

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kesehatan Mental**

Kesehatan mental adalah keadaan di mana aspek batiniah dan emosional seseorang berada dalam keseimbangan, memungkinkan mereka menjalani aktivitas harian dengan baik. Kesehatan mental melibatkan keseimbangan emosi, kejiwaan, dan psikis individu [1]. Faktor-faktor yang memengaruhi kesehatan mental sangat beragam, termasuk faktor genetika, interaksi sosial dengan keluarga dan teman sebaya, kondisi fisiologis tubuh, gaya hidup, lingkungan kerja, serta aspek sosial dan ekonomi [2]. Spektrum gangguan kesehatan mental meliputi berbagai kondisi kompleks seperti depresi, kecemasan, gangguan bipolar, dan skizofrenia. Diagnosis gangguan mental didasarkan pada pedoman medis yang diakui secara internasional, seperti Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) atau International Classification of Diseases (ICD) [3].

Kesehatan mental memiliki arti penting dalam kualitas hidup individu. Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan mental dan mengenali beragam gangguan yang mungkin terjadi adalah langkah awal menuju pencegahan dan penanganan yang efektif. Dalam upaya untuk mengurangi stigma seputar masalah kesehatan mental, edukasi tentang kompleksitas kesehatan mental serta pengembangan solusi yang inovatif, seperti aplikasi smartband untuk deteksi dini, dapat berkontribusi pada pemahaman dan dukungan yang lebih baik terhadap kesehatan mental individu.

#### **2.2 Deteksi Dini**

Deteksi dini dalam kesehatan mengacu pada identifikasi awal gejala penyakit pada seseorang sebelum penyakit tersebut mencapai tahap yang lebih parah. Tujuan dari deteksi dini adalah untuk meningkatkan prediksi penyakit, memberikan penanganan awal yang tepat. Deteksi dini dapat dilakukan melalui pemeriksaan rutin, penggunaan alat bantu diagnosis serta pemanfaatan teknologi.

Ada beberapa manfaat dalam deteksi dini dalam kesehatan sebagai berikut:

1. Pengenalan awal penyakit:

Deteksi dini memungkinkan pengenalan awal penyakit sebelum gejala yang jelas muncul. Hal ini memberikan kesempatan untuk penanganan yang lebih efektif dan meningkatkan peluang kesembuhan. Selain itu, deteksi dini juga dapat mengurangi risiko komplikasi yang serius atau bahkan menghindari kematian yang dapat terjadi akibat penyakit yang tidak terdiagnosis secara tepat waktu.

2. Pengurangan biaya perawatan:

Dengan mendeteksi penyakit pada tahap awal, biaya perawatan dapat dikurangi secara signifikan. Penanganan pada tahap awal penyakit umumnya lebih sederhana dan lebih murah dibandingkan dengan tahap lanjutan. Selain itu, deteksi dini juga dapat mengurangi biaya pengobatan jangka panjang serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya kesehatan.

3. Pencegahan penyebaran penyakit:

Deteksi dini tidak hanya bermanfaat bagi individu yang terkena penyakit, tetapi juga dalam upaya mencegah penyebaran penyakit ke populasi lainnya. Dengan mengidentifikasi dan mengisolasi individu yang terinfeksi pada tahap awal, langkah-langkah pencegahan yang tepat dapat diambil untuk membatasi penyebaran penyakit.

### **2.3 Parameter fisiologis**

Parameter fisiologis mengacu pada parameter fisiologis yang dapat diukur untuk menilai kesehatan suatu organisme. Parameter tersebut dapat berupa suhu tubuh, frekuensi pernapasan, frekuensi denyut nadi, tekanan darah, detak jantung, dan lainnya. Pada hewan, seperti sapi, mengukur parameter ini dapat membantu menetapkan nilai normal untuk spesies atau ras tertentu. Pada manusia, parameter fisiologis dapat digunakan untuk mendeteksi stres pada manusia, karena stres dapat mempengaruhi berbagai fungsi fisiologis, seperti detak jantung, pernapasan, dan daya tahan kulit [17]. Pada tumbuhan, parameter fisiologis dapat digunakan untuk menilai pengaruh faktor lingkungan, seperti kekeringan, terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Parameter tersebut antara lain dapat meliputi fotosintesis, transpirasi, dan aktivitas antioksidan.

