



**MODUL PEMROGRAMAN MOBILE
(CIM 430)**

**MODUL PERTEMUAN 1
PENGENALAN KONSEP DASAR ANDROID DAN PEMROGRAMAN**

**DISUSUN OLEH
7174 – SAWALI WAHYU, S.KOM, M.KOM**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
TAHUN 2021**

PENGENALAN KONSEP DSAR ANDROID DAN PEMROGRAMAN

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Mahasiswa Mampu memahami konsep dasar aplikasi mobile android
2. Mahasiswa Mampu memahami Sejarah dan Fitur pada aplikasi android
3. Mahasiswa Mampu memahami Arsitektur dalam Pemrograman Android

B. Uraian dan Contoh

- 1) Sejarah Android
- 2) Konsep Dasar Android Dan Pemrogramannya
- 3) Tools Untuk Pemrograman Android

ISI MATERI

INTRODUCTION BASIC CONCEPT ANDROID MOBILE AND PROGRAMMING

1. SEJARAH ANDROID

Pada awalnya, Android Inc. merupakan sebuah perusahaan software kecil yang didirikan pada bulan Oktober 2003 di Palo Alto, California, USA. Didirikan oleh beberapa senior di beberapa perusahaan yang berbasis IT & Communication; Andy, Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chris White. Menurut Rubin, Android Inc. didirikan untuk mewujudkan mobile device yang lebih peka terhadap lokasi dan preferensi pemilik. Dengan kata lain, Android Inc. ingin mewujudkan mobile device yang lebih mengerti pemiliknya. Konsep yang dimiliki Android Inc. ternyata menggugah minat Google untuk memilikinya. Pada bulan Agustus 2005, akhirnya Android Inc. di akuisisi oleh Google Inc. seluruh sahamnya dibeli oleh Google. Saat ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi bagi mobile phone di dunia. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau Google Mail Service (GMS) dan yang kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung dari Google atau dikenal dengan Open Handset Distribution (OHD).

Sistem operasi ini membuka pintu untuk para developer untuk mengembangkan software ini dengan Android SDK (Software Development Kit), yang menyediakan tool dan API yang dibutuhkan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform android menggunakan pemrograman java.

Pada bulan September 2007, Google mulai mengajukan hak paten aplikasi telepon seluler. Disusul dengan dikenalkannya perangkat seluler android yang pertama pada tahun 2008, yaitu HTC Dream yang menggunakan android versi 1.0.

Hadirnya HTC Dream telah mendorong perusahaan-perusahaan perangkat keras lainnya untuk ikut menggunakan sistem operasi android. kemudian pada tahun 2008 terdapat beberapa perusahaan yang ikut bergabung dalam Android Arm Holdings, yaitu Atheros Communications diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc.

Saat ini, sistem operasi android menjadi pilihan yang menguntungkan bagi banyak vendor smartphone, karena memiliki biaya lisensi yang lebih murah dan sifatnya yang semi-open source. Selain itu, Android tentunya juga akan support dengan berbagai layanan dari Google.

PERKEMBANGAN SISTEM OPERASI ANDROID

Keunikan dari nama sistem operasi (OS) android adalah dengan menggunakan nama makanan hidangan penutup (dessert). Selain itu juga nama- nama OS android memiliki huruf awal berurutan sesuai abjad.

Perkembangan versi android menurut Alfa Satyaputra dan Eva Maulina Aritonang (2016) adalah sebagai berikut :

1. Android 1.0 Apple Pie

Telah dirilis setelah versi android beta dan menjadi versi komersial pertama yang hadir untuk para konsumen. Diantara fitur yang menjadi Andalan saat itu adalah:

- a. Android Market. Para pengguna bisa memanfaatkan aplikasi-aplikasi yang ada di web itu dengan men-download atau meng- upgrade. Banyak sekali aplikasi termasuk game android yang boleh diunduh secara gratis.
- b. Kamera. Tetapi belum ada fasilitas yang lengkap untuk membuat hasil kamera itu maksimal, seperti resolusi, kualitas gambar, kejernihan, dan lainnya.
- c. Shortcut icon. Dengan itu, pengguna bisa dengan mudah masuk ke aplikasi, pesan, telepon atau yang lain karena bisa diletakkan pada homescreen.

2. Android 1.1 Banana Bread

Android 1.1 dirilis pada tanggal 9 Februari 2009 yang memiliki kode nama Banana bread serta ukuran layar 320×480 HVA.

