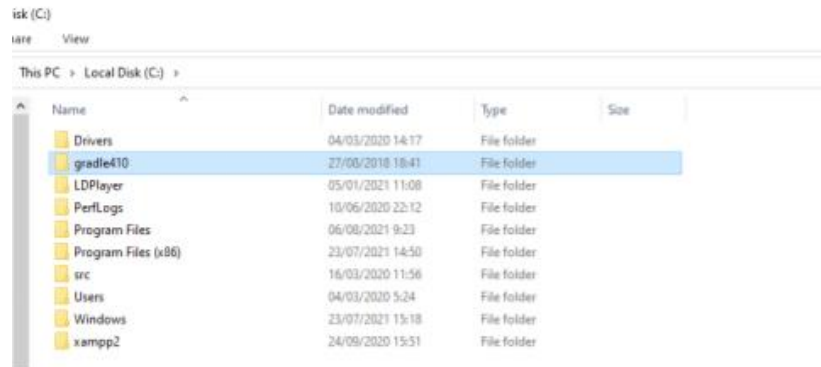
Gambar 4.36. Cara Download SDK Android

3. Buat folder baru dan simpan SDK tersebut di folder telah dibuat lalu pilih SDK yang ingin di download, dan tunggu proses download SDK android sampai selesai.



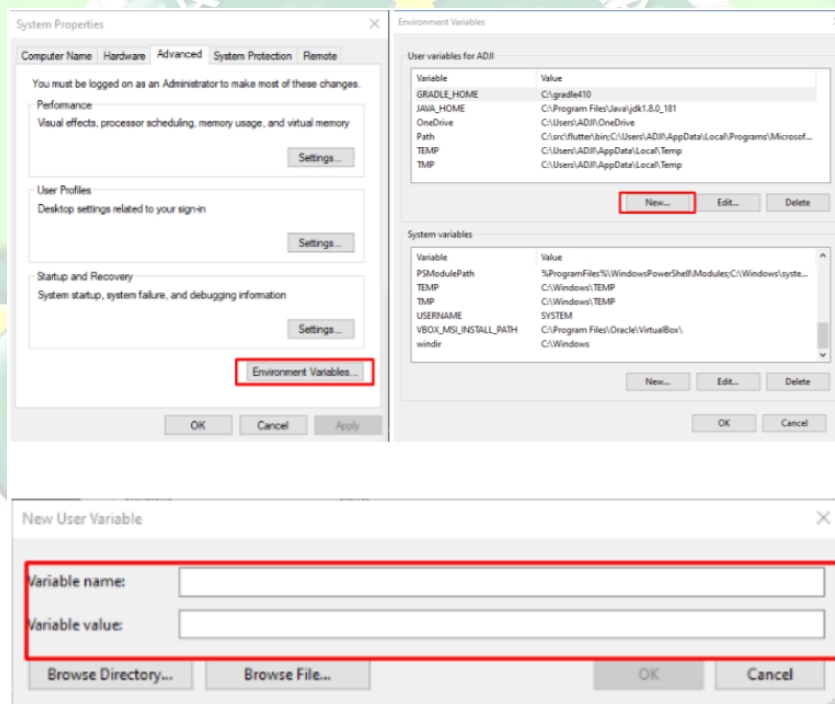
Gambar 4.37. Cara Download SDK Android

4. Tahap selanjutnya *extract file* gradle 410. Dan pindahkan folder gradle 410 ke penyimpanan Disk C.

