



# Pengembangan Software ***Mobile Apps Game, AR dan VR***



Angga Aditya Permana | Suwito Pomalingo | Samuel Ady Sanjaya  
Melissa Indah Fianty | Alexander Waworuntu | Jansen Wiratama  
Ahmad Faza | Monika Evelin Johan | David Agustriawan | Wirawan  
Istiono | Erick Fernando

# Pengembangan Software **Mobile Apps Game, AR dan VR**

"Pengembangan Software Mobile Apps, Game, AR, dan VR" adalah panduan komprehensif yang mengeksplorasi dunia menarik dan berkembang pesat dari pengembangan perangkat lunak untuk platform mobile, game, realitas augmentasi (AR), dan realitas virtual (VR). Dalam era di mana teknologi mobile telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia, buku ini akan membantu Anda memahami dan menguasai keterampilan yang diperlukan untuk menciptakan aplikasi dan pengalaman digital yang menarik dan inovatif.

Buku ini memandu pembaca melalui perjalanan yang mendalam, dimulai dari dasar-dasar pengembangan perangkat lunak hingga konsep-konsep yang lebih canggih, dengan penekanan pada aplikasi mobile, game, AR, dan VR. Pembaca akan belajar tentang berbagai bahasa pemrograman, alat pengembangan, dan teknik desain yang diperlukan untuk menciptakan pengalaman yang luar biasa.

Buku ini tidak hanya cocok untuk pemula yang ingin memulai perjalanan mereka dalam dunia pengembangan perangkat lunak, tetapi juga berguna bagi pengembang berpengalaman yang ingin memperluas pengetahuan mereka dalam pengembangan game, AR, dan VR. "Pengembangan Software Mobile Apps, Game, AR, dan VR" adalah panduan lengkap yang akan memandu Anda melalui langkah-langkah pengembangan aplikasi yang sukses dan memberikan wawasan tentang tren terbaru dalam teknologi ini. "Pengembangan Software Mobile Apps, Game, AR, dan VR" adalah panduan komprehensif yang mengeksplorasi dunia menarik dan berkembang pesat dari pengembangan perangkat lunak untuk platform mobile, game, realitas augmentasi (AR), dan realitas virtual (VR). Dalam era di mana teknologi mobile telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia, buku ini akan membantu Anda memahami dan menguasai keterampilan yang diperlukan untuk menciptakan aplikasi dan pengalaman digital yang menarik dan inovatif.

Buku ini memandu pembaca melalui perjalanan yang mendalam, dimulai dari dasar-dasar pengembangan perangkat lunak hingga konsep-konsep yang lebih canggih, dengan penekanan pada aplikasi mobile, game, AR, dan VR. Pembaca akan belajar tentang berbagai bahasa pemrograman, alat pengembangan, dan teknik desain yang diperlukan untuk menciptakan pengalaman yang luar biasa.

Buku ini tidak hanya cocok untuk pemula yang ingin memulai perjalanan mereka dalam dunia pengembangan perangkat lunak, tetapi juga berguna bagi pengembang berpengalaman yang ingin memperluas pengetahuan mereka dalam pengembangan game, AR, dan VR. "Pengembangan Software Mobile Apps, Game, AR, dan VR" adalah panduan lengkap yang akan memandu Anda melalui langkah-langkah pengembangan aplikasi yang sukses dan memberikan wawasan tentang tren terbaru dalam teknologi ini.



**eureka**  
media aksara  
Anggota IKAPI  
No. 225/JTE/2021

☎ 0858 5343 1992  
✉ eurekamediaaksara@gmail.com  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-782-1



9 786231 517821

# PENGEMBANGAN SOFTWARE: MOBILE APPS, GAME, AR DAN VR

Angga Aditya Permana  
Suwito Pomalingo  
Samuel Ady Sanjaya  
Melissa Indah Fianty  
Alexander Waworuntu  
Jansen Wiratama  
Ahmad Faza  
Monika Evelin Johan  
David Agustriawan  
Wirawan Istiono  
Erick Fernando



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

**PENGEMBANGAN SOFTWARE: MOBILE APPS, GAME, AR  
DAN VR**

**Penulis** : **Angga Aditya Permana**  
**Suwito Pomalingo**  
**Samuel Ady Sanjaya**  
**Melissa Indah Fianty**  
**Alexander Waworuntu**  
**Jansen Wiratama**  
**Ahmad Faza**  
**Monika Evelin Johan**  
**David Agustriawan**  
**Wirawan Istiono**  
**Erick Fernando**

**Desain Sampul** : Ardyan Arya Hayuwaskita

**Tata Letak** : Herlina Sukma

**ISBN** : 978-623-151-782-1

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, NOVEMBER 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena atas pertolongan dan limpahan rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan buku yang berjudul Peran “Pengembangan Software: Mobile Apps, Game, AR dan VR”. Buku ini di susun secara lengkap dengan tujuan untuk memudahkan para pembaca memahami isi buku ini. Kami menyadari bahwa buku yang ada ditangan pembaca ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu kami sangat mengharapkan saran untuk perbaikan buku ini dimasa yang akan datang. Tidak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat membawa dampak positif bagi para pembaca.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 SEJARAH DAN EVOLUSI APLIKASI MOBILE .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	1
B. Aplikasi Mobile VS Aplikasi Web VS Aplikasi Desktop .....	3
C. Evolusi Mobile Aplikasi.....	7
D. Keunggulan Mobile Aplikasi .....	9
E. Aplikasi Pertama di Dunia .....	12
F. Sistem Operasi Mobile .....	15
G. Sejarah iOS (Apple).....	17
H. Sejarah Android.....	20
I. Daftar Pustaka .....	22
<b>BAB 2 DESAIN ANTARMUKA UNTUK LAYAR SENTUH ....</b>	<b>23</b>
A. Pendahuluan.....	23
1. Sejarah Dan Evolusi Desain Antarmuka Layar Sentuh .....	23
2. Perbedaan Antara Desain Antarmuka Layar Sentuh Dengan Desain Antarmuka Non-Layar Sentuh .....	24
B. Prinsip Dasar Desain Layar Sentuh dan Desain Responsif.....	26
1. Mengenali Ukuran Elemen Yang Dapat Disentuh Dan Posisi Ergonomis.....	26
2. Prinsip-Prinsip Dasar Desain Responsif .....	27
3. Adaptasi Layout Untuk Berbagai Ukuran Layar Dan Orientasi .....	29
C. Gestur dan Interaksi Pengguna.....	30
1. Dasar-dasar gestur layar sentuh: tap, swipe, pinch, dan lainnya .....	30
2. Mengenali dan mendesain untuk gestur khusus ....	31
3. Interaksi pengguna yang mulus dengan animasi responsif.....	33

D. Elemen Desain Antarmuka dan Animasi .....	34
1. Menggunakan tombol, ikon, formulir, dan navigasi yang efektif.....	34
2. Menerapkan animasi yang meningkatkan UX (User Experience).....	35
3. Feedback visual dan haptik untuk interaksi pengguna.....	36
E. Pertimbangan Khusus .....	38
1. Menghindari kesalahan sentuhan (mis. "fat finger" problem).....	38
2. Desain untuk aksesibilitas .....	39
3. Mengintegrasikan feedback haptik.....	40
F. Alat dan Teknologi untuk Desain Layar Sentuh.....	41
1. Framework dan library populer.....	42
2. Alat prototyping dan testing .....	43
G. Studi Kasus: Desain Aplikasi dengan Antarmuka Layar Sentuh yang Efektif.....	44
1. Analisis aplikasi populer dan apa yang membuat desain mereka berhasil.....	45
2. Pelajaran yang dapat diambil dari studi kasus.....	46
H. Daftar Pustaka.....	48

### **BAB 3 ARCHITECTURAL PATTERN PADA APLIKASI**

<b>MOBILE.....</b>	<b>50</b>
A. Pendahuluan .....	50
B. Kriteria Architectural Patterns.....	51
C. Pendekatan Architectural Patterns yang Populer.....	52
D. Model-View-Controller (MVC) .....	55
1. Contoh penggunaan MVC.....	57
2. Kelebihan dan Kekurangan Arsitektur MVC.....	59
E. Model-View-Presenter (MVP) .....	60
1. Contoh Penggunaan MVP .....	61
2. Kelebihan dan kekurangan Arsitektur MVP .....	64
F. Model-View-ViewModel (MVVM) .....	65
1. Contoh Penggunaan MVVM.....	66
2. Kelebihan dan kekurangan Arsitektur MVVM .....	69
G. Kesimpulan.....	70

H. Daftar Pustaka .....	72
<b>BAB 4 MANAJEMEN STATE DAN PENYIMPANAN DATA .</b>	<b>73</b>
A. Pengertian Manajemen State .....	73
1. Definisi Manajemen State .....	73
2. Konsep pengolahan dan penyimpanan data aplikasi .....	74
B. Karakteristik Manajemen State .....	76
1. Immutable state vs Mutable state .....	77
2. Peran siklus hidup aplikasi dalam manajemen state .....	79
C. Model Representasi State .....	81
1. Peran siklus hidup aplikasi dalam manajemen state .....	82
2. Keterkaitan antara state dengan komponen aplikasi .....	84
D. Teknik Optimisasi dalam Manajemen State .....	86
1. Perubahan State yang Efisien .....	87
2. Strategi Perubahan State yang Optimal .....	88
3. Strategi Perubahan State yang Optimal .....	88
E. Implementasi Manajemen State pada Aplikasi Mobile .....	88
1. Contoh studi kasus penggunaan manajemen state dalam pengembangan aplikasi mobile .....	90
2. Framework populer dalam implementasi state management .....	92
F. Penyimpanan Data .....	94
1. Penggunaan database dalam aplikasi mobile .....	95
2. Pengelolaan Data yang Baik .....	97
3. Keamanan data dan enkripsi .....	99
G. Daftar Pustaka .....	101
<b>BAB 5 AKSES JARINGAN DAN INTEGRASI API .....</b>	<b>103</b>
A. Pendahuluan .....	103
B. Fetching Data dari Network Endpoint .....	106
C. Menguraikan (Parsing) Respon JSON .....	115
D. Menampilkan Gambar dari URL .....	121
E. Daftar Pustaka .....	131



