

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Landasan teori merupakan penjelasan berbagai konsep dasar dan teori-teori yang berkaitan dalam pembangunan aplikasi mobile android untuk menotoring kadar oksigen dalam darah. Teori-teori yang terkait serta mendukung dalam penelitian ini akan dijelaskan pada bab ini.

2.2. Darah

Darah merupakan salah satu jaringan tubuh yang berada pada sistem pembuluh darah yang tertutup pada tubuh manusia. Dalam bagian darah memiliki dua fungsi yaitu fungsi respirasi dan fungsi gizi. Fungsi respirasi sebagai pengangkut oksigen dari udara luar ke dalam sel dalam jaringan darah dan karbon dioksida dari dalam keluar. Fungsi gizi yaitu mengangkut zat makanan yang telah diserap pada sistem pencernaan dan membawa hasil metabolisme ke ginjal, paru-paru, kulit dan usus dengan mempertahankan keseimbangan asam-basa, mengatur keseimbangan air, suhu badan, dan transpor hasil metabolisme tersebut.

Darah juga menyuplai tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat – zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Komposisi darah dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu:

- a. Korpuskula : 45%
 - b. Plasma darah : 55%
- a. Korpuskula

Di dalam korpuskula terdapat :

- Eritrosit (Sel darah merah). Memiliki kandungan sebesar 90% dan mempunyai fungsi sebagai mengededar oksigen yang memiliki *hemoglobin*.

- Trombosit (Keping – keping darah). Memiliki kandungan : 0,6% - 1,0% dan mempunyai fungsi untuk membantu proses pembekuan darah.
- Leukosit (Sel darah putih). Memiliki andungannya kira – kira 0,25% dan mempunyai fungsi untuk menjaga sistem kekebalan tubuh, membunuh bakteri atau virus yang mencoba masuk ke dalam tubuh.

b. Plasma darah

Pada dasarnya plasma darah adalah larutan air yang mengandung:

- Albumin
- Bahan pembeku darah
- Hormon
- Berbagai jenis protein
- Berbagai jenis garam

Darah manusia berwarna merah terang ketika terikat pada oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (respiratory protein) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul – molekul oksigen. Dan ketika oksigen dilepas maka warna eritrosit akan berwarna lebih gelap, dan akan menimbulkan warna kebiru – biruan pada pembuluh darah dan kulit. Dengan adanya perubahan warna darah ini bisa dimanfaatkan untuk mengukur kejenuhan oksigen pada darah arterial.

Hemoglobin merupakan metaloprotein yang berada di dalam sel darah merah yang bertugas untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh manusia. *Hemoglobin* terbentuk dari 4 rantai *polipeptida* (rantai asam amino), yaitu dua rantai *alfa* dan dua rantai *beta*. Pada setiap rantai polipeptida tersebut mengandung prostetik atau biasa dikenal sebagai molekul *heme* yang menyebabkan warna dalam tubuh menjadi merah. Dalam reaksi kimia, molekul *heme* dapat dikombinasikan dengan satu molekul oksigen dan karbon dioksida. Dalam satu sel *hemoglobin* mengikat 4 molekul oksigen per satu unit *heme* dan kurva saturasi oksigen terbentuk menjadi *sigmoid*.

Hemoglobin yang dipompola oleh jantung dan alirkan kesuluruh tubuh melalui arteri. Setiap kali jantung memompa akan membuat suatu gelombang pada bagian

arteri yang biasa disebut dengan denyut nadi. Denyut nadi dapat dirasakan pada bagian-bagian tubuh tertentu manusia. Arteri biasanya melintasi bagian tubuh dekat dengan tulang pada bagian kulit. Denyut nadi biasanya dipresentasikan dengan suatu waktu yaitu beats per minute (BPM). BPM merupakan satuan waktu yang digunakan dalam mengukur jumlah denyut nadi atau detak jantung dalam jangka waktu per menit[8].

2.3. Oksigen Dalam Darah

Oksigen dalam darah merupakan yang sangat penting dalam tubuh manusia untuk mengetahui kondisi kesehatan. Salah satu instrument yang digunakan untuk mengetahui kadar kejenuhan oksigen dalam darah yaitu *oximeter*. Pada prinsip *oximeter* bekerja berdasarkan transport oksigen dalam darah[9]. Transport oksigen dalam darah tersebut memiliki dua bentuk yang terlarut dalam plasma darah dan terikat dengan sel *hemoglobin*. Pada keadaan normal oksigen yang ditransport memiliki 97% oksigen yang di pompa oleh ke paru-paru ke jaringan yang terikat dengan *hemoglobin* dan 3% yang tersisa dilarutkan dalam plasma darah. Jika kadar warna merah darah tersebut dapat diketahui maka dapat diketahui pula kadar oksigen darah. Dengan menggunakan sumber cahaya dapat menembus kulit manusia dan menggambarkan bagaimana spektrum warna darah dalam kulit tersebut, maka akan dapat diketahui kadar oksigen dalam darah orang tersebut[10].