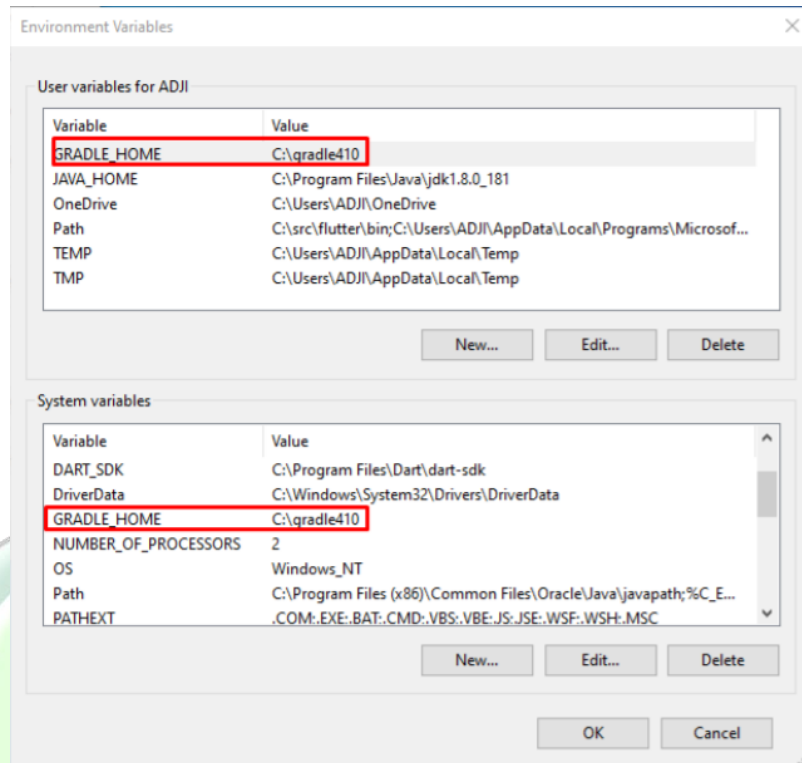


Gambar 4. 357. Extract file Gradle

5. Buka *environment variables* untuk membuat *user variables* dan *system variables* baru bernama GRADLE_HOME, caranya pilih *new* lalu isi *variable name* dan *variable value* lalu klik *ok*.

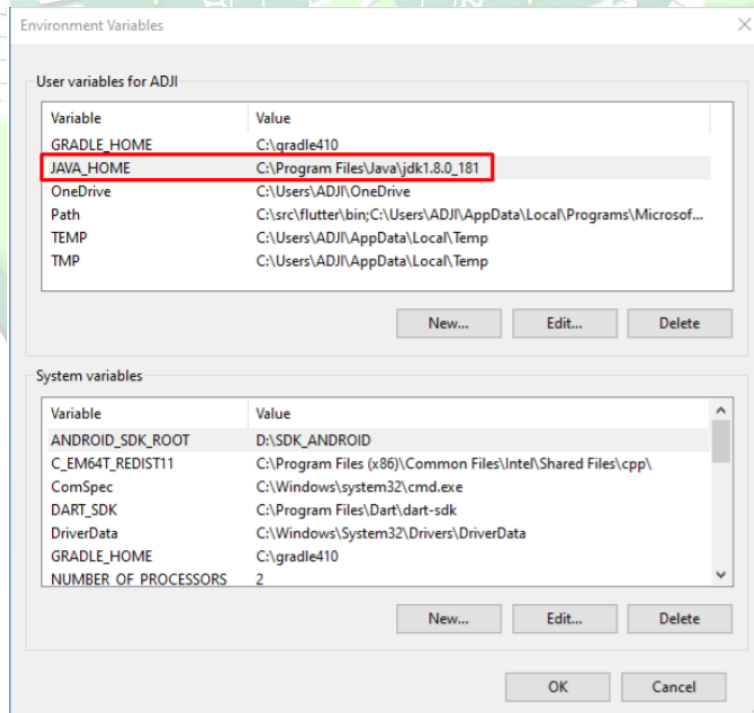


Gambar 4. 37. Setting Environment



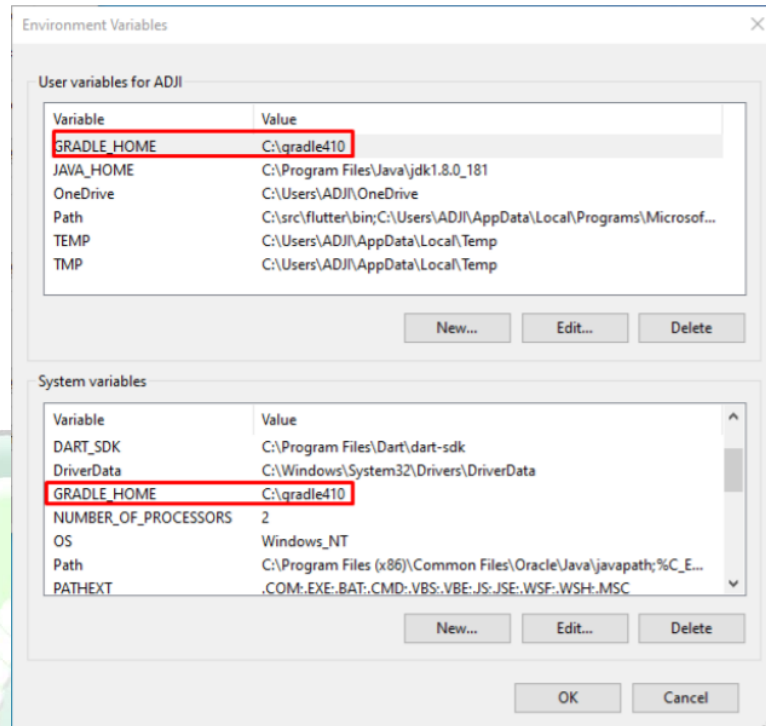
Gambar 4. 38. User Variables GRADLE_HOME