<b>BAB 6 PENGEMBANGAN APLIKASI MULTIPLATFORM..</b>	<b>132</b>
A. Pendahuluan .....	132
1. Pendahuluan tentang Flutter dan React Native ...	133
2. Sekilas tentang Flutter.....	133
3. React Native .....	135
B. Keunggulan dan kekurangan pendekatan multiPlatform .....	136
1. Keunggulan Pendekatan MultiPlatform: .....	136
2. Kekurangan Pendekatan MultiPlatform: .....	137
3. Pertimbangan dalam Pengembangan Aplikasi MultiPlatform .....	139
C. Best practices dalam pengembangan Cross-Platform	140
1. Rekomendasi pengembangan Cross-Platform.....	141
2. Tantangan dan peluang dalam Cross-Platform....	143
3. Contoh implementasi pengembangan Cross- Platform.....	144
D. Optimasi Kinerja dan Debugging.....	150
E. Daftar Pustaka .....	152
<b>BAB 7 PRINSIP DASAR KEAMANAN APLIKASI MOBILE</b>	<b>154</b>
A. Pendahuluan .....	154
B. Pengenalan Keamanan pada Aplikasi Android .....	155
C. Prinsip-Prinsip Model Keamanan Android.....	157
1. Multy-party consent.....	157
2. Ekosistem Terbuka .....	160
3. Keamanan sebagai Persyaratan Kompatibilitas ...	161
4. Factory Reset mengembalikan Smartphone ke Kondisi Aman.....	164
5. Aplikasi Sebagai Prinsip Keamanan.....	165
D. Model Enkripsi Android .....	167
E. Ancaman Umum pada Aplikasi Android .....	170
1. Mobile Malicious Applications .....	171
2. Serangan pada Aplikasi Smartphone .....	173
3. Android Vulnerability.....	176
F. Pencegahan Serangan Aplikasi Android .....	190
1. Teknik Deteksi Malware .....	190

2. Tindakan Pencegahan Keamanan pada Pengguna Smartphone .....	192
G. Penerapan Mekanisme Keamanan Android .....	193
1. Definisi Autentikasi dan Otorisasi .....	193
2. Contoh implementasi Autentikasi dan Otorisasi pada Android Studio .....	194
H. Kesimpulan .....	214
I. Daftar Pustaka .....	215
<b>BAB 8 UNIT TESTING, INTEGRATION TESTING, DAN UI TESTING .....</b>	<b>222</b>
A. Pendahuluan dan Dasar – Dasar Pengujian.....	222
1. Pentingnya Pengujian dalam Pengembangan Aplikasi Seluler (Mobile).....	222
2. Konsep Dasar Pengujian Perangkat Lunak .....	223
3. Jenis – Jenis Pengujian dalam Pengembangan Aplikasi.....	225
4. Test case .....	226
B. Unit Testing.....	229
1. Pengenalan Unit Testing .....	229
2. Menulis dan Menjalankan Unit Testing untuk Aplikasi Seluler .....	229
3. Studi Kasus Unit Testing.....	230
C. Integration Testing .....	231
1. Pengenalan Integration Testing .....	231
2. Jenis – Jenis Integration Testing dalam Aplikasi Mobile .....	232
3. Studi Kasus Integration Testing .....	233
D. UI Testing.....	234
1. Pengenalan UI Testing.....	234
2. Menulis Skenario UI Testing.....	236
3. Studi Kasus UI Testing .....	236
E. Pengujian Berkelanjutan (Continuous Testing) .....	248
1. Konsep Continuous Testing.....	248
2. Integrasi Pengujian dalam Siklus Pengembangan Berkelanjutan (CI/CD) .....	248

F. Otomatisasi Pengujian Aplikasi Mobile.....	250
1. Konsep Otomatisasi Pengujian dan Mengapa Dibutuhkan dalam Pengembangan Aplikasi Mobile.....	250
2. Memilih Alat Otomatisasi yang Tepat.....	250
3. <b>Otomatisasi Pengujian dengan Espresso</b> .....	251
4. <b>Otomatisasi Pengujian dengan XCTest</b> .....	252
5. <b>Otomatisasi Pengujian dengan Katalon Studio</b> .	253
G. Tantangan dan Solusi dalam Pengujian Aplikasi Mobile .....	255
H. Daftar Pustaka.....	258
<b>BAB 9 INTEGRASI LAYANAN PIHAK KETIGA</b> .....	<b>260</b>
A. Pendahuluan .....	260
1. Keuntungan menggunakan layanan integrasi pihak ketiga .....	263
2. Tipe-tipe API layanan pihak ketiga .....	265
3. Layanan integrasi pihak ketiga yang paling populer atau sering digunakana untuk suatu aplikasi mobile .....	269
B. Implementasi Layanan Pihak Ketiga pada Suatu Projek .....	273
1. Layanan pihak ketiga Firebase.....	273
2. Layanan Pihak ketiga Midtrans .....	279
C. Daftar Pustaka.....	280
<b>BAB 10 PENGEMBANGAN GAME MOBILE</b> .....	<b>283</b>
A. Apa itu Pengembangan Game Seluler?.....	283
B. Mengapa Pengembangan Game Seluler Penting? .....	286
C. Bagaimana cara membuat game seluler?.....	290
D. Apa mesin game terbaik untuk mengembangkan game seluler? .....	302
E. Tujuh Langkah Membuat Game Mobile.....	303
F. Daftar Pustaka.....	307
<b>BAB 11 AUGMENTED REALITY (AR) DAN VIRTUAL REALITY (VR)</b> .....	<b>309</b>
A. Sejarah Perkembangan .....	309

B. Mengenal Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR).....	311
C. Tipe dari AR/VR.....	314
D. Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam Aplikasi Mobile.....	319
E. Implementasi AR dan VR dalam Berbagai Bidang ....	323
F. Machine Learning dan Artificial intelligence dalam AR/VR .....	325
G. Internet of Things dalam AR/VR .....	327
H. Daftar Pustaka .....	329
<b>TENTANG PENULIS.....</b>	<b>334</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Evolusi Aplikasi Mobile Sumber : <a href="https://www.panduancode.com">https://www.panduancode.com</a> .....	1
Gambar 1. 2	Mobile Apps VS Web Apps VS Desktop Apps Sumber : <a href="https://www.plimbi.com">https://www.plimbi.com</a> .....	3
Gambar 1. 3	Evolusi Mobile Aplikasi Sumber : <a href="https://www.kompasiana.com/">https://www.kompasiana.com/</a> .....	7
Gambar 1. 4	Keunggulan Mobile Aplikasi.....	9
Gambar 1. 5	Aplikasi Snake Game.....	12
Gambar 1. 6	OS Mobile .....	15
Gambar 1. 7	Logo iOS .....	17
Gambar 1. 8	Logo Android.....	20
Gambar 3. 1	MVC Architectural Patterns.....	55
Gambar 3. 2	Contoh Model: Class Contact .....	57
Gambar 3. 3	Contoh View: XML View .....	58
Gambar 3. 4	Contoh Controller: Class ContactController .....	59
Gambar 3. 5	MVP Architectural Patterns.....	60
Gambar 3. 6	Contoh Model: Class FoodModel.....	62
Gambar 3. 7	Contoh View: XML View FoodListView .....	62
Gambar 3. 8	Contoh Presenter: Class FoodPresenter .....	63
Gambar 3. 9	Contoh Instance dari Presenter: FoodListActivity	64
Gambar 3. 10	MVVM Architectural Pattern .....	65
Gambar 3. 11	Contoh Model: Class TouristSpotModel .....	66
Gambar 3. 12	Contoh ViewModel: Class TouristSpotViewModel.....	67
Gambar 3. 13	Contoh View: XML View Tourist.....	67
Gambar 3. 14	Contoh ViewModelFactory: Class TouristSpot ModelFactory .....	68
Gambar 3. 15	Contoh TouristSpotListActivity .....	69
Gambar 5. 1	Android view pada Project pane.....	111
Gambar 5. 2	App menampilkan server response dalam format JSON.....	114
Gambar 5. 3	App menampilkan URL gambar yang telah di parsing.....	121

Gambar 5. 4	Server response URL gambar beserta dengan gambarnya .....	125
Gambar 5. 5	App menampilkan gambar random dan URLnya .....	130
Gambar 6.1	Logo Flutter (Google, 2023) .....	133
Gambar 6 2	Framework pengembangan aplikasi cross-platform.....	147
Gambar 7. 1	Model Enkripsi Android .....	168
Gambar 7. 2	Halaman utama Firebase Console .....	194
Gambar 7. 3	Halaman konfigurasi nama project (1 dari 3 langkah).....	195
Gambar 7. 4	Halaman konfigurasi google analytics (2 dari 3 langkah).....	195
Gambar 7. 5	Halaman konfigurasi google analytics (3 dari 3 langkah).....	196
Gambar 7. 6	Halaman Dashboard Firebase .....	196
Gambar 7. 7	Membuat Project Android pada Android Studio .....	197
Gambar 7. 8	Konfigurasi Project.....	198
Gambar 7. 9	Halaman Dashboard Project "contoh-auth" .....	198
Gambar 7. 10	Halaman Add Firebase to your Android app.....	199
Gambar 7. 11	Halaman Download config file .....	199
Gambar 7. 12	Pemindahan google-services pada Android Projects .....	200
Gambar 7. 13	Langkah Add Firebase SDK .....	200
Gambar 7. 14	Penambahan Dependencies I pada Android Projects .....	200
Gambar 7. 15	Lokasi pilihan projects .....	201
Gambar 7. 16	Penambahan Code Dependencies .....	201
Gambar 7. 17	Opsi SDK.....	201
Gambar 7. 18	Code Dependencies III.....	201
Gambar 7. 19	Code Dependencies IV.....	201
Gambar 7. 20	Code Dependencies V.....	202
Gambar 7. 21	Membuka app-module Android Projects .....	202
Gambar 7. 22	Menambahkan code dependencies III.....	202
Gambar 7. 23	Menambahkan code dependencies IV dan V .....	203

Gambar 7. 24	Sinkronisasi Android Projects dengan Firebase.....	203
Gambar 7. 25	Pemilihan project pada console Firebase.....	204
Gambar 7. 26	Memilih authentication .....	204
Gambar 7. 27	Memilih set up sign-in method .....	204
Gambar 7. 28	Add new provider (1 dari 2 langkah) .....	205
Gambar 7. 29	Add new provider (2 dari 2 langkah) .....	205
Gambar 7. 30	Tampilan menambahkan user .....	206
Gambar 7. 31	Menambahkan email dan password .....	206
Gambar 7. 32	Berhasil menambahkan user.....	206
Gambar 7. 33	Code activity_main.xml .....	207
Gambar 7. 34	Merubah code activity_main.xml.....	209
Gambar 7. 35	Tampilan activity_main.xml.....	209
Gambar 7. 36	Tampilan MainActivity.kt.....	210
Gambar 7. 37	Perubahan code MainActivity.kt.....	213
Gambar 7. 38	Penambahan dependencies.....	213
Gambar 7. 39	Perubahan code MainActivity.kt.....	213
Gambar 7. 40	(a) Tampilan awal aplikasi; (b) Tampilan error email dan password belum diisi; (c) Tampilan login berhasil.....	214
Gambar 8. 1	Contoh Alur Pengujian Cakupan Logika .....	227
Gambar 8. 2	Piramida Pengujian (Testing Pyramid) oleh Mike Cohn.....	235
Gambar 8. 3	Logo Espresso .....	251
Gambar 8. 4	Logo Katalon .....	253
Gambar 8. 5	Contoh Tampilan Antarmuka Katalon .....	254
Gambar 9. 1	Cara kerja Third party API .....	261
Gambar 9. 2	Layanan-layanan yang ditawarkan oleh firebase.....	262
Gambar 9. 3	Aplikasi besar yang menggunakan firebase.....	263
Gambar 9. 4	Halaman utama payment gateway API midtrans .	263
Gambar 9. 5	Pilihan payment gateway di Indonesia yang dapat diintegrasikan ke suatu sistem .....	266
Gambar 9. 6	Perbandingan 13 payment gateway di Indonesia.....	266