## 2.4 Jantung

Jantung merupakan organ terpenting dalam tubuh manusia, karena di jantung terdapat rongga berotot yang berfungsi untuk memompa darah ke pembuluh darah dengan berirama dan berulang

### 2.4.1 Detak Jantung

Detak jantung adalah jumlah banyaknya detak jantung yang terjadi pada manusia pada satu waktu. Detak jantung dapat berubah ubah pada satu waktu sesuai dengan aktivitas yang dilakukan seseorang. Memantau jumlah denyut nadi Anda saat istirahat, saat berolahraga, atau segera setelah berolahraga dapat menunjukkan tingkat kebugaran.

Pada umumnya, detak jantung diukur dalam kurun waktu permenit, sehingga detak jantung memiliki satuan yaitu BPM (beats per minutes). Tabel 2.1 berikut menunjukkan detak jantung pada saat aktivitas normal berdasarkan rentang usia menurut National Institute of Health [18].

*Tabel 2. 1 Detak Jantung Manusia*

Umur	Detak Jantung
1 – 2 tahun	80 – 130 bpm
3 – 6 tahun	75 – 120 bpm
7 – 17 tahun	75 – 110 bpm
18 – 60 tahun	60 – 100 bpm

Ada beberapa hal yang dapat memengaruhi jumlah denyut nadi setiap menitnya, seperti aktivitas fisik, tingkat kebugaran, suhu udara, posisi tubuh, emosi, ukuran tubuh dan juga obat obatan. Umumnya , denyut nadi yang berada di kisaran paling bawah ( 60 per menit misal pada orang dewasa) saat keadaan istirahat menunjukkan bahwa jantung berkerja dengan efesien saat memompa darah ke tubuh, dan terasa lebih bugar. Denyut jantung dapat kita ukur pada beberapa titik pada bagian tubuh kita, seperti pergelangan tangan, sisi leher bagian bawah, siku bagian dalam dan juga kita bisa melakukannya pada bagian dada [19].

## **2.4.2 Sensor Detak jantung**

Sensor detak jantung pada smartband yang ada masyarakat adalah sensor PPG (Photoplethysmography) yang terletak di bagian belakang smartband. Sensor ini menggunakan teknologi cahaya untuk mengukur detak jantung dengan memantau perubahan volume darah pada pembuluh darah di pergelangan tangan. Saat jantung berdenyut, volume darah di dalam pembuluh darah akan berubah, sehingga sensor PPG dapat mendeteksi perubahan tersebut dan menghitung detak jantungnya. Sensor PPG pada smartband juga dapat digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>) dan memantau tidur. Data detak jantung yang diukur oleh sensor PPG pada smartband dapat dilihat pada layar smartband atau pada aplikasi kesehatan yang terhubung dengan smartband.

## **2.5 Tidur**

Tidur adalah keadaan alami di mana seseorang beristirahat dan berada dalam keadaan tidak sadar atau tidak aktif. Ini adalah periode di mana tubuh dan otak memulihkan diri dari aktivitas sehari-hari. Selama tidur, terjadi serangkaian perubahan fisiologis dan neurologis yang penting bagi kesehatan dan keseimbangan tubuh.

### **2.5.1 Pola Tidur**

Pola tidur merujuk pada urutan dan durasi tahap-tahap tidur yang terjadi selama siklus tidur seseorang. Pola tidur dapat bervariasi antara individu dan dapat dipengaruhi oleh faktor seperti usia, gaya hidup, kesehatan, dan preferensi tidur individu. Ada beberapa komponen utama dalam pola tidur yang umumnya diamati:

1. Waktu tidur

Ini merujuk pada durasi total tidur yang seseorang dapatkan dalam periode 24 jam. Waktu tidur yang disarankan untuk orang dewasa adalah antara 7 hingga 9 jam setiap malam, meskipun kebutuhan tidur dapat bervariasi antara individu.