6. Buat *User Variables* baru Bernama JAVA_HOME, dan lakukan yang sama seperti point 5.



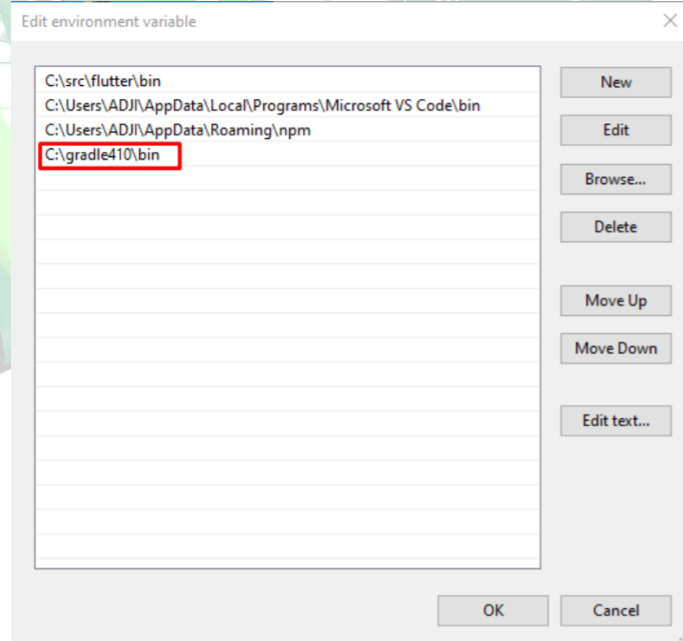
Gambar 4. 39. System Variabel JAVA_HOME

7. Buat `Android_SDK_Root`.



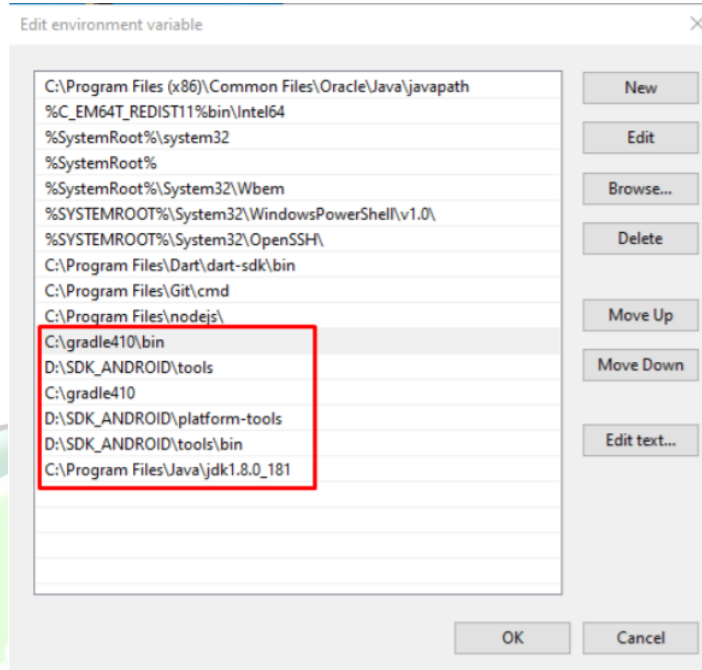
Gambar 4. 40. System Variabel `Android_SDK_Root`