Gambar 9. 7	Social media login di suatu website menggunakan akun facebook.....	267
Gambar 9. 8	Contoh visualisasi analisis pada Mixpanel .....	268
Gambar 9. 9	Halaman utama dari Terralogiq .....	270
Gambar 9. 10	Penerapan firebase authentication untuk sebuah Aplikasi Android.....	275
Gambar 9. 11	Firestore Realtime Database Pada Sistem Untuk Menampilkan Informasi Jadwal Secara Real Time .....	276
Gambar 9. 12	Contoh Struktur Data Firestore Realtime Database .....	277
Gambar 9. 13	Contoh Penerapan Firestore Cloud Messaging ...	278
Gambar 9. 14	Source code integrasi layanan pihak ketiga midtrans sebagai payment gateway di sebuah website.....	280
Gambar 10. 1	Pendapatan Game Seluler di Seluruh Dunia .....	288
Gambar 11. 1	Perbandingan antara AR dan VR (Doerner et al., 2022).....	314
Gambar 11. 2	Tipe AR .....	314
Gambar 11. 3	Marker based .....	315
Gambar 11. 4	Marker less.....	316
Gambar 11. 5	Tipe Virtual Reality (Taqin, 2020) .....	317
Gambar 11. 6	AR Mobile Application For Education.....	320
Gambar 11. 7	AR Mobile Application For Heritage .....	321
Gambar 11. 8	AR Mobile Application For furniture shopping experience (ALHARBI et al., 2021) .....	321
Gambar 11. 9	Oculus Quest .....	322
Gambar 11. 10	Google Cardboard.....	322
Gambar 11. 11	Machine learning dan augmented reality deteksi objek menggunakan jaringan saraf dalam (kiri) dapat dengan mudah menemukan penanda dalam adegan dan menghasilkan pengalaman AR (kanan) (Le et al., 2021) .....	326
Gambar 11. 12	Antar muka VR immersive dengan chatbot dialog.....	327



Gambar 11. 13	Deteksi Peralatan kimia dengan kotak pembatas berwarna hijau .....	327
Gambar 11. 14	Framework Virtual reality and IoT applications	328
Gambar 11. 15	Pemodelan VR dalam konteks Internet of Things.....	329

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perbandingan Architectural Pattern.....	71
Tabel 6.1	Perbandingan Aplikasi Native dan Cross-platform...	144
Tabel 6.2	Kelebihan dan kekurangan Flutter .....	148
Tabel 7.1	Konfigurasi Project.....	197
Tabel 8.1	Pertimbangan Desain Uji Perangkat Seluler .....	224
Tabel 8.2	Contoh Skenario Pengujian (Test scenario) dengan Beberapa Test case.....	228
Tabel 8.3	Contoh Skenario UI Testing E-Commerce .....	240
Tabel 8.4	Kapabilitas Pengujian Aplikasi Mobile dengan Katalon .....	254
Tabel 8.5	Perangkat Nyata (Real Device) vs. Emulator.....	257

# BAB

# 1

## SEJARAH DAN EVOLUSI APLIKASI MOBILE

Angga Aditya Permana

### A. Pendahuluan



Gambar 1. 1 Evolusi Aplikasi Mobile  
Sumber : <https://www.panduancode.com>

Aplikasi mobile adalah program yang bisa diunduh dan diinstal pada smartphone atau tablet Anda. Mereka dirancang untuk melakukan berbagai tugas dan memberikan pengalaman

## 7. Google Services (2010-an - Sekarang):

Google terus mengintegrasikan layanan seperti Google Search, Google Maps, Gmail, dan Google Drive ke dalam sistem operasi Android, memberikan pengguna akses yang mudah ke berbagai layanan Google.

## 8. Keamanan dan Privasi (2010-an - Sekarang):

Google terus meningkatkan keamanan dan privasi di Android dengan enkripsi data, pembaruan keamanan bulanan, dan kontrol privasi yang lebih baik bagi pengguna.

Android telah mengalami perkembangan yang signifikan selama lebih dari satu dekade, menjadi salah satu platform mobile yang paling dominan dan canggih di dunia. Sistem operasi ini terus berkembang dengan penambahan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan dukungan untuk perangkat dengan layar lipat. Sebagai platform sumber terbuka, Android juga memiliki komunitas pengembang yang besar yang berkontribusi pada pengembangan dan peningkatan sistem operasi ini.

## I. Daftar Pustaka

Phongtraychack, A. and Dolgaya, D. (2018) 'Evolution of Mobile Applications', *MATEC Web of Conferences*, 155, pp. 1-7. Available at: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815501027>.

Prabowo, I.A. *et al.* (2020) *E-BOOK Ajar Pemrograman Mobile Berbasis Android, Angewandte Chemie International Edition*. Available at: [https://eprints.sinus.ac.id/762/1/Buku\\_Ajar-Pemrograman\\_Android.pdf](https://eprints.sinus.ac.id/762/1/Buku_Ajar-Pemrograman_Android.pdf).

# BAB 2 | DESAIN ANTARMUKA UNTUK LAYAR SENTUH

Suwito Pomalingo

## A. Pendahuluan

Dalam era digital saat ini, layar sentuh telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari kita, mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi. Dari smartphone hingga tablet, jam tangan pintar hingga sistem infotainment mobil, desain antarmuka layar sentuh memegang peranan penting dalam menentukan kualitas pengalaman pengguna. Memahami evolusi, keunikan, serta perbedaan antara desain layar sentuh dan non-layar sentuh adalah esensial bagi setiap pengembang dan desainer yang ingin menciptakan aplikasi yang intuitif, responsif, dan memuaskan bagi pengguna.

### 1. Sejarah Dan Evolusi Desain Antarmuka Layar Sentuh

Dalam dekade awal teknologi informasi, antarmuka berbasis perintah teks mendominasi komputasi. Namun, pada tahun 1960-an, Dr. E.A. Johnson dari Royal Radar Establishment di Inggris mengembangkan layar sentuh pertama, yang awalnya dirancang untuk sistem kontrol lalu lintas udara (Johnson, 1965). Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan layar tanpa perlu perangkat input tambahan seperti keyboard atau mouse.

Pada tahun 1980-an, layar sentuh mulai mendapatkan popularitas dengan munculnya perangkat Personal Digital Assistant (PDA) seperti Apple Newton dan Palm Pilot.

- j. Desain untuk Masa Depan: Teknologi dan tren berubah dengan cepat. Desain aplikasi Anda dengan fleksibilitas untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan perubahan kebiasaan pengguna.

Memahami dan menerapkan pelajaran-pelajaran ini, pengembang dan desainer dapat meningkatkan peluang kesuksesan aplikasi mereka di pasar yang kompetitif.

## H. Daftar Pustaka

- Apple. (2017). *Human Interface Guidelines*.
- Brinck, T., Gergle, D., & Wood, S. D. (2001). *Usability for the Web: Designing Web Sites that Work (Interactive Technologies)*.
- Firtman, M. (2016). *High Performance Mobile Web*. O'Reilly Media, Inc.
- Fling, B. (2009). *Mobile Design and Development*. O'Reilly Media, Inc.
- Gustafson, A., & Zeldman, J. (2011). *Adaptive Web Design: Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement*. Easy Readers, LLC.
- Hooper, S., & Berkman, E. (2011). *Designing Mobile Interfaces*. O'Reilly Media, Inc.
- Johnson, E. A. (1965). Touch display—a novel input/output device for computers. *Electronics Letters*, 1(8), 219. <https://doi.org/10.1049/el:19650200>
- Kahney, L. (2008). *Inside Steve's Brain*. Portfolio Hardcover.
- Marcotte, E. (2010). *Responsive Web Design*. A List Apart.
- Myers, B. A. (1998). A brief history of human-computer interaction technology. *Interactions*, 5(2), 44–54. <https://doi.org/10.1145/274430.274436>
- Nielsen, J., & Budiu, R. (2012). *Mobile Usability*. New Riders Press.

- Norman, D. (2013). *The Design Of Everyday Things*.
- Norman, D. A. (2010). Natural user interfaces are not natural. *Interactions*, 17(3), 6–10. <https://doi.org/10.1145/1744161.1744163>
- Norman, D. A., & Nielsen, J. (2010). Gestural interfaces. *Interactions*, 17(5), 46–49. <https://doi.org/10.1145/1836216.1836228>
- Parker, T., Toland, P., Jehl, S., & Wachs, M. C. (2010). *Designing With Progressive Enhancement: Building the Web That Works for Everyone*. New Riders Pub.
- Saffer, D. (2008). *Designing Gestural Interfaces*. O'Reilly Media.
- Steele, C. (2021). *Personal Digital Assistant (PDA)*.
- Wigdor, D., & Wixon, D. (2011). *Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64091-5>

# BAB 3

## ARCHITECTURAL PATTERN PADA APLIKASI MOBILE

Samuel Ady Sanjaya

### A. Pendahuluan

*Architectural pattern* atau pola arsitektur pada pengembangan aplikasi untuk mobile bertindak sebagai model dasar untuk mengatur komposisi dan tata letak sistem perangkat lunak. Pola arsitektur ini memberikan *high-level blueprint* bagi pengembang untuk mengatur kode dengan benar dengan menguraikan posisi dan interaksi komponen-komponen utama dalam suatu aplikasi. Pola arsitektur menjadi solusi perangkat lunak yang terukur, dapat dipelihara, dan efektif memerlukan penggunaan pola-pola ini. Pola arsitektur didefinisikan sebagai pendekatan terhadap masalah desain ketika membuat program yang rumit. Pola arsitektur ini merupakan pedoman desain, prosedur, dan metode yang teruji dan benar yang memenuhi kebutuhan tertentu dan memajukan sifat-sifat yang diinginkan dalam perangkat lunak, seperti kemampuan beradaptasi, skalabilitas, pemeliharaan, dan penggunaan kembali.