2. Waktu tidur yang diatur (bedtime)

Ini adalah waktu ketika seseorang pergi tidur setiap malam. Menjaga waktu tidur yang teratur dapat membantu dalam mengatur pola tidur yang konsisten.

3. Waktu terjaga (awake time)

Ini merujuk pada jumlah waktu yang dihabiskan seseorang dalam keadaan terjaga antara tidur. Durasi waktu terjaga yang normal selama malam hari adalah sekitar 5-20 menit antara siklus tidur.

4. Tahap tidur non-REM

Tidur non-REM terdiri dari tiga tahap: tidur ringan (stage 1), tidur sedang (stage 2), dan tidur dalam (stage 3). Tahap tidur non-REM awalnya terjadi, diikuti oleh tidur dalam yang lebih mendalam.

6. Tahap tidur REM

Tidur REM (Rapid Eye Movement) adalah tahap tidur di mana aktivitas otak meningkat dan terjadi gerakan mata cepat. Pada tahap ini, sebagian besar mimpi terjadi, dan tubuh menjadi relatif tidak bergerak [20].

7. Siklus tidur

Selama tidur, kita mengalami siklus tidur yang berulang, di mana kita melalui tahap tidur non-REM dan tidur REM. Siklus tidur umumnya berlangsung sekitar 90 hingga 120 menit. Selama malam, kita dapat mengalami sekitar 4-6 siklus tidur.

### 2.5.2 Waktu Tidur

Pada umumnya manusia membutuhkan waktu tidur sekitar 7 – 8 jam perhari untuk memenuhi asupan istirahat bagi tubuh. Berikut tabel ini menunjukkan data berapa banyak jam istirahat yang di butuhkan manusia sesuai dengan umur [21].

*Tabel 2. 2 Waktu Tidur Ideal Sesuai Usia*

Usia	Waktu
1 – 2 tahun	11 – 14 jam/hari
3 – 5 tahun	10 – 13 jam/hari
6 – 13 tahun	9 – 11 jam/hari
14 – 17 tahun	8 – 10 jam/hari
18 – 25 tahun	7 – 9 jam/hari
26 – 64 tahun	7 – 9 jam/hari

### 2.5.3 Sensor Tidur

Smartband umumnya menggunakan beberapa sensor untuk mengukur pola tidur pengguna. Berikut ini adalah beberapa sensor yang umum digunakan dalam smartband untuk mengukur pola tidur:

1. Akselerometer: Akselerometer digunakan untuk mendeteksi gerakan tubuh selama tidur. Sensor ini memungkinkan smartband untuk mengukur aktivitas fisik, seperti berjalan atau berputar di tempat tidur, serta perubahan posisi tubuh selama tidur.
2. Pendeteksi detak jantung: Sensor detak jantung (heart rate sensor) terletak di bagian bawah smartband dan digunakan untuk mengukur detak jantung pengguna saat tidur. Informasi ini dapat memberikan gambaran tentang keadaan tidur yang dalam atau ringan.
3. Sensor cahaya: Beberapa smartband dilengkapi dengan sensor cahaya yang dapat mengukur tingkat cahaya sekitar. Sensor ini membantu dalam mengidentifikasi apakah pengguna tidur dalam kondisi yang gelap atau terang.
4. Sensor suhu kulit: Sensor suhu kulit kadang-kadang juga digunakan dalam smartband untuk mengukur suhu tubuh pengguna selama tidur. Perubahan suhu tubuh dapat memberikan informasi tentang siklus tidur dan kualitas tidur.
5. Sensor oksigen dalam darah (SpO2): Beberapa smartband memiliki sensor SpO2 yang dapat mengukur kadar oksigen dalam darah. Informasi ini dapat membantu dalam mendeteksi perubahan pernapasan selama tidur.

Dengan menggunakan kombinasi sensor-sensor ini, smartband dapat mengumpulkan data tentang gerakan tubuh, detak jantung, cahaya, suhu tubuh, dan kadar oksigen dalam darah. Data ini kemudian dianalisis oleh algoritma yang terintegrasi dalam smartband untuk memberikan laporan mengenai pola tidur pengguna, seperti waktu tidur, waktu terjaga, waktu tidur dalam, serta tingkat kualitas tidur yang diperkirakan.