8. Edit *path* pada iuser variables, dan tambahkan direktori `C:\gradle410\bin`.



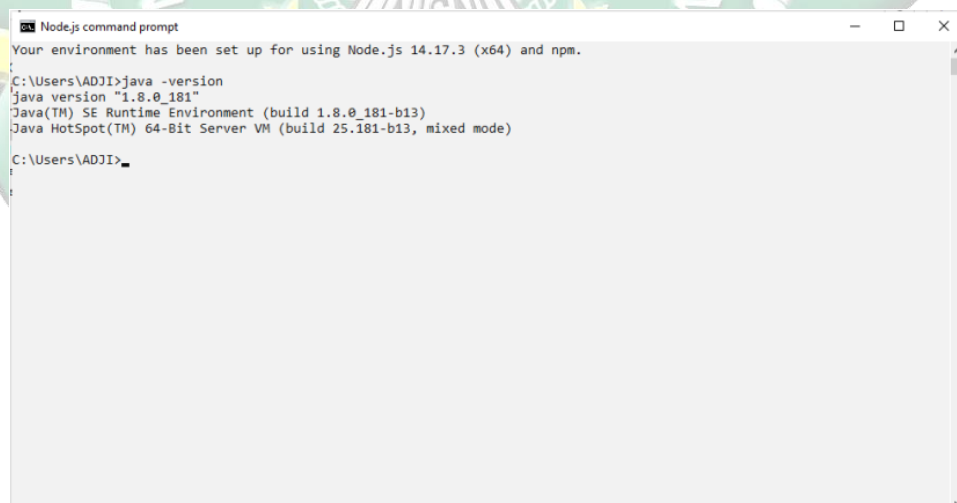
Gambar 4. 41. Direktori Gradle

9. Edit *path* pada *system variables*, dan tambahkan direktori seperti gambar dibawah ini.



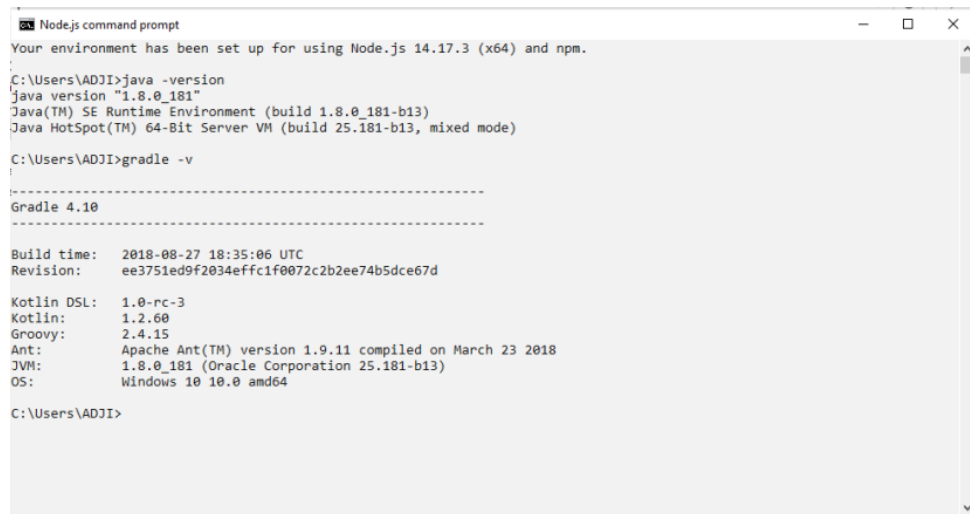
Gambar 4. 42. Direktori Path System Variables