Oksigen dalam darah yang normal untuk dewasa mulai dari 95% sampai dengan 100%. Jika ketika monitoring kadar oksigen dalam darah di bawah normal darah pada tubuh membutuhkan suplemen oksigen untuk darah. Sedangkan untuk bayi (1-5 hari) biasanya kadar oksigen dalam darah lebih rendah dari orang dewasa (bisa mencapai 93%) dan masih dianggap wajar [11]. Tabel kadar oksigen dalam darah normal sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Saturasi Oksigen Normal

Usia	SpO2 Normal
5 Tahun sampai dewasa	95 % - 100%
4 Tahun Kebawah	93 % - 100%

Kandungan *hemoglobin* yang rendah dengan demikian mengindikasikan anemia. Bergantung pada metode yang digunakan, nilai *hemoglobin* menjadi akurat sampai 2-3% (Supariasa, 2001). Gejala awal anemia berupa badan lemah, kurang nafsu makan, kurang energi, konsentrasi menurun, sakit kepala, mudah terinfeksi penyakit, mata berkunang-kunang, selain itu kelopak mata, bibir, dan kuku tampak pucat. Penanggulangan anemia pada ibu hamil dapat dilakukan dengan cara pemberian tablet besi serta peningkatan kualitas makanan sehari-hari. Ibu hamil biasanya tidak hanya mendapatkan preparat besi tetapi juga asam folat Hubungan antara tekanan parsial oksigen dalam darah (PO₂) dan oksigen saturasi dalam darah adalah “Semakin tinggi tekanan dalam darah maka semakin tinggi pula kadar oksigen dalam darah”.

Menurut (Fachri, 2021), Pada kebanyakan penyakit paru-paru, seperti pneumonia, penurunan saturasi oksigen diikuti oleh perubahan lain, termasuk paru-paru kaku atau berisi cairan, atau peningkatan kadar karbon dioksida karena paru-paru tidak dapat mengeluarkannya secara efisien. Mekanisme inilah yang membuat kita merasa sesak atau kesulitan bernapas. Sedangkan menurut peneliti lain jika tubuh manusia kekurangan atau kelebihan oksigen maka akan menimbulkan penyakit dan gangguan system kerja tubuh yang lain. Beberapa penyakit yang ditimbulkan karena kekurangan atau kelebihan oksigen antara lain adalah hipoksemia, anemia, dan lain sebagainya. Gejalanya yang dialami akibat kekurangan kadar oksigen dalam darah salah satunya adalah lemah dan sesak napas. Pada tingkat tertentu penyakit tersebut dapat menimbulkan resiko kematian. Transport oksigen dalam darah ada dua bentuk yaitu yang terlarut dalam plasma dan terikat dengan hemoglobin. Normalnya, sekitar 97% oksigen yang ditransport dari paru-paru ke jaringan terikat dengan hemoglobin dan sisanya 3 % terlarut dalam plasma. menurut [12].

2.4. Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan berkelanjutan tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. Monitoring adalah pemantauan

yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan. Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran[13].

2.5. Detak Jantung

Jantung merupakan salah satu organ vital manusia yang berfungsi untuk memompa darah keseluruh tubuh. Darah tersebut membawa sari makanan ke semua organ manusia dan membawa kotoran sisa dari metabolisme tubuh. Jika seseorang mengalami masalah dengan jantungnya, dapat dipastikan bahwa organ lain dalam diri orang tersebut juga akan mengalami kerusakan dikarenakan kekurangan nutrisi atau sari makanan. Menurut data dari World Heart Failure Alliance, Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai tingkat persentase kematian akibat penyakit jantung yang tinggi di Asia.