## **2.6 Stress**

Stress adalah respon fisiologis dan psikologis terhadap tekanan dan tuntutan yang melebihi kemampuan individu untuk mengatasi atau mengendalikannya [22]. Ketika individu mengalami stress, terjadi pelepasan hormon stres seperti

kortisol dan adrenalin yang memicu respons "fight or flight" dalam tubuh. Situasi yang menyebabkan stress dapat berasal dari berbagai faktor, termasuk lingkungan, pekerjaan, dan hubungan sosial.

Individu mengevaluasi situasi yang dihadapinya dan menentukan apakah situasi tersebut memerlukan tindakan atau tidak. Selain itu, teori *coping* dikemukakan oleh Folman dan Lazarus pada tahun 1988 bahwa individu menggunakan berbagai strategi untuk mengatasi stress, termasuk strategi yang bersifat problem-focused dan emotion-focused.

### 2.6.1 Sensor Stress

Beberapa smartband dilengkapi dengan fitur untuk mengukur tingkat stres pengguna. Mereka menggunakan kombinasi sensor dan algoritma untuk memberikan perkiraan tingkat stres. Berikut adalah beberapa sensor yang umum digunakan dalam smartband untuk mengukur tingkat stres:

#### 1. Sensor detak jantung

Sensor detak jantung terletak di bagian bawah smartband dan digunakan untuk mengukur detak jantung pengguna. Variasi detak jantung (heart rate variability) dapat digunakan sebagai indikator tingkat stres. Ketika seseorang mengalami stres, variabilitas detak jantung dapat berkurang.

#### 2. Akselerometer

Akselerometer dalam smartband digunakan untuk mendeteksi gerakan tubuh dan aktivitas fisik. Perubahan pola gerakan tubuh, seperti kegelisahan atau gelisah, dapat memberikan petunjuk tentang tingkat stres.

#### 3. Pendeteksi kulit

Beberapa smartband memiliki sensor yang mendeteksi kondisi kulit, seperti sensor elektrodermal (EDA) atau sensor suhu kulit. Respons kulit terhadap stres dapat berubah, termasuk peningkatan keringat atau perubahan suhu kulit.

#### 4. Sensor cahaya

Sensor cahaya pada smartband dapat digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas saraf otonom dan respons tubuh terhadap stres. Misalnya, perubahan dalam tingkat cahaya yang diserap oleh kulit dapat memberikan indikasi tentang aktivitas saraf simpatik yang terkait dengan stres.

Pengukuran tingkat stres pada smartband biasanya melibatkan penggabungan data dari beberapa sensor ini. Algoritma yang canggih digunakan untuk menganalisis data sensor dan menghasilkan perkiraan tingkat stres berdasarkan pola fisiologis yang diamati dan menghasilkan nilai yang dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut.

*Tabel 2. 3 Data Stress Dari Smartband*

No	Nilai Stress	Keterangan level
1.	1 – 29 Sps	Rendah
2.	30 – 59 Sps	Normal
3.	60 – 79 Sps	Sedang
4.	80 – 99 Sps	Tinggi

## **2.7 Depresi**

Depresi menurut WHO (World Health Organization) adalah gangguan mental yang umum, ditandai dengan perasaan sedih yang berkepanjangan, kehilangan minat pada aktivitas yang biasa dilakukan, dan hilangnya energi. Depresi dapat mempengaruhi cara seseorang makan, tidur, dan merasa tentang diri sendiri dan orang lain. Depresi dapat mempengaruhi seseorang dalam berbagai cara dan dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang secara signifikan. WHO memperkirakan bahwa lebih dari 264 juta orang di seluruh dunia menderita depresi.