10. Buka node.js command prompt untuk mengecek java sudah terinstall atau belum dengan cara ketik "java-version.



Gambar 4. 43. Cek Java

11. Cek juga gradlenya dengan cara ketik “gradle – v”.



```
Node.js command prompt
Your environment has been set up for using Node.js 14.17.3 (x64) and npm.

C:\Users\ADJI>java -version
java version "1.8.0_181"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_181-b13)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.181-b13, mixed mode)

C:\Users\ADJI>gradle -v

-----
Gradle 4.10
-----

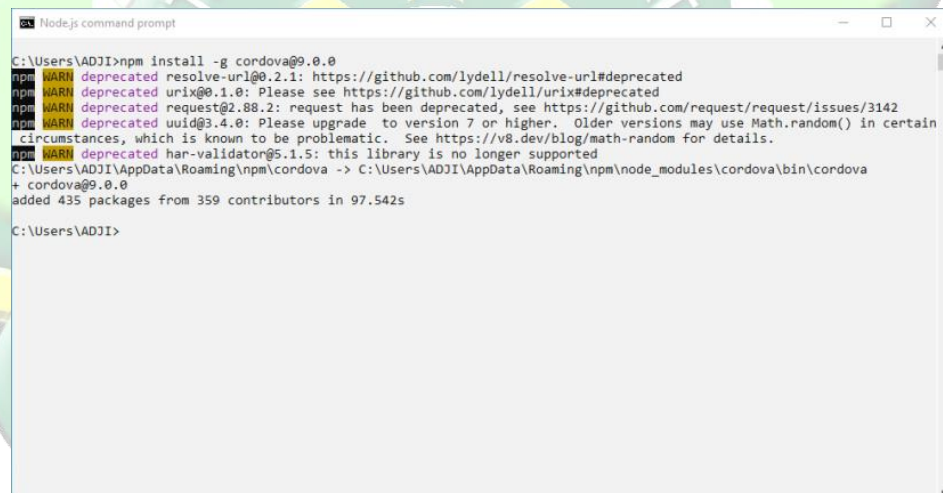
Build time:   2018-08-27 18:35:06 UTC
Revision:    ee3751ed9f2034effc1f0072c2b2ee74b5dce67d

Kotlin DSL:  1.0-rc-3
Kotlin:      1.2.60
Groovy:      2.4.15
Ant:         Apache Ant(TM) version 1.9.11 compiled on March 23 2018
JVM:        1.8.0_181 (Oracle Corporation 25.181-b13)
OS:         Windows 10 10.0 amd64

C:\Users\ADJI>
```

Gambar 4. 44. Cek Gradle

12. Install cordova dengan cara ketik “npm install -g cordova@9.0.0”



```
Node.js command prompt

C:\Users\ADJI>npm install -g cordova@9.0.0
npm WARN deprecated resolve-url@0.2.1: https://github.com/lydell/resolve-url#deprecated
npm WARN deprecated urix@0.1.0: Please see https://github.com/lydell/urix#deprecated
npm WARN deprecated request@2.88.2: request has been deprecated, see https://github.com/request/request/issues/3142
npm WARN deprecated uuid@3.4.0: Please upgrade to version 7 or higher. Older versions may use Math.random() in certain
circumstances, which is known to be problematic. See https://v8.dev/blog/math-random for details.
npm WARN deprecated har-validator@5.1.5: this library is no longer supported
C:\Users\ADJI\AppData\Roaming\npm\cordova -> C:\Users\ADJI\AppData\Roaming\npm\node_modules\cordova\bin\cordova
+ cordova@9.0.0
added 435 packages from 359 contributors in 97.542s

C:\Users\ADJI>
```

Gambar 4. 45. Install Cordova

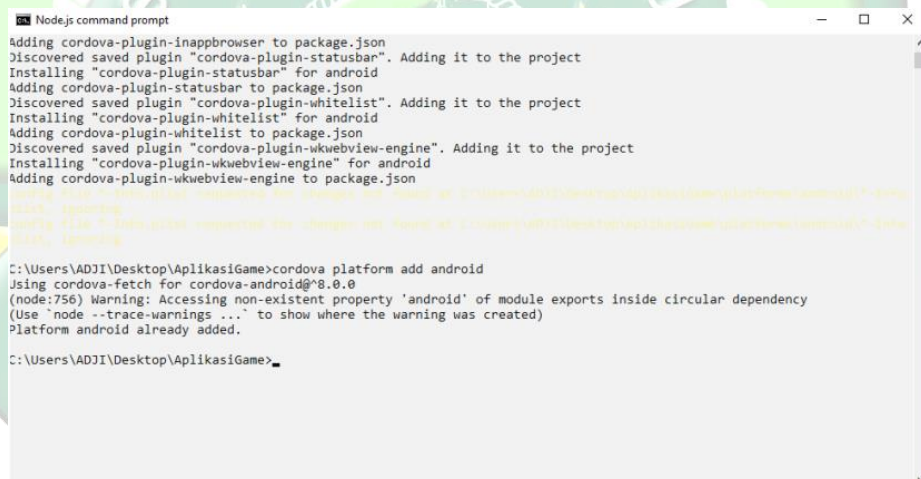
13. Jika semua telah selesai maka tahap selanjutnya yaitu masuk ke direktori folder *project* yang sudah di *eksport*.



```
Node.js command prompt
C:\Users\ADJI>cd C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame
C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame>
```