Pada penelitian tersebut memperlihatkan bahwa persentase kematian akibat penyakit jantung di Indonesia adalah nomor kedua tertinggi setelah Malaysia, yaitu sekitar 8.5%. Kementerian kesehatan Indonesia pun mengakui bahwa penderita penyakit jantung di Indonesia diindikasikan naik setiap tahunnya. Hal ini diperoleh dari data BPJS yang menunjukkan adanya peningkatan biaya kesehatan penderita penyakit jantung dari tahun ke tahun. Sebagai contohnya adalah pada tahun 2014 penyakit jantung menghabiskan dana BPJS sebesar 4,4 triliun rupiah, kemudian pada tahun 2016 meningkat menjadi 7,4 triliun rupiah dan pada 2018 meningkat lagi menjadi 9,3 triliun rupiah. Beberapa faktor pemicu terjadinya penyakit jantung adalah riwayat keluarga, umur, jenis kelamin dan obesitas. Faktor tambahan adalah

penyakit diabetes melitus, dislipidemia, kurang aktifitas fisik, diet tidak sehat dan stress [14].

Pada penelitian lain menjelaskan mengenai Laju detak jantung diukur dalam satuan waktu yang dinyatakan dalam beats per minute (bpm). Laju detak jantung orang dewasa yang normal berkisar antara 60 sampai 100 bpm. Kelainan detak jantung dapat terjadi ketika lajunya kurang dari 60 bpm yang dikenal sebagai bradikardia. Selain itu, kelainan detak jantung juga dapat terjadi ketika lajunya melebihi 100 bpm yang dikenal sebagai *takikardia* [14]. Tabel detak jantung sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Detak Jantung Normal

No.	Kategori	Usia	Detak Jantung Normal (BPM)	
			Wanita	Pria
1.	Anak-anak	0 – 15	72 – 190	70 – 190
2.	Dewasa	16 – 40	61 – 100	60 – 100
3.	Orang tua	> 40	50 – 100	50 – 100

Namun, ada sebuah penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di Scripps Research Translational Institute di La Jolla, California, yang meneliti kondisi denyut jantung ketika sedang tidur. Penelitian ini melibatkan lebih dari 92.000 orang dengan usia mereka rata – rata usia dewasa [14]. Berikut ada tabel 2.2 yang merupakan tabel dari hasil penelitiannya.

Tabel 2. 3 Detak Jantung Ketika Tidur

Jenis Kelamin	Denyut jantung saat tidur	Aktifitas Normal
Laki - Laki	50 – 80 BPM	60 – 100 BPM
Perempuan	53 – 82 BPM	61 – 100 BPM

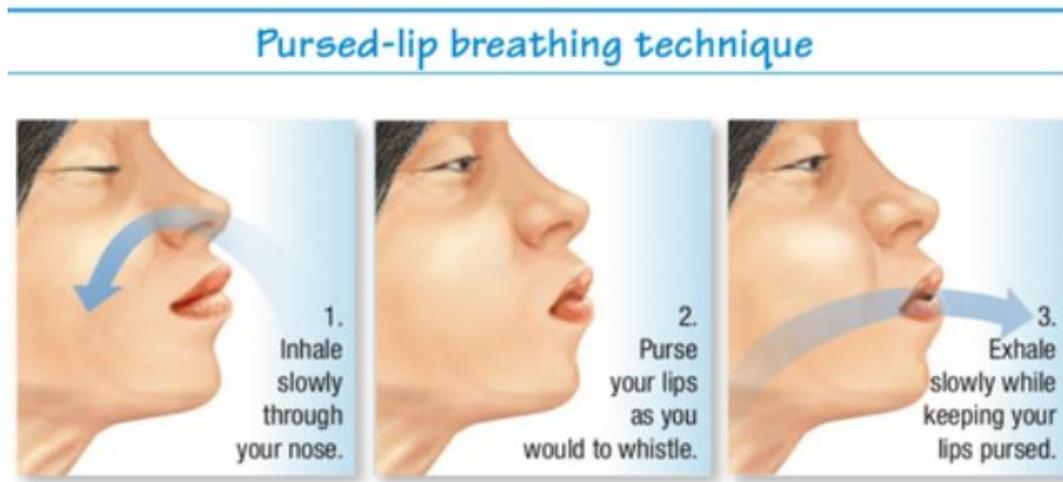
2.6. Pola Makan dan Olahraga

Makanan merupakan kebutuhan mendasar bagi hidup manusia. Makanan yang sehat dan mengandung gizi tinggi sangat bagus bagi tubuh kita. Mengimbangi pola makan dengan menerapkan empat sehat lima sempurna serta porsi makan yang cukup bagi tubuh kita. Dalam kadar oksigen dalam darah makanan merupakan hal yang sangat penting. Makanan yang memiliki kandungan oksigen yang baik dalam memperlancar penyaluran oksigen dalam darah. Makanan seperti buah-buahan, sayur-sayuran, dan makanan dengan protein yang tinggi. Selain makanan minuman dapat meningkatkan kadar saturasi oksigen, pemberian minuman yang memiliki air berkadar oksigen tinggi dapat meningkatkan kadar oksigen dalam darah[15].