3. Android 1.5 Cupcake

Versi ini mulai memakai nama-nama makanan agar mudah diingat. Di antara fitur yang diperbaharui adalah:

- a. Dapat merekam sekaligus memutar video berekstensi MPEG-4 serta 3GP.
- b. Dapat meng-copy dan paste tulisan saat membuka blog atau website.
- c. Bisa menambahkan foto di kontak favorite.
- d. Layar dilengkapi dengan animasi-animasi.
- e. Layar dapat berputar secara otomatis.

4. Android 1.6 Donut
 - a. Terdapat history bookmark untuk kontak dan web. Ini akan mempermudah jika pengguna ingin melihat web yang pernah pengguna buka.
 - b. Beberapa aplikasi dapat melafalkan teks.
 - c. Kamera, perekam video, serta galery sudah diperbaharui agar lebih maksimal penggunaannya.
5. Android Éclair
 - a. Penambahan fitur bluetooth 2.1
 - b. Fitur pencarian SMS dan MMS yang disimpan dan SMS yang paling lama akan terhapus apabila mencapai batas yang ditentukan.
 - c. Keyboard virtual diperbaharui agar mudah untuk mengetik tulisan.
 - d. Penambahan Google Maps versi 3.1.2
 - e. Versi : Android 2.0 , Android 2.0.1 , dan Android 2.1
6. Android 2.2–2.2.3 Froyo
 - a. Pembaharuan terhadap kecepatan kinerja android.

- b. Peningkatan peluncur aplikasi dengan jalan pintas ke telepon dan aplikasi penjelajah web.
- c. Memperbaharui fitur USB tethering serta hotspot Wi-Fi.
- d. Terdapat fitur upgrade otomatis pada Google Play.
- e. Kontak dapat di-share memakai Bluetooth.
- f. Penambahan aplikasi Adobe Flash.

7. Android Gingerbread

- a. Akurasi terhadap keyboard virtual telah ditingkatkan. Ditambah lagi dengan fitur input suara.
- b. Fitur copy paste ditingkatkan untuk mempermudah penggunaanya.
- c. Download Manager, untuk mempermudah proses pengunduhan beberapa aplikasi termasuk game android.
- d. Versi : Android 2.3 – 2.3.2 , Android 2.3.3 – 2.3.7

8. Android Honeycomb

- a. Penambahan system bar yang berfungsi untuk mempercepat pemberitahuan, status, serta tombol navigasi.
- b. Fitur untuk melihat aplikasi yang sedang berjalan.

- c. Galery baru bisa melihat foto-foto dengan fullscreen
- d. Aplikasi Google Talk. Berfungsi sebagai obrolan.
- e. Versi : Android 3.0 , Android 3.1 , dan Android 3.2

9. Android Ice Cream Sandwich

- a. Membuat folder lebih gampang karena cukup dengan drag dan drop.
- b. Tambahan web browser bawaan dari chrome. Dapat membuka laman sampai 16 tab.
- c. Beberapa huruf baru telah ditambahkan.
- d. Data internet bisa dibatasi sesuai keinginan. Internet akan mati apabila mencapai batas tersebut.
- e. Versi : Android 4.0 -4.0.2 , dan Android 4.0.3 – 4.0.4

10. Android Jelly Bean

- a. Akses lebih cepat.
- b. Dapat mematikan pemberitahuan pada aplikasi tertentu
- c. Shortcut serta widget dapat disusun ulang atau diubah ukurannya sesuai keinginan.
- d. Aplikasi pada kamera ditambah.

- e. Dapat menambahkan widget aplikasi tanpa harus root terlebih dulu.
- f. Versi : Android 4.1 , Android 4.2 , dan Android 4.3

11. Android 4.4 KitKat

- a. Status bar serta navigasi menjadi transparan pada homescreen.
- b. Ilengkapi dengan Infrared
- c. Akses API ditingkatkan.
- d. Mode layar penuh diperbaharui
- e. Tambahan BluetoothMessageAccessProfile.

12. Android 5.0 Lollipop

- a. Sistem keamanan lollipop dijalankan diatas sistem Linux.
- b. Tampilan lebih berwarna dan responsif.
- c. Menawarkan fitur priority yang fungsinya tidak kalah dengan fitur Apple Do Not Disturb milik iPhone.
- d. Lebih hemat baterai. Selain itu, ada lagi kelanjutan dari versi OS android

13. Android 6.0 Marshmallow

Android versi 6.0 merupakan salah satu sistem operasi android yang rilis pada tahun 2015 silam, yang mana banyak membawa pembaharuan. Salah satunya adalah support USB Type-C. Tidak hanya itu saja, android versi 6 ini serta memberikan fasilitas autentikasi sidik jari dan daya baterai yang lebih meningkat.