Gambar 4. 46. Masuk Direktori Folder *Project*

14. Lalu ketik “*cordova platform add android*” untuk menambahkan *android* pada folder tersebut, jika berhasil akan muncul tulisan *Platform android already added* dibawah ini.



```
Node.js command prompt
Adding cordova-plugin-inappbrowser to package.json
Discovered saved plugin "cordova-plugin-statusbar". Adding it to the project
Installing "cordova-plugin-statusbar" for android
Adding cordova-plugin-statusbar to package.json
Discovered saved plugin "cordova-plugin-whitelist". Adding it to the project
Installing "cordova-plugin-whitelist" for android
Adding cordova-plugin-whitelist to package.json
Discovered saved plugin "cordova-plugin-wkwebview-engine". Adding it to the project
Installing "cordova-plugin-wkwebview-engine" for android
Adding cordova-plugin-wkwebview-engine to package.json
C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame>cordova platform add android
Using cordova-fetch for cordova-android@8.0.0
(node:756) Warning: Accessing non-existent property 'android' of module exports inside circular dependency
(Use `node --trace-warnings ...` to show where the warning was created)
Platform android already added.
C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame>
```

Gambar 4. 48. Menambahkan Android Pada Folder Project

15. Jika berhasil, selanjutnya yaitu build ke dalam bentuk *android* dengan cara ketik “cordova build android” jika berhasil maka akan muncul tulisan *build success*.



```
Node.js command prompt
> Task :CordovaLib:compileDebugShaders
> Task :CordovaLib:generateDebugAssets
> Task :CordovaLib:packageDebugAssets
> Task :app:mergeDebugAssets
> Task :app:validateSigningDebug
> Task :app:signingConfigWriterDebug
> Task :app:transformClassesWithDexBuilderForDebug
> Task :app:transformDexArchiveWithExternalLibsDexMergerForDebug
> Task :app:transformDexArchiveWithDexMergerForDebug
> Task :app:mergeDebugJniLibFolders
> Task :CordovaLib:compileDebugHdk NO-SOURCE
> Task :CordovaLib:mergeDebugJniLibFolders
> Task :CordovaLib:transformNativeLibsWithMergeJniLibsForDebug
> Task :CordovaLib:transformNativeLibsWithIntermediateJniLibsForDebug
> Task :app:transformNativeLibsWithMergeJniLibsForDebug
> Task :app:processDebugJavaRes NO-SOURCE
> Task :app:transformResourcesWithMergeJavaResForDebug
> Task :app:packageDebug
> Task :app:assembleDebug
> Task :app:cdvBuildDebug

BUILD SUCCESSFUL in 3m 36s
42 actionable tasks: 42 executed
Built the following apk(s):
  C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame\platforms\android\app\build\outputs\apk\debug\app-debug.apk

C:\Users\ADJI\Desktop\AplikasiGame>
```

Gambar 4. 47. Build Android

16. *Copy* direktori tersebut lalu aplikasi akan muncul pada direktori tersebut.



Gambar 4. 48. Direktori Aplikasi

4.1.7. Deployment

Aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*) di bagikan kepada tiga puluh orang responden untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari aplikasi menurut user (pengguna). Responden diminta untuk menginstall aplikasi tersebut pada perangkat *smartphone* yang dikirim atau dibagikan dengan pengguna menggunakan aplikasi *ShareIt* oleh peneliti dengan mengirim file apk tersebut. Setelah proses instalasi selesai, pengguna diminta mengisi angket tentang kelayakan aplikasi.

4.2. Pengujian Metode

4.2.1. Black-Box Testing

Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*). Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah program aplikasi dapat menerima input dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui output yang dihasilkan sudah sesuai atau belum. Pengujian metode pada aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*) menggunakan metode *Black-Box testing* yang dilakukan pada seluruh tampilan aplikasi yang disajikan dalam bentuk tabel pengujian sesuai dengan fungsi-fungsi yang ada dalam aplikasi. Hasil dari pengujian terdapat pada lampiran.

Berikut ini adalah table hasil pengujian *Black-Box testing* aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*).