Konsep serupa seperti yang ditemukan dalam arsitektur tradisional memengaruhi penggunaan kata "*pattern*" dalam industri perangkat lunak. Contohnya adalah *A Pattern Language* yang membahas praktik dalam kaitannya dengan pembentukan leksikon pola, yang mendorong para praktisi komputer sains untuk mempertimbangkan leksikon desain mereka sendiri (Alexander & Ishikawa, 1977). Publikasi *Design Patterns* sekarang dikenal sebagai "Gang of Four"—menandai awal



## H. Daftar Pustaka

- Alexander, C., & Ishikawa, S. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction (Center for Environmental Structure Series)*. Oxford University Press.
- Bucanek, J. (2009). *Learn Objective-C for Java Developers* (E. B. Clay Andres, Steve Anglin, Mark Beckner, M. L. Tony Campbell, Gary Cornell, Jonathan Gennick, Jonathan Hassell, D. P. Matthew Moodie, Jeffrey Pepper, Frank Pohlmann, & T. W. Ben Renow-Clarke, Dominic Shakeshaft, Matt Wade (eds.)). Apress.
- Gamma, E., & Helm, R. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software* (1st editio). Addison-Wesley Professional;

# BAB 4

## MANAJEMEN STATE DAN PENYIMPANAN DATA

Melissa Indah Fianty

### A. Pengertian Manajemen State

Manajemen state adalah konsep yang fundamental dalam dunia pengembangan perangkat lunak, terutama dalam konteks pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile. Secara sederhana, manajemen state mengacu pada cara sebuah aplikasi mengelola, menyimpan, dan mengontrol data atau status yang diperlukan untuk berfungsinya aplikasi tersebut dengan benar. Manajemen state memungkinkan aplikasi untuk merespons input pengguna, berkomunikasi dengan server, dan mempertahankan konsistensi data di seluruh komponen aplikasi (Qiu, 2023).

#### 1. Definisi Manajemen State

Pentingnya manajemen state dalam pengembangan aplikasi terletak pada kemampuannya untuk menjaga integritas dan konsistensi data. Ini berarti bahwa setiap komponen dalam aplikasi, seperti antarmuka pengguna (UI) dan logika bisnis, harus memiliki akses yang konsisten ke data yang sama. Manajemen state juga memungkinkan perubahan status dalam aplikasi, sehingga aplikasi dapat merespons dinamika yang terjadi, seperti perubahan data pengguna, perubahan tampilan, atau peristiwa lainnya.

Manajemen state tidak hanya berfungsi sebagai penyimpanan data, tetapi juga sebagai kontrol pusat yang mengatur bagaimana data tersebut diperbarui dan

- algoritma enkripsi), dan enkripsi jaringan (menggunakan protokol enkripsi seperti SSL/TLS).
- 2) Penggunaan HTTPS untuk melindungi data saat berkomunikasi melalui web adalah contoh umum penerapan enkripsi.
  - 3) Aplikasi harus mengimplementasikan praktik terbaik dalam manajemen kunci enkripsi, termasuk pengamanan kunci secara aman.

Penting untuk diingat bahwa keamanan data dan enkripsi bukan hanya tanggung jawab tim keamanan informasi, tetapi juga merupakan tanggung jawab semua pengembang, administrator sistem, dan pengguna. Dengan menerapkan praktik keamanan data yang kuat dan enkripsi yang tepat, organisasi dapat mengurangi risiko kebocoran data dan menjaga integritas serta kerahasiaan informasi yang mereka kelola.

## G. Daftar Pustaka

- Javdani Gandomani, T., Mashmool, A., Dashti, M., Khosravi, S., Sarpiri, M., Radnejad, M., Afshari, M., & Mansouri, S. (2021). *Talent management in agile software development: The state of the art*. <https://doi.org/10.1109/EIConCIT50028.2021.9431902>
- Kelvin, O. (2022). Delta State about Reference Management Software. Oghara, Delta State about Reference Management Software. State about Reference Management Software. *Library Philosophy and Practice*, 7, 7283.
- Preger, Y., & De Angelis, V. (2023). (Invited) Open-Source Software and Open Data to Accelerate the Development of Energy Storage Systems. *ECS Meeting Abstracts, MA2023-01*, 1652. <https://doi.org/10.1149/MA2023-01251652mtgabs>

- Qiu, J. (2023). *Introduction to State Management* (pp. 169–195).  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9648-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9648-6_9)
- Wu, H., Ye, W., & Guo, Y. (2023). Data access control method of cloud network secure storage under Social Internet of Things environment. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 14.  
<https://doi.org/10.1007/s13198-023-01942-z>
- Oleshchenko, L. (2022). SOFTWARE METHODS ANALYSIS OF OPTIMIZING THE LOCAL STATE OF DATA WEB APPLICATIONS MANAGEMENT. *KPI Science News*.  
<https://doi.org/10.20535/kpissn.2022.1-2.260552>

# BAB 5

## AKSES JARINGAN DAN INTEGRASI API

Alexander Waworuntu

### A. Pendahuluan

Dalam era digital saat ini, aplikasi mobile seringkali memerlukan data yang dinamis dan terbaru untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Daripada menghardcode data ke dalam aplikasi, lebih baik untuk mengambilnya secara real-time dari sumber luar, terutama untuk informasi yang selalu berubah seperti kurs mata uang, ketersediaan aset, atau kondisi cuaca saat ini. Oleh karena itu, arsitektur *representational state transfer* (REST) menjadi sangat relevan (Richardson, Amundsen and Ruby, 2013).

#### Apa Itu REST?

REST, yang didefinisikan oleh ilmuwan komputer Roy Fielding pada tahun 2000, adalah gaya arsitektural untuk API. Ini didasari oleh enam prinsip dasar: arsitektur client-server, statelessness, cacheability, sistem berlapis, kode berdasarkan permintaan (opsional), dan antarmuka yang seragam.

Dalam konteks REST:

1. Klien adalah individu atau perangkat lunak yang menggunakan API, seperti browser atau aplikasi yang Anda kembangkan.
2. *Resources* adalah objek yang dapat diberikan informasi oleh API. Setiap *resource* memiliki identifikasi unik, seperti nama atau nomor.

## E. Daftar Pustaka

- Amundsen, M. (2022) *RESTful Web API Patterns and Practices Cookbook: Connecting and Orchestrating Microservices and Distributed Data*. 1st edn. O'Reilly Media.
- Biehl, M. (2016) *RESTful API Design: Best Practices in API Design with REST*. 1st edn. API-University Press.
- Ghita, C. (2022) *Kickstart Modern Android Development with Jetpack and Kotlin*. Packt Publishing.
- Richardson, L., Amundsen, M. and Ruby, S. (2013) *RESTful Web APIs: Services for a Changing World*. 1st edn. O'Reilly Media.
- Subramanian, H. and Raj, P. (2019) *Hands-On RESTful API Design Patterns and Best Practices: Design, develop, and deploy highly adaptable, scalable, and secure RESTful web APIs*. Packt Publishing.

# BAB 6

## PENGEMBANGAN APLIKASI MULTIPLATFORM

Jansen Wiratama

### A. Pendahuluan

Bab ini akan menguraikan secara komprehensif aspek pengembangan aplikasi *multiPlatform* dengan fokus pada dua framework utama: Flutter dan *React Native*. Dalam pendahuluan ini, kita akan memahami esensi dari Flutter dan *React Native*, serta bagaimana kedua *Platform* ini telah mengubah paradigma pengembangan aplikasi lintas *Platform*. Selanjutnya, kita akan mempelajari secara rinci keunggulan dan kekurangan dari pendekatan *multiPlatform* ini. Selain itu, bab ini akan menyoroti praktik terbaik yang telah terbukti efektif dalam pengembangan lintas *Platform*. Ini termasuk tips dan trik untuk menghindari jebakan umum dan memastikan aplikasi Anda berjalan mulus di berbagai perangkat dan sistem operasi. Tidak hanya itu, kami juga akan membahas strategi pengoptimalan kinerja yang esensial untuk memastikan aplikasi lintas *Platform* Anda bekerja dengan baik. Bab ini juga akan mengulas teknik debugging yang berguna untuk mengatasi tantangan khas yang mungkin muncul dalam pengembangan aplikasi *multiPlatform*. Dengan pemahaman mendalam tentang semua ini, Anda akan lebih siap untuk menghadapi tantangan pengembangan aplikasi *multiPlatform* secara efektif dan efisien.

Salah satu tujuan utama sistem tersebut adalah meminimalkan upaya yang diperlukan pengguna. Untuk itu, sistem debugging menggunakan informasi yang dihasilkan oleh alat paralelisasi untuk mendorong proses perbandingan. Secara khusus, sistem debugging bergantung pada alat paralelisasi untuk memberikan informasi tentang di mana variabel mungkin telah dimodifikasi dan bagaimana array didistribusikan ke berbagai proses. Upaya pengguna juga dikurangi melalui penggunaan instrumentasi dinamis. Hal ini memungkinkan kita untuk memodifikasi eksekusi program tanpa mengubah cara pengguna membuat program yang dapat dieksekusi. Penggunaan instrumentasi dinamis juga memungkinkan kita membandingkan eksekusi dengan cara yang lebih detail dan hanya melibatkan debugger ketika perbedaan telah terdeteksi. Hal ini mengurangi overhead pelaksanaan instrumentasi.

## E. Daftar Pustaka

- Aldayel, A., & Alnafjan, K. (2017). Challenges and Best Practices for Mobile Application Development: Review Paper. *Proceedings of the International Conference on Compute and Data Analysis*, 41-48. <https://doi.org/10.1145/3093241.3093245>
- Amatya, S., & Kurti, A. (2014). *Cross-Platform Mobile Development: Challenges and Opportunities BT - ICT Innovations 2013* (V. Trajkovik & M. Anastas (eds.); pp. 219-229). Springer International Publishing.
- Baldassarri, S., Rubio, J. M., Azpiroz, M. G., & Cerezo, E. (2014). AraBoard: A Multiplatform Alternative and Augmentative Communication Tool. *Procedia - Procedia Computer Science*, 27(Dsai 2013), 197-206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.023>
- Cheon, Y. (2019). Multiplatform application development for android and Java. *Proceedings - 2019 IEEE/ACIS 17th International Conference on Software Engineering Research*,



- Management and Application, SERA 2019*, 99–103.  
<https://doi.org/10.1109/SERA.2019.8886800>
- Doyle, G. (2013). Re-Invention and Survival: Newspapers in the Era of Digital Multiplatform Delivery. *Journal of Media Business Studies*, 10(4), 1–20.  
<https://doi.org/10.1080/16522354.2013.11073569>
- Flora, H. K., & Wang, X. (2014). *An Investigation into Mobile Application Development Processes: Challenges and Best Practices*. June, 1–9.  
<https://doi.org/10.5815/ijmecs.2014.06.01>
- Google. (2023). *Flutter*. Google.
- Hosseini, P., & Tajik, F. (2018). *Flutter: For Absolute Beginners*. Fatemeh Tajik.
- Jost, G., Hood, R. Relative Debugging of Automatically Parallelized Programs. *Automated Software Engineering* 10, 75–101 (2003).  
<https://doi.org/10.1023/A:1021868901958>
- Meta. (2023). *React Native*. Meta Platforms, Inc.  
<https://reactnative.dev/>
- Vivek Mannoetra. (2023). *build-cross-platform-mobile-apps @ www.browserstack.com*. Browserstack.  
<https://www.browserstack.com/guide/build-cross-platform-mobile-apps>

# BAB 7

## PRINSIP DASAR KEAMANAN APLIKASI MOBILE

Ahmad Faza, S.Kom., M.T.I.