Olahraga bentuk pendidikan individu dan masyarakat yang mengutamakan gerakan-gerakan jasmani yang dilakukan secara sadar dan sistematis menuju suatu kualitas yang lebih tinggi. Olahraga pernapasan merupakan salah satu yang dapat membantu mengembalikan kadar oksigen dalam darah untuk kembali normal. Sistem pernapasan terdiri dari organ pertukaran gas yaitu paru-paru dan sebuah pompa ventilasi yang terdiri atas dinding dada, otot-otot pernapasan, diafragma, isi abdomen, dinding abdomen dan pusat pernapasan di otak. Pada keadaan istirahat frekuensi pernapasan 12-15 kali per menit. Ada 3 langkah dalam proses oksigenasi yaitu ventilasi, perfusi paru dan difusi[16]. Upaya peningkatan kadar saturasi oksigen sebagai berikut:

1. Teknik pursed lips

Teknik pursed lips merupakan teknik pernapasan yang bertujuan untuk meningkatkan ventilasi secara maksimal. Respon yang diharapkan pasien mampu bernapas dengan dalam dan mengempangkan paru-parunya dengan sempurna, pasien mampu menggunakan teknik-teknik pernapasan untuk meningkatkan ventilasinya, untuk gambar Teknik pursed lips sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Teknik Pursed Lips

2. Posisi semi flowler

Posisi semi flowler dengan derajat kemiringan 30-45 derajat, yaitu mengandalkan gaya gravitasi untuk membantu pengembangan paru dan mengurangi tekanan dari abdomen dan diafragma. Adanya pelebaran saluran napas dapat meningkatkan oksigen yang diinspirasi atau dihirup pasien. Dengan meningkatnya oksigen dalam tubuh, peningkatan oksigen dalam hemoglobin juga ikut meningkat begitu juga dengan saturasi oksigen pasien, untuk gambar posisi semi flowler sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Posisi Semi Fowler

2.7. Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga dapat di gunakan oleh berbagai macam peranti penggerak. Awalnya Google Inc membeli Android Inc. Pemandang baru yang membuat perangkat lunak untuk telepon genggam. Kemudian untuk mengembangkan Android di bentuklah Open Handset Alliance yang merupakan gabungan dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, Tmobile, dan Nvidia [17].



Gambar 2. 3 Logo sistem operasi Android

Pada saat perilisannya pertama Android pada tanggal 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android, pertama yang dapat dukungan penuh dari Google atau Google Mobile Service (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung dari Google atau dikenal sebagai Open Handset Distribution (OHD) [18]. Berikut ini adalah sejarah perjalanan Android :

1. 2007 - 2008 Produk awal Android

Versi Android 1.0 ini dirilis pada 23 September 2008 dengan nama Alpha yang digunakan pada ponsel jenis HTC Dream.

2. Android versi 1.1

Pada versi 1.1 dirilis 9 Februari 2009, Google Play Store meluncur dengan nama Android Market

3. Android Versi 1.5 (Cupcake)

Pada 27 April 2009, Android versi 1.5 dengan nama cupcake dirilis secara komersil bersama fitur on-screen keyboard.

4. Android Versi 1.6 (Donut)

Android merilis versi donut 1.6 pada 15 September 2009 dengan mendukung teknologi CDMA/EVDO, 802.1 x, VPNs.

5. Android Versi 2.0/2.1 (Eclair)

Kemunculan Eclair 2.0 – 2.1 pada 26 Oktober 2009, menggeser fungsi peta konvensional dengan fitur navigasi Google maps.

6. Android Versi 2.2 (Froyo / Frozen Yoghurt)

Versi froyo atau frozen yoghurt rilis pada 20 Mei 2010 dengan berbagai fitur perbaikan pada sistem yang sudah ada.

7. Android Versi 2.3 (Gingerbread)

Gingerbread 2.3 rilis pada 6 Desember 2010 dengan mengutamakan beberapa pembaharuan.

8. Android Versi 3.0 (Honeycomb)

Android meluncurkan versi honeycomb 3.0/3.1 pada 22 Februari 2011 untuk penggunaan OS Android pada tablet.