Tabel 4. 3. Pengujian Black-Box Testing

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Icon</i>	Muncul pada <i>device</i> android	Muncul pada <i>device</i> android	
2.	Menekan <i>icon</i> aplikasi	Muncul <i>splash sreen</i>	Muncul <i>splash sreen</i>	
3.	Memilih Menu Belajar	Mucul pilihan menu video materi	Mucul pilihan menu video materi	
4.	Memilih menu video materi bilangan	Muncul pilihan video materi tentang bilangan	Muncul pilihan video materi tentang bilangan	
5.	Memilih menu video materi himpunan	Muncul pilihan video materi tentang himpunan	Muncul pilihan video materi tentang himpunan	
6.	Memilih menu video materi aljabar	Muncul pilihan video materi tentang aljabar	Muncul pilihan video materi tentang aljabar	
7.	Memilih menu bermain	Menampilkan pilihan level pada game	Menampilkan pilihan level pada game	
8.	Memilih menu profil	Menampilkan profil pengembang	Menampilkan profil pengembang	
9.	Memilih menu suara <i>on/off</i>	Mematikan suara latar belakang <i>game</i> edukasi Matematika	Mematikan suara latar belakang <i>game</i> edukasi Matematika	
10	Memilih menu keluar	Muncul pilihan apakah akan keluar dari <i>game</i> apa tidak	Muncul pilihan apakah akan keluar dari <i>game</i> apa tidak	

4.2.2. Pengujian Kompabilitas

Pengujian kompabilitas merupakan pengujian yang digunakan untuk memeriksa apakah aplikasi yang telah dikembangkan dapat berjalan pada perangkat keras (*hardware*) dan sistem operasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan dua *device* yang berbeda untuk mengetahui kompatibilitas aplikasi di *device* android lain.

1. Pengujian Menggunakan *Smartphone* Realme 5I

Peneliti menguji aplikasi ini menggunakan *device* Realme 5I, spesifikasi dari *device* sebagai berikut:

Sistem Operasi : Android 6.0.1 (Marshmallow)

Jaringan : GSM/HSPA/LTE

GPS : Yes, with A-GPS, GLONASS, GALILEO, BDS

Ukuran Layar : IPS LCD 6.52 inches, 720 x 1600 pixels

Processor / RAM : Octa-core 2.0 GHz / 4GB

Ketika dijalankan di *device* Realme 5I, aplikasi berjalan lancar. Semua fitur yang ada di program dapat dijalankan dengan baik.

2. Pengujian Menggunakan *Smartphone*

Peneliti menguji aplikasi ini menggunakan *device* Xiaomi Mi 4A, spesifikasi dari *device* sebagai berikut:

Sistem Operasi : Android 6.0.1 (Marshmallow)

Jaringan : GSM/HSPA/LTE

GPS : Yes, with A-GPS, GLONASS, GALILEO, BDS

Ukuran Layar : IPS LCD 5 inches, 720 x 1280 pixels

Processor / RAM : Octa-core 1.4 GHz / 2GB

Ketika dijalankan di *device* Xiaomi Mi 4A, aplikasi berjalan lancar. Semua fitur yang ada di program dapat dijalankan dengan baik.

4.3. Evaluasi dan Hasil Validasi

4.3.1. Validasi Sistem Aplikasi

Berdasarkan hasil dari pengujian dengan menggunakan *Black-Box testing* pada fitur-fitur aplikasi GAMAKA (*Game* Matematika) dari semua tahapan pengujian tiap table pengujian sistem *game* edukasi Matematika dapat berjalan lancar dan mendapatkan hasil yang sesuai harapan. Jadi dapat disimpulkan dari pengujian sistem ini menggunakan metode *Black-Box testing* adalah sistem dapat berjalan dengan baik sesuai harapan dan valid.