### A. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, aplikasi *android*, atau yang sering disebut sebagai aplikasi *android*, telah menjadi sangat penting dalam kehidupan kita. Ini disebabkan oleh perkembangan teknologi *android* yang pesat, ketersediaan internet berkecepatan tinggi, dan antarmuka yang mudah digunakan pada *android*. Aplikasi ini memberikan berbagai fitur, seperti *chatting*, bermain *game*, mengelola uang, dan lain-lain, yang membuat kita banyak menghabiskan waktu di *android* (Reychav *et al.*, 2019).

Setiap hari, ada ribuan aplikasi baru yang muncul di toko aplikasi untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna, seperti berbelanja online, bermain game, dan mengelola uang (Balapour and Sabherwal, 2017; Balapour *et al.*, 2019). Tetapi, di Amerika Serikat, banyak orang ragu untuk mengunduh aplikasi baru, dan sekitar 80% orang berhenti menggunakan aplikasi yang sudah diunduh dalam tiga bulan (Hopwood, 2017; Perez, 2017).

Ternyata, salah satu alasan utama adalah kekhawatiran tentang keamanan dan privasi (Shah *et al.*, 2014; Harris *et al.*, 2016; Levenson, 2016). Pengguna khawatir bahwa aplikasi mungkin tidak aman, dapat mencuri data-data kita yang tersimpan, maupun melacak aktivitas serta lokasi *android* (Kumar, 2016). Kekhawatiran ini sangat mempengaruhi niat

dirancang untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna, seperti belanja online, hiburan, dan pengelolaan keuangan.

Namun, di Amerika Serikat, kekhawatiran terkait keamanan dan privasi telah menjadi hal yang signifikan dalam penggunaan aplikasi Android. Sekitar 80% orang berhenti menggunakan aplikasi yang telah diunduh dalam waktu tiga bulan, dengan kekhawatiran bahwa aplikasi mungkin dapat mengakses data pribadi, melacak aktivitas, atau mengungkapkan lokasi perangkat Android. Kekhawatiran ini berdampak besar terhadap keputusan pengguna dalam mengunduh dan menggunakan aplikasi sehari-hari, sambil khawatir bahwa informasi pribadi mereka dapat disalahgunakan. Studi bahkan menunjukkan bahwa sekitar 52% pengguna menghapus aplikasi Android dan 40% berhenti menggunakannya karena kekhawatiran tentang privasi.

Untuk mengatasi tantangan ini, para pengembang aplikasi Android harus lebih peka terhadap kekhawatiran pengguna terkait keamanan dan privasi. Ini memerlukan pengembangan fitur keamanan dan privasi yang kuat untuk melindungi data dan aktivitas pengguna. Dengan cara ini, pengguna akan merasa lebih aman dan nyaman dalam menggunakan aplikasi Android, sementara juga mengurangi risiko biaya pengembangan aplikasi.

Dengan demikian, sementara aplikasi Android telah menjadi bagian penting dalam kehidupan kita, tantangan utama saat ini adalah mengatasi kekhawatiran seputar keamanan dan privasi. Pengembang aplikasi perlu berupaya keras untuk mengatasi masalah ini agar pengguna dapat merasa aman dan terlindungi saat menggunakan aplikasi Android dalam aktivitas sehari-hari.

## **I. Daftar Pustaka**

'Android Architecture' (2017). Available at: <https://developer.android.com/guide/platform/index.html>.

- Aron, L. and Hanáček, P. (2015) 'Overview of Security on Mobile Devices', in *2nd World Symposium on Web Applications and Networking (WSWAN)*.
- Balapour, A. *et al.* (2019) 'Mobile technology identity and self-efficacy: Implications for the adoption of clinically supported mobile health apps', *International Journal of Information Management*, 49, pp. 58–68.
- Balapour, A. and Sabherwal, R. (2017) 'Usability of Apps and Websites: A Meta-Regression Study', in *Proceedings of Americas Conference on Information Systems*. Available at: <https://aisel.aisnet.org/amcis2017/HumanCI/Presentation>.
- Bansal, G. (2017) 'Distinguishing between privacy and security concerns: An empirical examination and scale validation', *Journal of Computer Information Systems*, 57(4), pp. 330–343.
- Bansal, G., Zahedi, F.M. and Gefen, D. (2015) 'The role of privacy assurance mechanisms in building trust and the moderating role of privacy concern', *European Journal of Information Systems*, 24(6), pp. 624–644.
- Bianchi, A. *et al.* (2017) 'Exploitation and mitigation of authentication schemes based on device-public information', in *Proceedings of the 33rd Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC'17)*. Orlando, FL, USA, pp. 16–27.
- Bicakci, K. *et al.* (2014) 'Mobile Authentication Secure Against Man-In-The-Middle Attacks', in *Procedia Computer Science*, pp. 323–329. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.07.031>.
- Bose, A. *et al.* (2008) 'Behavioral Detection of Malware on Mobile Handsets', in *MobiSys '08 Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, pp. 225–238.

- Cedillo, A.J.A. and Perez-Romero, P. (2012) 'Bluetooth Intrusion Techniques', *International Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS)*, 2(1), pp. 208–215.
- Chandramohan, M. and Hee, B.K.T. (2012) 'Detection of Mobile Malware in the Wild', *IEEE Computer*, 45(9). Available at: <https://doi.org/10.1109/MC.2012.36>.
- Check Point Security Team (2017) 'New Generation of "HummingBad" Virus'. Available at: [https://blog.checkpoint.com/wp-content/uploads/2016/07/HummingBadResearch-report\\_FINAL-62916.pdf](https://blog.checkpoint.com/wp-content/uploads/2016/07/HummingBadResearch-report_FINAL-62916.pdf).
- Checkpoint Team (2017) "'Swearing" Trojan Continues to Rage'. Available at: <http://blog.checkpoint.com/2017/03/21/swearing-trojan-continues-rageeven-authors-arrest/>.
- Citizen Lab Security (2017) 'Surveillance Spyware'. Available at: <https://citizenlab.org/2017/02/citizen-lab-2016-reporthighlights-year-review/>.
- Das, M.L. and Samdaria, N. (2014) 'On the Security of SSL/TLS-Enabled Applications', *Applied Computing and Informatics*, 10, pp. 68–81. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aci.2014.02.001>.
- 'DressCode Android Malware' (2017). Available at: <http://blog.checkpoint.com/2016/08/31/dresscode-android-malwarediscovered-on-google-play/>.
- 'False Guide, New Botnet Attacks' (2017). Available at: <http://blog.checkpoint.com/2017/04/24/falaseguide-misleadsusers-googleplay/>.
- 'Full Disk Encryption | Android Open Source Project' (2016). Available at: <https://source.android.com/security/encryption/>.

- Gao, C. and Liu, J. (2013) 'Modeling and Restraining Mobile Virus Propagation', *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 12(3), pp. 529-541.
- Garg, S. and Baliyan, N. (2021) 'Comparative analysis of Android and iOS from a security viewpoint', *Computer Science Review*, 40, p. 100372.
- Harris, M.A., Brookshire, R. and Chin, A.G. (2016) 'Identifying factors influencing consumers' intent to install mobile applications', *International Journal of Information Management*, 36(3), pp. 441-450.
- Hopwood, S. (2017) 'How many mobile apps are actually used?' Available at: <https://www.apptentive.com/blog/2017/06/22/how-many-mobileapps-are-actually-used/>.
- Hruska, J. (2016) 'Android 6.0 Marshmallow makes full-disk encryption mandatory for most new devices'. Available at: <http://www.extremetech.com/mobile/216560-android-6-0-marshmallowmakes-full-disk-encryption-mandatory-for-most-new-devices>.
- Johnson, V.L. *et al.* (2018) 'Limitations to the rapid adoption of M-payment services: Understanding the impact of privacy risk on Mpayment services', *Computers in Human Behavior*, 79, pp. 111-122.
- Karbab, E.B. *et al.* (2016) 'Cypider: Building Community-Based Cyber-Defense Infrastructure for Android Malware Detection', in *ACSAC '16 Proceedings of the 32nd Annual Conference on Computer Security Applications*, pp. 348-362. Available at: <https://doi.org/10.1145/2991079.2991124>.
- Kaspersky Security Lab (2017) 'Mobile Malware Evaluation on February 2017'. Available at: [https://securelist.com/files/2017/02/Mobile\\_report\\_2016.pdf](https://securelist.com/files/2017/02/Mobile_report_2016.pdf).

- Khan, H.U. (2016) 'Security Behaviors of Smartphone Users', *Information & Computer Security*, 24(1), pp. 116–134. Available at: <https://doi.org/10.1108/ICS-04-2015-0018>.
- Kumar, A. (2016) 'Risk of mobile threats and privacy concerns grow'. Available at: <https://www.csoonline.com/article/3078815/security/risk-ofmobile-threats-and-privacy-concerns-grow.html>.
- Levenson, H. (2016) '7 common reasons users are abandoning your app'. Available at: <https://www.webanalyticsworld.net/2016/08/why-usersare-abandoning-your-mobile-app.html>.
- Lu, Y., Wang, Z. and Xue, Y. (2014) 'Droid-Sec: Deep Learning in Android Malware Detection', in *ACM SIGCOMM Computer Communication Review - SIGCOMM'14*, pp. 371–372.
- Marforio, C., Jayaram Masti, R. and Soriente, C. (2016) 'Hardened Setup of Personalized Security Indicators to Counter Phishing Attacks in Mobile Banking', in *Proceedings of the ACM Conference*. Vienna, Austria: ACM, pp. 83–92. Available at: <https://doi.org/10.1145/2994459.2994462>.
- Mobile Ecosystem Forum (2016) 'MEF global consumer trust report'. Available at: <https://mobileecosystemforum.com/programmes/consumer-trust/globalconsumer-trust-report-2016/>.
- Mohamed, I. (2015) 'Android vs. iOS Security: A Comparative Study', in *IEEE 12th International Conference on Information Technology - New Generations*, pp. 725–730. Available at: <https://doi.org/10.1109/ITNG.2015.123>.
- Morales-Ortega, S. *et al.* (2016) 'Native Malware Detection in Smartphones with Android OS Using Static Analysis, Feature Selection and Ensemble Classifiers', in *International Conference on Malicious and Unwanted Software*

(MALWARE).