14. Android 7.0 Nougat

Android nougat versi 7.0 rilis pada bulan Agustus 2016 silam yang lebih meningkatkan kinerja versi android sebelumnya. Selain itu, android nougat juga mendapatkan banyak fitur-fitur baru yang diantaranya seperti dapat multitasking, meningkatkan fitur Doze yang dulu telah rilis di android versi sebelumnya. Fiturnya Support Multi Window, dapat langsung membalas pesan dari jendela atau menu notifikasi, tampilan panel notifikasi dan quick settings yang baru, mode doze yang ditingkatkan, (Doze Mode 2.0), serta menu di antara system settings.

15. Android 8.0 Oreo

Android versi oreo rilis sebagai pada bulan Agustus 2017 lalu. Tentu saja android versi ini adalah versi final untuk sekarang ini. Beberapa fitur juga turut diluncurkan Google selaku pihak pengelola. Adapun fitur-fitur tersebut antara lain adalah:

- a. Android O lebih fokus pada kecepatan dan efisiensi
- b. Kecepatan boot up 2X lebih cepat
- c. Mode picture in picture lebih flexibel dari Android N
- d. Aplikasi yang berjalan di latar belakang lebih diperketat untuk menghemat battery
- e. Battery lebih tahan lama
- f. Emoji yang diperbaharui dan lebih banyak

2. KONSEP DASAR ANDROID DAN PEMROGRAMANNYA

Android adalah sebuah kumpulan perangkat lunak untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi utama mobile. Android memiliki empat karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka

Android dibangun untuk benar-benar terbuka sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera, dan lain-lain. Android menggunakan sebuah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat didalam perangkat. Android merupakan open source, dapat secara bebas diperluas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju pada saat teknologi tersebut muncul. Platform ini akan terus berkembang untuk membangun aplikasi mobile yang inovatif

2. Semua aplikasi dibuat sama

Android tidak memberikan perbedaan terhadap aplikasi utama dari telepon dan aplikasi pihak ketiga (third-party application). Semua aplikasi dapat dibangun untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna.

3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya, pengembang dapat menggabungkan

informasi yang diperoleh dari web dengan data pada ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis.

4. Pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah

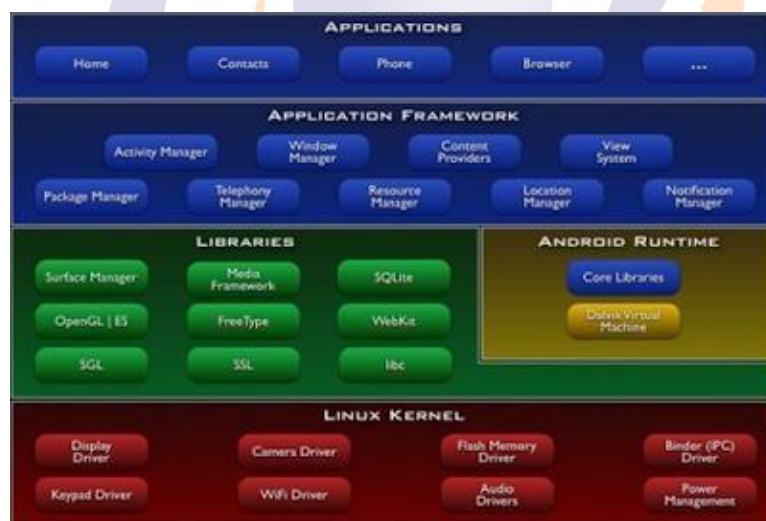
Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan library yang diperlukan dan tools yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Android memiliki sekumpulan tools yang dapat digunakan sehingga membantu para pengembang dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat

Google Inc. sepenuhnya membangun Android dan menjadikannya bersifat terbuka (open source) sehingga para pengembang dapat menggunakan Android tanpa mengeluarkan biaya untuk lisensi dari Google dan dapat membangun Android tanpa adanya batasan-batasan. Android Software Development Kit (SDK) menyediakan alat dan Application Programming Interface (API) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java.

ARSITEKTUR ANDROID

Android dibangun dengan menggunakan asas object oriented, dimana elemen-elemen penyusun sistem operasinya berupa objek yang dapat kita gunakan kembali/reusable. Agar bisa membuat aplikasi dengan baik, tentunya kita harus mengetahui arsitektur OS Android beserta elemen elemennya.