4.3.2. Validasi Kelayakan Aplikasi

4.1. Validasi Ahli

1. Ahli Media

Validasi ahli media yang dilakukan oleh ahli media adalah mengumpulkan saran dan pendapat untuk melakukan perbaikan pada aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*). Validasi ahli media di isi oleh Bapak Muhammad Husen, S.Kom. selaku laboran Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Tabel 4. 4. Hasil Penilaian Ahli Media

NO	Indikator	Jumlah Butir
A.	Aspek Bahasa	
1.	Kemudahan alur materi melalui penggunaan bahasa	3
2.	Kesesuaian Bahasa dengan tingkat berfikir pengguna	3
B.	Aspek Grafika	
3.	Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	3
4.	Kejelasan gambar	3
5.	Pengaturan tata letak layout	3
6.	Kesesuaian warna desain	3
C.	Aspek Pengolahan Program	
7.	Kecepatan proses perintah	3
8.	Ketetapan tombol navigasi	3
Jumlah		24

Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan Ahli Media Menggunakan Skala Likert

Jumlah Soal Pengujian	8
Jumlah Nilai Maksimal (n)	$3 \times 8 = 24$
Jumlah Nilai Pengujian (f)	24
Presentase Kelayakan (P)	$(24/24) \times 100\% = 100\%$
Kriteria	Sangat Layak

2. Ahli Materi

Validasi ahli materi yang dilakukan oleh ahli materi adalah mengumpulkan saran dan pendapat untuk melakukan perbaikan pada aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*). Validasi ahli materi di isi oleh Ibu Tutik Wulandari, S.Pd selaku guru Matematika kelas VII di SMP 1 Nalumsari Jepara.

Tabel 4. 6. Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Indikator	Jumlah Butir
A.	Aspek Materi	
1.	Kejelasan isi materi	3
2.	Materi mudah dimengerti	3
B.	Aspek Penyajian	
3.	Penyajian materi sesuai dengan tujuan yang diharapkan	3
4.	Kejelasan penyampaian materi	3
5.	Kelengkapan materi	3
C.	Aspek Bahasa	
6.	Kesesuaian bahasa yang digunakan	3
7.	Kesesuaian bahasa dengan sasaran pengguna	3
	Jumlah	21

Tabel 4. 7. Hasil Penilaian Ahli Materi

Jumlah Soal Pengujian	7
Jumlah Nilai Maksimal (n)	21
Jumlah Nilai Pengujian (f)	21
Presentase Kelayakan (P)	$(21/21) \times 100\% = 100\%$
Kriteria	Sangat layak

4.3.2.2. Hasil Angket Responden

Penilaian aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*) juga dilakukan dengan menyebar angket yang berisi 10 pertanyaan kombinasi kepada 60 responden. Berikut ini hasil rekapitulasi nilai sesuai pertanyaan.

Tabel 4. 8. Hasil Angket Responden

NO	Pertanyaan	Jumlah Butir
1.	Apakah anda setuju apabila pembelajaran tentang matematika dijadikan aplikasi berbasis android untuk membantu pembelajaran siswa kelas VII SMP?	207
2.	Apakah aplikasi game edukasi matematika ini membantu belajar dan juga bermain untuk siswa kelas VII SMP?	208
3.	Apakah bahasa, kalimat, suara yang digunakan dalam aplikasi game edukasi matematika ini mudah dipahami?	195
4.	Apakah aplikasi mudah dimengerti dan mudah dijalankan atau digunakan?	202
5.	Penggunaan warna dan gambar dalam aplikasi game edukasi matematika ini terlihat jelas?	209
6.	Aplikasi game edukasi matematika ini dapat digunakan dimana saja dan kapan saja?	204
7.	Aplikasi game edukasi matematika ini menarik dan tidak membosankan?	204
8.	Apakah aplikasi game edukasi matematika ini sudah sesuai dengan kebutuhan?	194
9.	Apakah aplikasi game edukasi matematika ini mudah digunakan?	225
10.	Secara keseluruhan apakah aplikasi game edukasi matematika ini sangat memuaskan?	214
Jumlah		2062

Tabel 4. 9. Hasil Perhitungan Angket Responden Menggunakan Skala Likert

Jumlah Soal Pengujian	10
Jumlah Nilai Maksimal (n)	$4 \times 10 \times 60 = 2400$
Jumlah Nilai Pengujian (f)	2062
Presentase Kelayakan (P)	$(2062/2400) \times 100\% = 85,91\%$
Kriteria	Sangat Layak

Berdasarkan penilaian oleh responden secara keseluruhan, Aplikasi GAMAKA (*Game Matematika*) mendapat skor 2062 pada 10 instrumen atau pertanyaan disetiap angket yang kemudian dialkukan dengan menyebar 60 angket dan menghasilkan presentase sebanyak 85,91% dengan kriteria sangat layak.