- Müller, T. and Spreitzenbarth, M. (2013) 'FROST', in *Applied Cryptography and Network Security (ACNS 2013)*, *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, pp. 373–388.
- Nosrati, L. and Bidgoli, A. (2015) 'Security Assessment of Mobile Banking', in *Int. Conf. on Computing and Communication (IEMCON)*. Available at: <https://doi.org/10.1109/IEMCON.2015.7344489>.
- Ooi, K. and Tan, G.W. (2016) 'Mobile technology acceptance model: An investigation using mobile users to explore smartphone credit card', *Expert Systems with Applications*, 59, pp. 33–46.
- Pavlou, P.A., Liang, H. and Xue, Y. (2007) 'Understanding and mitigating uncertainty in online exchange relationships: A principal-agent perspective', *MIS Quarterly*, 31(1), pp. 105–136.
- Perez, S. (2017) 'Majority of U.S. Consumers still download zero apps per month, says comScore'. Available at: <https://techcrunch.com/2017/08/25/majority-of-u-s-consumers-still-download-zero-apps-per-month-says-comscore/>.
- Reychav, I. *et al.* (2019) 'How reliable are self-assessments using mobile technology in healthcare? The effects of technology identity and self-efficacy', *Computers in Human Behavior*, 91, pp. 52–61.
- Riva, O. and Qin, C. (2012) 'Progressive Authentication: Deciding When to Authenticate on Mobile Phones', in *Proceedings of the 21st USENIX Security Symposium (USENIX Security 12)*, pp. 301–316.
- Sahoo, A.K., Sahoo, K.S. and Tiwary, M. (2014) 'Signature-based Malware Detection for Unstructured Data in Hadoop', in *International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications (ICAEECC)*. Available at:



<https://doi.org/10.1109/ICAEECC.2014.7002394>.

- Shah, M.H., Peikari, H.R. and Yasin, N.M. (2014) 'The determinants of individuals' perceived e-security: Evidence from Malaysia', *International Journal of Information Management*, 34(1), pp. 48-57.
- Shaw, N. and Sergueeva, K. (2019) 'The non-monetary benefits of mobile commerce: Extending UTAUT2 with perceived value', *International Journal of Information Management*, 45, pp. 44-55.
- 'Social Engineering "Malvering"' (no date). Available at: <http://blog.checkpoint.com/2014/04/10/social-engineering-mobile-usersworst-enemy/>.
- Susanto, A., Chang, Y. and Ha, Y. (2016) 'Determinants of continuance intention to use the smartphone banking services: An extension to the expectation-confirmation model', *Industrial Management & Data Systems*, 116(3), pp. 508-525.
- Teufl, P. et al. (2014) 'Android encryption systems', in *Proceedings of the International Conference on Privacy and Security in Mobile Systems (PRISMS)*, pp. 1-8.
- Yewale, A. and Singh, M. (2016) 'Malware Detection Based On Opcode Frequency', in *International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT)*.

# BAB 8

## UNIT TESTING, INTEGRATION TESTING, DAN UI TESTING

Monika Evelin Johan

### A. Pendahuluan dan Dasar - Dasar Pengujian

#### 1. Pentingnya Pengujian dalam Pengembangan Aplikasi Seluler (Mobile)

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengujian aplikasi (*software testing*) menjadi semakin sulit sekaligus mudah. Sulit karena beberapa faktor seperti bertambahnya keragaman bahasa pemrograman, sistem operasi, dan platform perangkat keras yang semakin berkembang. Di sisi lain, dalam beberapa hal pengujian aplikasi menjadi lebih mudah karena rangkaian perangkat lunak dan sistem operasi jauh lebih canggih, dimana mendukung pengujian aplikasi tanpa perlu dilakukannya pemrograman secara eksplisit (Myers, Badgett and Sandler, 2012).

Pengujian aplikasi perangkat lunak adalah proses, atau rangkaian proses yang dirancang untuk memastikan kode komputer melakukan sesuai dengan apa yang didesain, dan sebaliknya, tidak melakukan apa pun yang tidak diinginkan atau tidak dirancang untuk dilakukan. Pengujian bukan berarti sekadar bertujuan untuk menunjukkan suatu program melakukan fungsinya dengan benar, atau meyakinkan bahwa program melakukan apa yang seharusnya dilakukan. Saat melakukan pengujian, kita ingin menambahkan nilai di dalam suatu program, yaitu meningkatkan kualitas atau keandalan program.

Alat Pengujian	Kelebihan	Kekurangan
		(meskipun kini terdapat beberapa aplikasi desktop yang memungkinkan hal ini)
	Identifikasi <i>bug</i> yang spesifik terjadi pada perangkat nyata	Ketersediaan jaringan
Emulator	Hemat biaya	Tidak mampu mengidentifikasi <i>bug</i> yang spesifik terjadi pada perangkat nyata
	Mudah dikelola	Tidak semua perangkat terbaru terdapat versi emulornya
	Mendukung beberapa tipe perangkat	

## H. Daftar Pustaka

- Espresso (no date). Available at: <https://developer.android.com/training/testing/espresso> (Accessed: 24 September 2023).
- Kong, P. et al. (2019) 'Automated *Testing* of Android Apps: A Systematic Literature Review', IEEE TRANSACTIONS ON RELIABILITY, 68(1), pp. 45–66.
- Milano, D.T. (2011) Android application *testing* guide. Packt Publishing.

- Mukhin, V. et al. (2021) 'The *Testing* Mechanism for Software and Services Based on Mike Cohn's *Testing* Pyramid Modification', in 2021 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 589-595.
- Myers, G.J., Badgett, T. and Sandler, C. (2012) *The Art of Software Testing*. John Wiley & Sons, Inc.
- Rossel, S. (2017) *Continuous Integration, Delivery, and Deployment: Reliable and faster software releases with automating builds, tests, and deployment*. Packt Publishing Ltd.
- Tan, L. (2019) Unit Tests, UI Tests, Integration Tests & End-To-End Tests. Available at: <https://lawrey.medium.com/unit-tests-ui-tests-integration-tests-end-to-end-tests-c0d98e0218a6> (Accessed: 23 September 2023).
- 'The QA Engineer's Guide to Mobile App *Testing*' (2023). Keysight. Available at: <https://www.keysight.com/us/en/assets/7123-1020/ebooks/The-QA-Engineers-Guide-to-Mobile-App-Testing.pdf>.
- Why Katalon (no date). Available at: <https://katalon.com/mobile-testing> (Accessed: 24 September 2023).
- XCTest (no date). Available at: <https://developer.apple.com/documentation/xctest> (Accessed: 24 September 2023).

# BAB 9

## INTEGRASI LAYANAN PIHAK KETIGA

David Agustriawan, S. Kom., M.Sc., Ph.D.

### A. Pendahuluan

Layanan Pihak ketiga atau dikenal dengan nama ‘third-party API’ adalah sebuah program khusus yang menghubungkan fungsionalitas dari apps atau sistem yang berbeda (*Third-Party API Integration: 3rd Party APIs for Android and IOS | ProCoders*, n.d.). Adapun cara kerja third party API yang diintegrasikan ke dalam suatu sistem seperti web dapat dilihat pada gambar 9.1.

Sebuah API merupakan kepanjangan dari *Application Programming Interface* (antarmuka pemrograman aplikasi). Sebuah API adalah antarmuka/komunikasi yang dapat digunakan ulang antara dua aplikasi. Sebuah API menciptakan fungsionalitas suatu apps/sistem bersama dan memungkinkan terjadinya *sharing* data yang lancar dan teratur. Dalam kasus pihak ketiga, pemilik mengembangkan fungsi aplikasi sebagai API sehingga aplikasi lain dapat terhubung ke fitur-fitur aplikasinya. Untuk mencapai hal ini, kode integrasi dibuat menjadi publik serta disediakan dokumentasi tentang implementasinya.

secara online. Dengan keamanan data yang baik Midtrans mampu meningkatkan jumlah pelanggan dan menganalisa data penting yang ingin dimiliki.

Tahapan yang dilalui setelah melakukan perancangan sistem adalah tahap menghubungkan *Service* Midtrans. Berikut untuk *source code config.js* pada *service* midtrans yang digunakan untuk mengkonfigurasi test pada midtrans seperti yang terlihat pada Gambar 9.14.

```
var Midtrans = require('midtrans-nodejs')

const key = new Midtrans({
  'clientKey': 'SB-Mid-client-bUON-GddIDODmR7N',
  'serverKey': 'SB-Mid-server5reGxw9abmdNPQ8NiqcDR',
  'isProduction': false
})

module.exports = {
  transaction: function (data) {
    const transaction = key.snap.transactions({
      'transaction_details': {
        'order_id': data.order_number,
        'gross_amount': data.total_due
      }
    })
    return transaction
  },
  status: function (orderId) {
```

Gambar 9. 14 Source code integrasi layanan pihak ketiga midtrans sebagai payment gateway di sebuah website  
Sumber: (Puspitasari & Maulina, 2019)

### C. Daftar Pustaka

13 *Jasa Layanan Cloud Storage yang Paling Banyak Digunakan - Opencloud - Blog.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://blog.opencloud.id/technology/jasa-layanan-cloud-storage/>

*Firebase | Google's Mobile and Web App Development Platform.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from

<https://firebase.google.com/>

*How to Integrate Third-Party APIs to Your Mobile App.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://onix-systems.com/blog/how-to-integrate-third-party-apis-to-your-mobile-app>

Ilhami, M. (2017). Pengenalan Google Firebase Untuk Hybrid Mobile Apps Berbasis Cordova. *Jurnal Ilmiah IT CIDA*, 3(1). <https://doi.org/10.55635/JIC.V3I1.47>

*Integrating Social Logins in web-apps | by Aditya Verma | Nybles | Medium.* (n.d.). Retrieved October 4, 2023, from <https://medium.com/nybles/integrating-social-logins-in-web-apps-c09da30737f0>

Kurniawan, T. (Teguh), Samsudin, S. (Samsudin), & Triase, T. (Triase). (2021). Implementasi Layanan Firebase pada Pengembangan Aplikasi Sewa Sarana Olahraga Berbasis Android. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(1), 13–18. <https://doi.org/10.32493/INFORMATIKA.V6I1.10270>

*Midtrans | Solusi Payment Gateway Indonesia Terlengkap.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://midtrans.com/>

*Mixpanel: Product Analytics for Mobile, Web & More.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://mixpanel.com/analysis>

*Payment Gateway - Definisi, Contoh & Cara Kerjanya.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://www.jagoanhosting.com/blog/payment-gateway-indonesia/>