### **2.7.1 Teori Depresi**

Dalam buku panduan DSM-5, terdapat perbedaan antara Depresi Mayor (Major Depressive Disorder) dan Depresi Ringan (Persistent Depressive Disorder). Depresi Mayor adalah bentuk yang lebih intens, memerlukan lima atau lebih dari berbagai gejala yang termasuk perasaan sedih yang berlangsung terus-menerus, kehilangan minat atau kesenangan pada aktivitas yang dahulu dinikmati, perubahan berat badan atau selera makan yang signifikan, gangguan tidur seperti insomnia atau hipersomnia, penurunan energi yang drastis, perasaan tidak berharga atau bersalah berlebihan, kesulitan dalam berkonsentrasi atau membuat keputusan, serta mungkin pikiran tentang kematian atau bunuh diri. Depresi Mayor memiliki



dampak yang menghancurkan pada kehidupan individu, mempengaruhi fungsi sosial, pekerjaan, dan aktivitas sehari-hari.

Di sisi lain, Depresi Ringan adalah bentuk yang lebih kronis namun memiliki tingkat keparahan yang lebih ringan. Diagnosis Depresi Ringan diberikan kepada individu yang mengalami gejala yang serupa, seperti perasaan sedih, kelelahan yang berlebihan, kehilangan minat pada aktivitas yang biasanya dinikmati, kesulitan berkonsentrasi atau membuat keputusan, merasa rendah diri atau tidak berharga, perubahan pola tidur, gangguan pola makan, dan merasa tertekan atau tidak bahagia dalam periode yang lebih panjang (setidaknya dua tahun atau setahun untuk anak-anak dan remaja). Depresi Ringan, meskipun gejalanya lebih terus-menerus, umumnya memiliki dampak yang kurang menghancurkan dibandingkan Depresi Mayor, tetapi tetap mempengaruhi kualitas hidup dan dapat menyebabkan gangguan dalam hubungan dan kinerja.

Ketika menghadapi Depresi Mayor atau Depresi Ringan, diagnosis yang tepat dan perawatan yang sesuai sangatlah penting. Profesional kesehatan mental dapat membantu dalam merencanakan perawatan yang cocok, seperti terapi psikologis, obat-obatan, atau kombinasi dari keduanya, untuk membantu individu meraih perbaikan dan kembali ke kehidupan yang lebih bermakna.

### **2.7.2 Sensor Depresi**

Beberapa smartband dapat mencakup fitur yang membantu pengguna memantau kesejahteraan mental mereka atau memberikan pemantauan terkait suasana hati. Fitur-fitur ini didasarkan pada pengukuran indikator yang berkaitan dengan keadaan emosional dan kesejahteraan umum. Berikut adalah beberapa sensor yang umum digunakan dalam smartband untuk memberikan pemantauan kesejahteraan mental:

1. **Sensor detak jantung:**

Sensor detak jantung terletak di bagian bawah smartband dan digunakan untuk mengukur detak jantung pengguna. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara variabilitas detak jantung dan kondisi emosional, termasuk depresi.

2. **Sensor tidur**

Beberapa smartband dilengkapi dengan sensor tidur yang dapat memantau pola tidur pengguna. Gangguan tidur, seperti insomnia atau tidur berlebihan, adalah salah satu gejala yang umum terkait dengan depresi.

### 3. Sensor stres

Beberapa smartband memiliki sensor yang dapat mendeteksi tingkat stres atau kecemasan. Pengukuran variabilitas detak jantung atau respons kulit dapat memberikan petunjuk tentang tingkat stres yang mungkin berkaitan dengan kondisi emosional.

Fitur-fitur ini dapat memberikan indikasi atau pemantauan terkait kesejahteraan mental, penting untuk diingat bahwa hasil yang diberikan oleh smartband hanya bersifat perkiraan dan tidak dapat digunakan sebagai diagnosis tunggal untuk mendeteksi dini depresi. Berikut beberapa tabel dari tiga parameter yang bisa dijadikan acuan depresi pada seseorang yang dapat di lihat pada tabel 2.4.