Gambar 1. merupakan skema pembagian elemen pada arsitektur Android. Secara garis besar arsitektur android terdiri dari empat layer komponen, yaitu :



Gambar 1. Android Arsitektur

Linux Kernel

Di lapisan terbawah Arsitektur Android terdapat Linux Kernel. Lapisan ini tidak benar benar berinteraksi dengan pengguna maupun developer, tapi lapisan ini merupakan jantung dari seluruh sistem di Android karena lapisan inilah yang memberikan fungsi-fungsi berikut pada sistem Android:

- a) Abstraksi Hardware
- b) Program Manajemen Memory
- c) Pengaturan Keamanan
- d) Manajemen Energi Software (Baterai)
- e) Driver (Driver adalah program yang mengontrol hardware)
- f) Network Stack



Gambar 2. Linux Kernel (Edureka)

Dengan berkembangnya Android maka Kernel Linux yang digunakan juga ikut berkembang, seperti pada gambar di bawah ini:

Android Version	Linux Kernel Version
1.0	2.6.25
1.5 (Cupcake)	2.6.27
1.6 (Donut)	2.6.29
2.2 (Froyo)	2.6.32
2.3 (Gingerbread)	2.6.35
3.0 (Honeycomb)	2.6.36
4.0.x (Ice Cream Sandwich)	3.0.1
4.1./4.2 (Jelly Bean)	3.0.31

LIBRARY



Gambar 3. Library Android

Library membawa sekumpulan instruksi untuk mengarahkan perangkat Android kita dalam menangani berbagai tipe data. Contohnya, perekam dari berbagai macam format Video dan Audio ditangani oleh Media Framework Library. Berikut adalah beberapa kegunaan Library:

- a) Surface Manager: Mengolah tampilan Windows Pada Layar

- b) SGL: Grafik 2 Dimensi
- c) Open GL|ES: Grafik 3 Dimensi maupun 2 Dimensi
- d) Media Framework: Menunjang perekaman dari berbagai macam format audio, video, dan gambar
- e) Free Type: Penerjemah Font
- f) WebKit: Mesin Browser
- g) libc (Sistem C libraries)
- h) SQLite: Database
- i) Open SSL: Sekuritas Jaringan

ANDROID LIBRARIES

Kategori ini menyangkut Library berbasis Java yang berfungsi khusus untuk pengembangan Android. Contoh dari Library yang termasuk dalam kategori ini adalah Library yang memfasilitasi pembangunan User Interface, Penggambaran Grafik dan akses Database, juga library yang terdapat pada Application Framework. Rangkuman dari beberapa Library Android yang tersedia untuk Android Developer adalah sebagai berikut :

- a) android.app – Memberikan akses ke model aplikasi dan fondasi dari semua aplikasi Android.

- b) android.content – Memfasilitasi akses konten, mempublikasikan dan mengirim pesan antar aplikasi dan komponen aplikasi.
- c) android.database – Digunakan untuk mengakses data yang dipublikasikan oleh content providers, juga termasuk kelas manajemen basis data SQLite.
- d) android.opengl – antarmuka Java ke Api penerjemah OpenGL ES 3D Graphic
- e) android.os – Menyediakan akses aplikasi ke OS sistem service standar seperti perpesanan, sistem service, dan IPC (Inter Process Communication).
- f) android.text – Digunakan untuk menyajikan dan memanipulasi teks yang ditampilkan pada perangkat.
- g) android.view – Dasar dari pembangunan user interface aplikasi.
- h) android.widget – Koleksi dari beberapa user interface yang telah dibuat dan dapat langsung digunakan seperti tombol, label, tabel, view, layout manager, tombol pilihan, dll.
- i) android.webkit – Sekumpulan kelas untuk memungkinkan kemampuan web browsing yang akan dibangun ke dalam aplikasi.

Android Runtime

Terletak pada level yang sama dengan lapisan Library juga terdapat Lapisan Android Runtime dan juga sekumpulan Library Java yang dikhususkan untuk Android. Programmer Aplikasi Android membuat aplikasinya menggunakan bahasa pemrograman Java. Dalam lapisan Android Runtime juga terdapat Dalvik VM (Virtual Machine), Dalvik Virtual Machine adalah sejenis Java Virtual Machine yang didesain khusus dan dioptimalkan untuk Android. Dalvik VM menggunakan fitur inti Linux seperti manajemen memory dan multi-threading. Dalvik VM membuat setiap Aplikasi Android dapat berjalan dengan prosesnya sendiri. Berikut beberapa rangkuman mengenai Dalvik VM

- a) Dalvik VM adalah sebuah VM berbasis Register.
- b) Optimal karena kebutuhan memory yang sedikit.
- c) Didesain agar banyak VM dapat dijalankan pada saat yang sama.
- d) Bergantung pada OS yang mendasari suatu proses isolasi, manajemen memori dan dukungan threading.
- e) Beroperasi pada ekstensi DEX.