*Payment Link Terbaik di Indonesia [2023]: Perbandingan 13 Pilihan Teratas.* (n.d.). Retrieved October 3, 2023, from <https://blog.hitpayapp.com/perbandingan-payment-link-indonesia/>

Puspitasari, T. M. M., & Maulina, D. (2019). Implementasi Payment Gateway Menggunakan Midtrans Pada

Marketplace Travnesia.Com. *Mobile and Forensics*, 1(1), 22.  
<https://doi.org/10.12928/MF.V1I1.997>

*Terralogiq: Number 1 Google Maps Premier Partner Indonesia*. (n.d.).  
Retrieved October 3, 2023, from <https://terralogiq.com/>

*Third-party API Integration: 3rd Party APIs for Android and iOS | ProCoders*. (n.d.). Retrieved October 4, 2023, from  
<https://procoders.tech/blog/how-to-integrate-third-party-api/>



# BAB 10 | PENGEMBANGAN GAME MOBILE

Wirawan Istiono

## A. Apa itu Pengembangan Game Seluler?

Proses pembuatan game seluler melibatkan konseptualisasi dan konstruksi selanjutnya dari game yang dirancang khusus untuk perangkat seluler. Pengembangan game seluler merupakan proses berurutan yang mencakup banyak tahapan, termasuk perencanaan, produksi, pengujian, dan peluncuran. Penggabungan fungsi-fungsi canggih, grafik yang menarik secara visual, dan narasi yang menarik dapat secara signifikan meningkatkan potensi popularitas game seluler yang meluas di kalangan komunitas game online. Dimungkinkan untuk memodifikasi dan merilis ulang game untuk memenuhi demografi tertentu, termasuk pemain pemula dan gamer profesional. Dengan memberikan pembaruan secara konsisten, dimungkinkan untuk mengembangkan game seluler yang memberikan peningkatan kinerja dan pengalaman pengguna (Kilowott, 2022).

Pengembangan game seluler adalah domain khusus dalam bidang pengembangan perangkat lunak yang berpusat pada konseptualisasi dan konstruksi video game yang dirancang khusus untuk perangkat seluler, termasuk ponsel cerdas, tablet, dan teknologi yang dapat dikenakan. Menjamurnya perangkat seluler di masyarakat kontemporer mengharuskan integrasi pengembangan game seluler sebagai komponen fundamental dalam sektor game yang terus berkembang. Menurut perkiraan

- a. Pastikan game Anda tidak mengandung piksel.
- b. Jadikan kontrolnya sederhana dan mudah.
- c. Tambahkan plot yang menarik dan menarik.
- d. Ciptakan suasana menyenangkan dengan musik yang tidak mengganggu.
- e. Uji, uji, lalu uji lagi

## 7. Lanjutkan dengan publikasi game Anda

Kesalahan umum yang sering diamati di kalangan pembuat game pemula adalah penekanan berlebihan pada pencapaian kesempurnaan dalam game mereka, sehingga mengakibatkan penundaan yang signifikan dalam penyampaiannya. Meskipun penting untuk tidak sepenuhnya mengabaikan proses pengujian dan penyempurnaan, disarankan untuk memprioritaskan rilis game yang tepat waktu. Peningkatan permainan melalui rilis pembaruan terjadi ketika berhasil mengumpulkan penonton.

Jika seseorang berkomitmen untuk menghasilkan pendapatan dari permainannya, penting untuk mengalokasikan dana untuk upaya pemasarannya. Pengembang game memiliki opsi untuk mengirimkan game mereka untuk ditinjau ke platform terkemuka seperti Mobile Startupz atau Android Guys (LLC, 2022).

Untuk mendistribusikan game Anda, disarankan untuk mengirimkan aplikasi Anda ke platform seperti Apple atau Google Play. Tautan yang disediakan mencakup informasi penting dari berbagai platform mengenai proses pengujian aplikasi.

## F. Daftar Pustaka

- Appmaster.io (2023) *Mobile Game Development*, *appmaster.io*. Available at: <https://appmaster.io/glossary/mobile-game-development> (Accessed: 14 September 2023).

- Kilowott (2022) *Mobile Game Development*, *kilowott.com*. Available at: <https://kilowott.com/services/digital-services/software-development-services/mobile-game-development/> (Accessed: 14 September 2023).
- Krieberegg, T. (2023) *The best 22 mobile game engines and development platforms*, *appradar.com*. Available at: <https://appradar.com/blog/mobile-game-engines-development-platforms> (Accessed: 14 September 2023).
- Lavin-Mera, P. *et al.* (2009) 'Mobile Game Development for Multiple Devices in Education', *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 4(6), p. 19. doi: 10.3991/ijet.v4s2.910.
- LLC, P. (2022) *How to Make a Mobile Game in 7 Steps*, *pluralsight.com*. Available at: <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/begin-create-first-mobile-game>.
- Porokh, A. (2023) *Why is Mobile the Most Profitable Game Development?*, *kevurugames.com*. Available at: <https://kevurugames.com/blog/why-is-mobile-the-most-profitable-game-development/>.
- Statista.com (2023) *Mobile Games*, *statista.com*. Available at: <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/mobile-games/worldwide#revenue>.

# BAB 11

## AUGMENTED REALITY (AR) DAN VIRTUAL REALITY (VR)

**Erick Fernando**

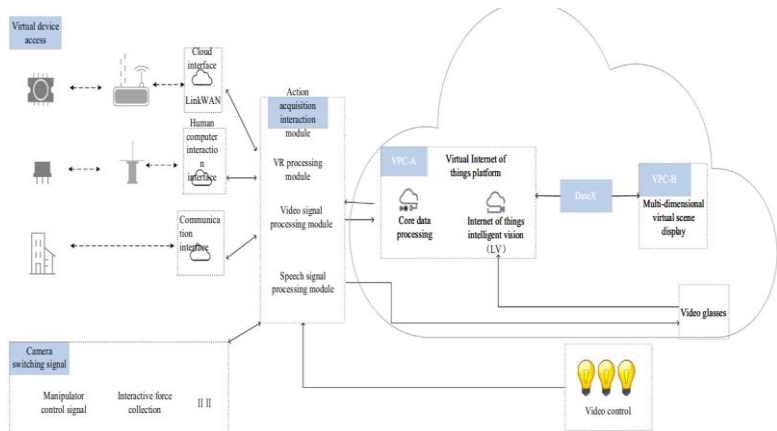
Saat ini VR atau AR yang sangat terspesialisasi dalam “Realitas virtual sehari-hari”. Ketersediaan hardware dan software di tingkat konsumen telah meningkatkan minat terhadap teknologi dan aplikasi VR/AR dalam dekade terakhir. Peningkatan relevansi ini menjadikan teknologi virtual dan augmented reality menarik untuk skenario dan aplikasi sehari-hari. Oleh karena itu, memahami permintaan pengguna, kebutuhan pemasaran, dan kendala teknologi dalam konteks seperti itu diperlukan untuk menciptakan aplikasi sehari-hari yang berhasil mengelola kelompok pengguna yang heterogen, lingkungan dan proses fisik yang kompleks dan tidak terstandarisasi, serta pengaturan perangkat keras yang sederhana dan mudah digunakan (Billinghurst, Clark and Lee, 2014; Zhang and Simeone, 2023).

### **A. Sejarah Perkembangan**

#### **1. Augmented Reality (AR)**

Sejak tahun 1960 munculnya AR. Pertama kali Ivan Sutherland pada tahun 1968 yang memperkenalkan augmented reality . Pada tahun 1990, peneliti Boeing Tim Caudell menciptakan 'augmented reality'. Seiring dengan berkembangnya kasus penggunaan AR, teknologi ini mengalami kemajuan pesat. AR membuat simulasi NASA dan pemasaran mendalam menjadi menyenangkan dan mudah. Selama 50 tahun, teknologi imersif telah mengubah

Salah satu bidang persinggungan antara AR/VR dan Internet of Things (IoT) terletak pada perkembangan telepresence. Telepresence berkaitan dengan pemanfaatan kemajuan teknologi yang memungkinkan individu untuk membangun kehadiran virtual dalam lingkungan geografis yang terpencil. Internet of Things (IoT), Augmented Reality (AR), dan Virtual Reality (VR) semuanya memiliki seperangkat ketergantungan yang sama yaitu memerlukan penggunaan perangkat canggih, konektivitas jaringan yang andal, dan infrastruktur cloud yang tangguh. Fungsi optimal sistem, perangkat, aplikasi, dan layanan ini bergantung pada interkoneksi.



Gambar 11. 15 Pemodelan VR dalam konteks Internet of Things (Huang, Zhang and Xue, 2022)

## H. Daftar Pustaka

Aggarwal, A. *et al.* (2023) 'Artificial Intelligence–Based Chatbots for Promoting Health Behavioral Changes: Systematic Review', *Journal of Medical Internet Research*, 25, p. e40789. Available at: <https://doi.org/10.2196/40789>.

ALHARBI, B. *et al.* (2021) 'The design and implementation of an interactive mobile Augmented Reality application for an improved furniture shopping experience', *Romanian*

*Journal of Information Technology and Automatic Control*,  
31(3), pp. 69–80. Available at:  
<https://doi.org/10.33436/v31i3y202106>.

Azuma, R. *et al.* (2001) 'Recent advances in augmented reality',  
*IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), pp. 34–47.  
Available at: <https://doi.org/10.1109/38.963459>.

Bailey, J.O. and Bailenson, J.N. (2017) *Immersive Virtual Reality  
and the Developing Child, Cognitive Development in Digital  
Contexts*. Elsevier Inc. Available at:  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809481-5.00009-2>.

Billinghurst, M., Clark, A. and Lee, G. (2014) 'A survey of  
augmented reality', *Foundations and Trends in Human-  
Computer Interaction*, 8(2–3), pp. 73–272. Available at:  
<https://doi.org/10.1561/1100000049>.

Çeltek, E. (2020) 'Progress and Development of Virtual Reality  
and Augmented Reality Technologies in Tourism', in, pp.  
1–23. Available at: [https://doi.org/10.4018/978-1-7998-  
1989-9.ch001](https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1989-9.ch001).

Chuang, C.H., Lo, J.H. and Wu, Y.K. (2023) 'Integrating Chatbot  
and Augmented Reality Technology into Biology  
Learning during COVID-19', *Electronics (Switzerland)*,  
12(1). Available at:  
<https://doi.org/10.3390/electronics12010222>.

Dela Cruz, D.R. *et al.* (2018) 'Design and Development of  
Augmented Reality (AR) Mobile Application for Malolos'  
Kameztizuhan (Malolos Heritage Town, Philippines)',  
*2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference, GEM  
2018*, pp. 15–19. Available at:  
<https://doi.org/10.1109/GEM.2018.8516272>.