9. Android Versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)

Fitur yang ada pada versi tablet dimasukkan dalam Ice Cream Sandwich 4.0 yang diluncurkan pada 19 Oktober 2011.

10. Android Versi 4.1 (Jelly Bean)

Google now yang berfungsi untuk voice assistant diperkenalkan bersama dengan peluncuran versi Jelly Bean 4.1 di tahun 2012.

11. Android Versi 4.4 (Kitkat)

Key Lime Pie atau kitkat 4.4 yang rilis pada 31 Oktober 2013 hanya akan berjalan optimal pada perangkat dengan RAM minimal 512 MB.

12. Android Versi 5.0 (Lollipop)

12 November 2014 adalah waktu peluncuran Lollipop 5.0 yang membuat perubahan pada desain User Interface.

13. Android Versi 6.0 (Marshmallow)

Marshmallow 6.0 muncul bersama fitur canggih seperti search bar, sensor sidik jari dan sebagainya pada 5 Oktober 2015.

14. Android Versi 7.0 (Nougat)

Nougat 7.0 membuat perubahan besar sejak muncul pada 23 Agustus 2016 dengan 63 emoji baru dan multi-window.

15. Android Versi 8.0 (Oreo)

Oreo 8.0 hadir pada 21 Agustus 2017 dengan fitur-fitur yang multitasking serta penampilan UI yang lebih rapi.

16. Android Versi 9.0 (Pie)

Pie 9.0 dirilis pada 6 Agustus 2018 dengan membawa smart reply, digital wellbeing, adaptive battery dan lain-lain.

17. Android Versi 10 (Q)

Salah satu alasan versi ke 10 dinamakan Android 10 dikarenakan tidak adanya nama makanan yang berawalan Q. Untuk versi Android 10 keatas sudah tidak menggunakan nama-nama makanan seperti versi sebelumnya. Android versi 10 diluncurkan pada 3 September 2019, fitur barunya berupa navigasi layar utama, izin untuk akses media, akses ke background dll.

18. Android Versi 11

Android 11 diluncurkan pada tanggal 8 September 2020 dengan membawa fitur yang lebih lengkap dari generasi sebelumnya. Contoh fitur yang dimilikinya seperti chat bubbles, perekaman layar, notifications, kontrol izin dan sebagainya.

2.8. Xiaomi Mi Band

Xiaomi Mi Band merupakan salah satu produk smartband keluaran Xiaomi. Mi Band dilengkapi dengan sensor detak jantung, accelerometer, dan Bluetooth yang memungkinkan pengguna untuk dapat melacak aktivitas ataupun data kebugaran pengguna. Saat ini, Mi Band keluaran terbaru yaitu Mi Band versi 5. Mi Band banyak digunakan dan dipilih oleh pengguna dikarenakan harganya yang lebih murah dibandingkan dengan smartband yang lain. Berdasarkan Rakuten Insight Center, sebuah perusahaan yang menyediakan platform survei dari Amerika Serikat, pernah melakukan survei terkait penggunaan wearable tech di Indonesia pada tahun 2022. Menurut survei tersebut, Xiaomi merupakan brand wearable tech

yang paling banyak dimiliki oleh masyarakat di Indonesia, dengan 39 persen responden memiliki produk Wearable Tech dari Xiaomi. Salah satu produk dari Xiaomi yaitu Mi Band, perangkat yang dapat merekam detak jantung dan oksigen saturasi. Informasi ini menjadi faktor penting dalam menentukan perangkat yang digunakan untuk diuji dalam skripsi ini. Dengan data tersebut, dapat dipastikan bahwa Mi Band merupakan perangkat yang banyak dimiliki dan bisa mewakili sebagian besar pengguna wearable tech di Indonesia. [19]. Untuk bentuk fisik Mi Band 6, bisa dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 4 Xiaomi Mi Band 6

Mi band 6 merupakan *smartband* yang diluncurkan oleh Xiomi. Mi Band 6 adalah versi terbaru dari *smartband* yang diluncurkan oleh Xiomi pada tahun 2021 lalu. Beberapa fitur yang dimiliki oleh Mi Band 6 ini adalah sebagai berikut :

1. Pemantauan denyut nadi.
2. Pengukur kadar oksigen dalam darah.

3. Pemantauan tingkat stress.
4. Pengukur kualitas tidur.

2.9. Firebase

Firebase merupakan platform untuk aplikasi realtime. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan firebase akan meng-update secara langsung melalui setiap device (perangkat) baik website ataupun mobile. Firebase mempunyai library (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar platformweb dan mobile dan dapat digabungkan dengan berbagai framework lain seperti node, java, javascript, dan lain-lain. Application Programming Interface (API) untuk menyimpan dan sinkronisasi data akan disimpan sebagai bit dalam bentuk JSON (JavaScript Object Notation) pada cloud dan akan disinkronisasi secara realtime [20].