APPLICATION FRAMEWORK

Lapisan ini berinteraksi langsung dengan aplikasi kita. Program-program di atas memanajemen fungsi dasar dari perangkat seperti manajemen Resource, Manajemen Panggilan, Manajemen Window dll. Sebagai seorang developer, kita dapat melihat lapisan ini sebagai alat dasar yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi.

Beberapa program penting pada Application Framework antara lain:

- a) Activity Manager – Mengontrol semua aspek dari siklus hidup aplikasi dan Activity Stack.
- b) Content Providers – Mengizinkan aplikasi untuk mempublikasikan dan berbagi data dengan aplikasi lainnya.
- c) Resource Manager – Memberikan akses kepada resources yang bukan kode seperti strings, setting warna, dan layout User Interface.
- d) Notifications Manager – Membuat aplikasi dapat menampilkan pengingat dan notifikasi kepada pengguna.
- e) View System – Digunakan untuk membuat User Interface aplikasi

APPLICATION LAYER

Aplikasi berada pada lapisan terluar dari Arsitektur Android. Pengguna awam Android pasti akan berinteraksi dengan lapisan ini untuk fungsi umum seperti menelepon, mengakses website, dll. Lapisan di bawah dari lapisan aplikasi ini diakses kebanyakan oleh Developer, Programmer atau sejenisnya.

Beberapa aplikasi standar yang pasti ada pada setiap perangkat, seperti:

- a) Aplikasi SMS
- b) Penelepon
- c) Web Browser
- d) Contact Manager

3. TOOLS UNTUK PEMROGRAMAN ANDROID

ANDROID STUDIO



Gambar 4.. Logo Android Studio Sumber: Trik Kolaborasi Android dengan PHP & MYSQL (Kasman, Akhmad Darma:2016)

Android studio adalah lingkungan pengembangan terpadu- Integrated Development Environment (IDE) untuk pengembangan aplikasi android, berdasarkan IntelliJ IDEA. Selain merupakan editor kode IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, android studio menawarkan fitur lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas Anda saat membuat aplikasi android, misalnya:

1. Sistem versi berbasis Gradle yang fleksibel
2. Emulator yang cepat dan kaya fitur
3. Lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat android
4. Instant Run untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru
5. Template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh
6. Alat pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif
7. Alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain
8. Dukungan C++ dan NDK
9. Dukungan bawaan untuk Google Cloud Platform, mempermudah pengintegrasian Google Cloud Messaging dan App Engine.

Laman ini berisi pengantar dasar fitur-fitur android studio. Untuk memperoleh rangkuman perubahan terbaru, lihat catatan rilis android studio.

Setiap proyek di android studio berisi satu atau beberapa modul dengan file kode sumber dan file sumber daya. Jenis-jenis modul mencakup:

- a Modul aplikasi Android
- b Modul Pustaka
- c Modul Google App Engine

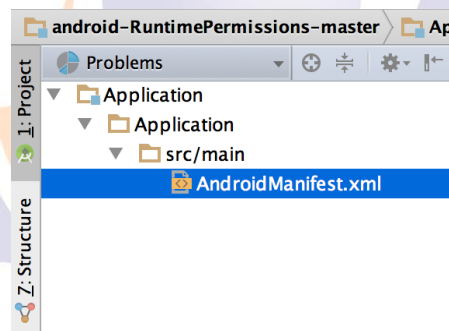
Secara default, android studio akan menampilkan file proyek Anda dalam tampilan proyek android, seperti yang ditampilkan dalam gambar 2.2, tampilan disusun berdasarkan modul untuk memberikan akses cepat ke file sumber utama proyek Anda.

Semua file versi terlihat di bagian atas di bawah Gradle Scripts dan masing-masing modul aplikasi berisi folder berikut:

- a manifests: Berisi file AndroidManifest.xml.
- b java: Berisi file kode sumber Java, termasuk kode pengujian JUnit.
- c res: Berisi semua sumber daya bukan kode, seperti tata letak XML, string UI, dan gambar bitmap.