Doerner, R. *et al.* (2022) *Virtual and augmented reality (VR/AR):  
Foundations and methods of extended realities (XR)*, *Virtual  
and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of  
Extended Realities (XR)*. Edited by R. Doerner et al. Cham:

- Springer International Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-79062-2>.
- Fathy, F. *et al.* (2023) 'Virtual reality and machine learning for predicting visual attention in a daylight exhibition space: A proof of concept', *Ain Shams Engineering Journal*, 14(6), p. 102098. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102098>.
- Ghasemi, Y. *et al.* (2022) 'Deep learning-based object detection in augmented reality: A systematic review', *Computers in Industry*, 139, p. 103661. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103661>.
- GORDON, W. (2023) *Oculus Quest 2 review*, <https://sea.ign.com/review/163872/oculus-quest-2-review>. Available at: <https://www.ign.com/articles/oculus-quest-2-review> (Accessed: 9 October 2023).
- Hanafi, A., Elaachak, L. and Bouhorma, M. (2023) 'Machine learning based augmented reality for improved learning application through object detection algorithms', *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 13(2), pp. 1724–1733. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i2.pp1724-1733>.
- Hohl, M. (2017) *Virtual Reality Design*, *The Bloomsbury Encyclopedia of Design*. CRC Press. Available at: <https://doi.org/10.5040/9781472596154-bed-v025>.
- Hu, M. *et al.* (2021) 'Virtual reality: A survey of enabling technologies and its applications in IoT', *Journal of Network and Computer Applications*, 178(November 2020), p. 102970. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102970>.
- Huang, C., Zhang, W. and Xue, L. (2022) 'Virtual reality scene modeling in the context of Internet of Things', *Alexandria Engineering Journal*, 61(8), pp. 5949–5958. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.11.022>.
- 'Immersive Virtual Reality' (2008) in *Encyclopedia of Multimedia*.

- Boston, MA: Springer US, pp. 345–346. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-78414-4\\_85](https://doi.org/10.1007/978-0-387-78414-4_85).
- Lazo-Amado, M. and Andrade-Arenas, L. (2023) 'Designing a Mobile Application for Children with Dyslexia in Primary Education Using Augmented Reality', *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(2), pp. 76–100. Available at: <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i02.36869>.
- Le, H. *et al.* (2021) 'Augmented reality and machine learning incorporation using yolov3 and arkit', *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(13), pp. 1–19. Available at: <https://doi.org/10.3390/app11136006>.
- Parra, E. *et al.* (2022) 'Combining Virtual Reality and Machine Learning for Leadership Styles Recognition', *Frontiers in Psychology*, 13(May), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.864266>.
- Paul, S., Hamad, S. and Khalid, S. (2019) 'The Role of AR/VR in an IoT connected digital enterprise for smart education', in *ITT 2019 - Information Technology Trends: Emerging Technologies Blockchain and IoT*, pp. 305–308. Available at: <https://doi.org/10.1109/ITT48889.2019.9075102>.
- Ramirez, E.J. (2021) *The Ethics of Virtual and Augmented Reality*. New York: Routledge. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781003042228>.
- Robertson, G.G., Card, S.K. and Mackinlay, J.D. (1993) 'Nonimmersive virtual reality', *Computer*, 26(2), p. 81. Available at: <https://doi.org/10.1109/2.192002>.
- Saany, I. *et al.* (2020) 'Mobile App Using AR Technique to learn kids the future professions Mobile App Using AR Technique to learn kids the future professions', (September 2021).
- Sherman, W.R. and Alan B. Craig (2018) *Understanding Virtual Reality*. Elsevier. Available at: <https://doi.org/10.1016/C2013-0-18583-2>.



- Siahaan, H. (2022) 'The Influence of Chatbots and Augmented Reality on Wardah Beauty's Purchase Intention', in *Proceedings of the 4th International Conference on Social and Political Development*. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, pp. 91-97. Available at: <https://doi.org/10.5220/0011518700003460>.
- Tacgin, Z. (2020) *Virtual and Augmented Reality: An Educational Handbook*. Cambridge Scholars.
- Trappey, A.J.C. et al. (2022) 'A vr-enabled chatbot supporting design and manufacturing of large and complex power transformers', *Electronics (Switzerland)*, 11(1). Available at: <https://doi.org/10.3390/electronics11010087>.
- Zhang, X. and Simeone, A.L. (2023) *Everyday Virtual and Augmented Reality*. Edited by A. Simeone et al. Cham: Springer International Publishing (Human-Computer Interaction Series). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05804-2>.

## TENTANG PENULIS

### **Angga Aditya Permana, S.Kom., M.Kom**



Angga Aditya Permana (lahir pada Desember 1989 di Jakarta) seorang dosen full time di bidang Computer Science pada Universitas Multimedia Nusantara sejak tahun 2021, fokus penelitian pada kriptografi, steganografi serta keamanan computer, namun pada tahun 2021 sedang mendalami topik bioinformatika dan network science.

Angga juga memiliki hobi yaitu touring dan juga bermain bulutangkis, saat ini sedang menjadi mahasiswa program doctoral pada IPB University. Memulai karir pertama kali sebagai Network Enginner tahun 2011 dan memulai profesinya sebagai dosen pada 2013 di kampus swasta yang ada di Jakarta, pernah juga mengajar di kampus negeri yang berada di Jakarta dan Tangerang, juga pernah di undang menjadi dosen tamu untuk mengenalkan Bioinformatika di kampus negeri di Jakarta. Terimakasih.

### **Suwito Pomalingo, S.Kom., M.Kom**



Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada Program Magister Informatika Universitas Islam Indonesia.

Saat ini sementara menyelesaikan studi Doktoral dengan topik penelitian di bidang Security Science dengan pendekatan Deep Learning. Penulis menekuni bidang keilmuan meliputi Cyber Security, Malware Analytics, Data Science, Machine Learning, dan Deep Learning, selain itu, penulis

juga memiliki beberapa serifikasi internasional di bidang Cyber Security, Digital Forensics, Data Science dan Machine Learning.

**Samuel Ady Sanjaya S.T., M.T.**



Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan S1 pada jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada jurusan Informatika..

**Melissa Indah Fianty, S.Kom., MMSI**



Nusantara University.

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Teknik Informatika di Bina Nusantara University dan melanjutkan S2 pada program studi Manajemen Sistem Informasi di Bina

**Alexander Waworuntu, S.Kom., M.T.I.**



Teknologi Informasi di Universitas Indonesia pada tahun 2012.

Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 9 Juni. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada jurusan Teknik Informatika pada tahun 2006 di Universitas Bina Nusantara. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Magister

**Jansen Wiratama, S.Kom., M.Kom.**



Penulis lahir di Tangerang, tanggal 09 Januari 1993. Sejak tahun 2018 Penulis berkarir sebagai Dosen pada bidang ilmu Sistem Informasi. Selain berprofesi sebagai Dosen. Penulis juga aktif sebagai IT Consultant. Penulis menyelesaikan pendidikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Informatika tahun 2015 di STMIK Dharma Putra, Tangerang dan menyelesaikan studi Strata-2 pada Jurusan Magister Ilmu Komputer tahun 2017 di Universitas Budi Luhur, Jakarta. Dengan pengetahuan dan pengalaman dalam bidang Sistem Informasi, Penulis juga aktif dalam melakukan publikasi karya ilmiah berupa jurnal yang berkaitan dengan Perancangan Sistem Informasi dan Penerapan Sistem ERP. Penulis dapat dihubungi melalui email: [jansen.wiratama@umn.ac.id](mailto:jansen.wiratama@umn.ac.id). Hasil publikasi Penulis dapat dilihat melalui beberapa Portal Publikasi seperti Sinta ID: 6659377 dan Scopus ID: 58080730500.

**Ahmad Faza, S.Kom., M.T.I.**



Penulis lahir pada 12 Januari 1995 di Bogor. Dengan latar belakang sebagai dosen tetap di Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan tinggi tingkat S1 di Jurusan Sistem Informasi, Universitas Multimedia Nusantara, serta melanjutkan studi ke jenjang S2 di program Magister Teknologi Informasi, Universitas Indonesia. Komitmen Penulis terhadap bidang Sistem Informasi tercermin dalam minat penelitiannya pada IT Governance. Keahliannya didukung oleh sertifikasi pada ITIL V3, yang memberikan landasan kuat dalam mengelola dan mengatur teknologi informasi dengan efektif. Penulis memiliki aspirasi untuk

berperan aktif dalam mengembangkan penelitian di bidang sistem informasi di masa depan.

**Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.M.**



Penulis menempuh pendidikan S1 jurusan Sistem Informasi di Universitas Multimedia Nusantara, dan menyelesaikan S2 jurusan Magister Manajemen Sistem Informasi di Universitas Bina Nusantara. Setelah sempat bekerja di industri sebagai *quality assurance engineer* di perusahaan *start up* milik Kompas Gramedia. Bidang ajar yang ditekuni antara lain Data Modelling, Deep Learning, Web Design and Development, dan Mobile Application Development. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail di [monika.evelin@umn.ac.id](mailto:monika.evelin@umn.ac.id).

**David Agustriawan, S. Kom., M.Sc., Ph.D.**



David Agustriawan adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika, Universitas Multimedia Nusantara sejak tanggal 1 Agustus 2023, sebelumnya menjadi dosen prodi Bioinformatika dan sekaligus bertugas sebagai kepala prodi sejak tahun 2017 sampai tahun 2023 pada Indonesia International Institute for Life Sciences (i3L), dan sebelumnya juga pernah bekerja sebagai dosen tetap di prodi Teknik Informatika pada Universitas Amikom Yogyakarta pada tahun 2008 – 2009. Selama menjadi dosen pada Prodi Informatika dan Bioinformatika David lebih banyak fokus pada mata kuliah pemrograman dan database dengan riset yang berkaitan dengan data analisis pada dunia kesehatan. David menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta Indonesia dan melanjutkan S2 dan S3 pada Jurusan Bioinformatics and Medical Engineering di Asia University Taiwan, fokus penelitian saat ini

yaitu pada topik-topik berikut: bioinformatika, medical informatics, cancer epigenetics, deep learning pada data -omics dan memiliki antusias yang tinggi untuk mempelajari topik-topik baru di dunia IT dan Bioinformatika seperti Big data, AWS, software development dan lain sebagainya.

**Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom.**



Penulis lahir di Jakarta tanggal 13 April 1983. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada bidang jurusan yang Teknik Informatika. Pada saat ini, penulis menekuni bidang Penelitian terkait komputer sains, sistem komputer dan

teknologi informasi

**Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I.**



Penulis saat ini merupakan dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatik, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada Jurusan Magister Sistem Informasi. Serta Menyelesaikan S3 pada Doktor of Computer Science. Penulis menekuni bidang Basis data, Teknologi

Blockchain, Adopsi Teknologi, Big Data, Sistem Informasi Geografis, *Emmbeded System* Dlll.