Gambar 2. 5 Logo Firebase

2.10. Dart

Bahasa pemrograman Dart dikembangkan oleh Google untuk keperluan pembuatan aplikasi mobile, web, IoT, back-end (CLI), dan game. Dart menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek (OOP) dengan struktur kode yang berada dalam kelas yang berisi metode dan variabel. Bahasa Dart menggunakan sintaksis bergaya C sehingga mirip dengan bahasa pemrograman lain seperti C, Java, Javascript, dan Swift[21].

2.11. Smartband

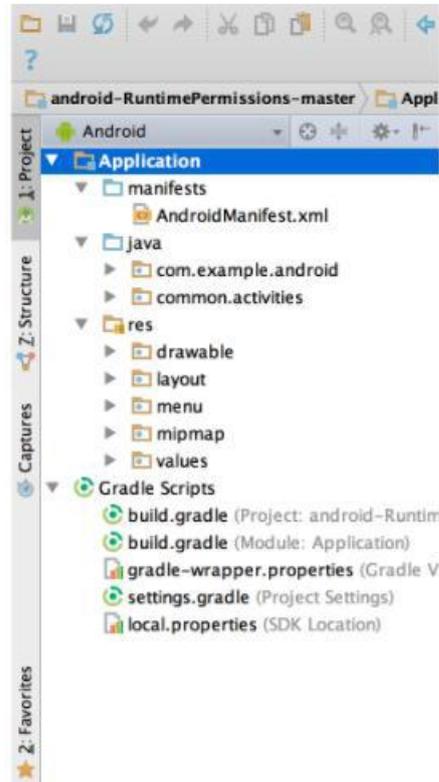
Smartband atau gelang pintar adalah perangkat wearable yang memiliki berbagai fungsi, termasuk sebagai pelacak kebugaran atau fitness tracker. Dengan menggunakan sensor yang terintegrasi di dalamnya, smartband dapat merekam aktivitas fisik pengguna seperti langkah yang diambil, jarak yang ditempuh, kalori yang terbakar, serta detak jantung. Selain itu, smartband juga dapat mengukur kualitas tidur pengguna, memberikan notifikasi dari ponsel seperti pesan teks, panggilan, atau notifikasi sosial media, dan beberapa model smartband bahkan dilengkapi dengan fitur GPS yang memungkinkan pengguna untuk melacak rute dan jarak yang telah ditempuh[22].

2.12. Android Studio

Android Studio adalah IDE resmi Android. Tujuannya dibuat untuk Android adalah untuk mempercepat pengembangan dan membantu membuat aplikasi berkualitas tinggi untuk setiap perangkat Android. Android Studio juga menawarkan alat bantu yang dibuat khusus untuk pengembang Android, meliputi pengeditan kode yang lengkap, debugging, pengujian, dan alat pembuatan profil. Berikut adalah fitur-fitur yang dimiliki Android Studio [23]:

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



Gambar 2. 6 Struktur Menu Android Studio

Sumber : <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=id>

2.13. Google Maps API

Google Maps API adalah antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang dapat dikembangkan untuk mengintegrasikan suatu fitur Google Maps, ke dalam aplikasi website ataupun mobile. Dengan menggunakan Google Maps API, pengembang dapat menampilkan peta interaktif, menambahkan marka lokasi, menampilkan informasi lalu lintas, dan masih banyak lagi. Untuk menggunakan Google Maps API, pengembang harus memperoleh kunci API dari Google. Kunci API ini digunakan untuk mengotentikasi permintaan API dan memungkinkan pengguna untuk membatasi akses ke situs web atau aplikasi mereka. Untuk memperoleh kunci

API, pengembang harus mendaftarkan aplikasi mereka pada Console Pengembang Google dan mengikuti proses pendaftaran yang ditetapkan oleh Google[24].

2.14. UML

Unified Modeling Language or UML visual modeling language is used to describe, design, and model object-based software systems, business process settings, and system functionality and behavior. UML consists of several types of diagrams, such as use case diagrams, class diagrams, activity diagrams, sequence diagrams, and others. Each type of diagram has its own uses and functions in helping the development and modeling of the software system to be built[25].