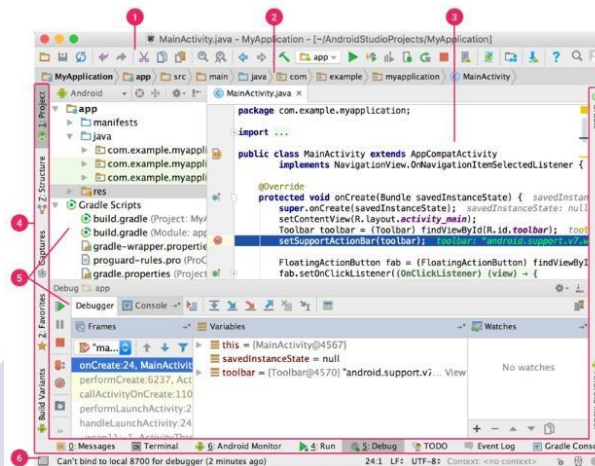
Struktur proyek android pada disk berbeda dari representasi rata. Untuk melihat struktur file sebenarnya dari proyek ini, pilih Project dari menu tarik turun Project (dalam gambar 2.2, struktur ditampilkan sebagai Android).

Anda juga bisa menyesuaikan tampilan file proyek untuk berfokus pada aspek tertentu dari pengembangan aplikasi Anda. Misalnya, memilih tampilan Problems dari tampilan proyek Anda akan menampilkan tautan ke file sumber yang berisi kesalahan pengkodean dan sintaks yang dikenal, misalnya tag penutup elemen XML tidak ada dalam file tata letak.



Gambar 5. File proyek dalam tampilan Problems, menampilkan file tata letak yang bermasalah

Jendela utama android studio terdiri dari beberapa bidang logika yang diidentifikasi dalam gambar 6.. berikut ini:



Keterangan Gambar 6.

1. Bilah alat memungkinkan Anda untuk melakukan berbagai jenis tindakan, termasuk menjalankan aplikasi dan meluncurkan alat android.
2. Bilah navigasi membantu Anda bernavigasi di antara proyek dan membuka file untuk diedit. Bilah ini memberikan tampilan struktur yang terlihat lebih ringkas dalam jendela Project.
3. Jendela editor adalah tempat Anda membuat dan memodifikasi kode. Bergantung pada jenis file saat ini, editor dapat berubah. Misalnya, ketika melihat file tata letak, editor menampilkan Layout Editor.
4. Bilah jendela alat muncul di luar jendela IDE dan berisi tombol yang memungkinkan Anda meluaskan atau menciutkan jendela alat individual.

5. Jendela alat memberi Anda akses ke tugas tertentu seperti pengelolaan proyek, penelusuran, kontrol versi, dan banyak lagi. Anda bisa meluaskan dan juga menciutkannya.
6. Bilah status menampilkan status proyek Anda dan IDE itu sendiri, serta setiap peringatan atau pesan.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Instalasi Android Studio

	Windows	OS X	GNU/LINUX
Versi Sistem Operasi	Microsoft Windows 8/10 (32 atau 64 bit)	MAC OS X 10.8.5 atau versi yang lebih baru (Yosemite)	GNOME atau KDE atau Unity desktop dalam Ubuntu atau Fedora
KEBUTUHAN PROCESSOR	Minimum Intel i3 NVIDIA Gforce Rekomendasi Intel i5 atau i7	Minimum Intel i3 NVIDIA Gforce Rekomendasi Intel i5, i7 atau i9	Minimum Intel i3 NVIDIA Gforce Rekomendasi Intel i5, i7 atau i9
Kapasitas Penyimpanan	500 MB / 1 TB	500 MB / 1 TB	500 MB / 1 TB

Kebutuhan Memori	Paling sedikit RAM 8 GB untuk Android SDK Atau RAM 16GB Dengan <i>mulator system images</i> , dan <i>chaces Atau Ginnie Motion</i>	Paling sedikit RAM 8 GB untuk Android SDK, Atau RAM 16 GB dengan <i>Emulator Ginnie Motion</i>	Paling sedikit RAM 8 GB untuk Android SDK, Atau RAM 16 GB dengan <i>Emulator Ginnie Motion</i>
Versi Java	JDK 7 atau Lebih Baru, SDK	JDK 7	JDK 7
Resolusi Layar	1280x800 resolusi layar minimum	1280x800 resolusi layar <i>minimum</i>	1280x800 resolusi layar <i>minimum</i>

Universitas
Esa Unggul