*Tabel 2. 4 Parameter Fisiologis Kesehatan Mental Depresi*

Parameter	Depresi	Tidak Depresi
Pola Tidur	< 6 jam dan >13 jam	7- 10 Jam
Stress Level	60 Sps – 99 Sps	1 Sps – 59 Sps
Detak Jantung	< 60 bpm	61 – 100 bpm

Berdasarkan penelitian, terdapat tiga faktor yang dapat dijadikan landasan teori terkait depresi pada seseorang. Faktor pertama adalah pola tidur, yang memiliki peran penting dalam penderita depresi [5]. Faktor kedua adalah tingkat stres yang dialami oleh penderita depresi, di mana tingkat stres yang tinggi dapat berhubungan dengan munculnya gejala depresi [19]. Faktor ketiga adalah detak jantung, yang juga memiliki keterkaitan dengan kondisi depresi [20]. Buku panduan DSM-5 memberikan informasi bahwa depresi dapat dianalisis dengan memperhatikan riwayat kesehatannya selama periode satu hingga sampai dua minggu. Integrasi dari faktor-faktor ini dalam pemahaman mengenai depresi menjadi penting untuk diagnosis yang tepat dan merancang perawatan yang efektif.

Dengan Teori tersebut peneliti menyimpulkan sebuah formula bertujuan untuk mengetahui tingkat depresi seseorang dari data fisiologisnya. Dimana penelitian ini akan mencari rata rata tingkat depresi yang beracuan logika pada

table 2.4. Dalam penelitian ini data yang di kumpulkan adalah data per lima menit, yang dalam artian akan ada 288 data dalam satu hari nya, dimana dari 288 data ini akan di cari rata ratanya dan akan di jadikan nilai tingkat depresi seseorang. Setelah kita mendapatkan data persentase per harinya, data tersebut akan di kumpulkan sebanyak 12 hari untuk di cari tingkat depresinya. Berikut adalah klasifikasinya setelah 12 hari [23].

*Tabel 2. 5 Klasifikasi Depresi*

Nilai Depresi	Klasifikasi
0 – 19	Normal
20 –39	Indikasi Depresi
40 – 59	Depresi Sedang
60 – 79	Depresi Berat
80 – 99	Depresi Sangat Berat

## **2.8 Smartband**

Smartband adalah gadget yang dapat dikenakan yang melacak kesehatan pengguna. Detak jantung pengguna, kalori yang terbakar, jarak yang ditempuh, dan kualitas tidur hanyalah beberapa metrik terkait kesehatan yang dapat dipantau oleh perangkat ini. Sederhana, kompak, dan ringan, smartband menyerupai gelang. Smartband memiliki harga yang murah dan dilengkapi dengan layar OLED [24].

Perangkat ini memiliki sejumlah sensor, antara lain akselerometer, giroskop, sensor jantung, dan sensor saturasi oksigen. Untuk mengakses data yang disimpan di smartband, protokol Bluetooth Low Energy (BLE) digunakan dan setiap data individu diambil menggunakan UUID (Universal Unique Identifier).

## **2.9 Android**

Android adalah sistem operasi yang berjalan pada perangkat seluler seperti smartphone dan tablet dan dimiliki oleh Google. Google menciptakan sistem operasi Android bersama sejumlah produsen besar, termasuk HTC, Samsung, Intel, dan Qualcomm, untuk membentuk Open Handset Alliance (OHA) [25].

Kode sumber Android bersifat open source karena merupakan versi modifikasi dari sistem operasi Linux 2.6. Android dapat berfungsi pada perangkat seluler dengan spesifikasi terbatas karena terdiri dari berbagai program dan pustaka Java yang memanfaatkan arsitektur berorientasi objek Java dan Dalvik Virtual Machine (DVM) .

## **2.10 Android SDK**

Android SDK (Software Development Kit) adalah seperangkat alat pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi untuk platform Android. Ini adalah kumpulan alat pengembangan perangkat lunak dalam satu paket yang dapat diinstal yang mencakup debugger, pustaka, emulator handset berdasarkan QEMU, dokumentasi, kode contoh, dan tutorial.

SDK adalah bagian penting dari pengembangan Android untuk dipahami oleh pemula. Ini menyediakan pilihan alat yang diperlukan untuk membangun aplikasi Android dan memastikan prosesnya berjalan semulus mungkin. Platform SDK diperbarui secara berkala, dan penyempurnaan SDK Android berjalan seiring dengan pengembangan platform Android secara keseluruhan. SDK juga mendukung versi platform Android yang lebih lama jika pengembang ingin menargetkan aplikasi mereka di perangkat yang lebih lama. SDK tersedia untuk komputer yang menjalankan Linux, Windows, dan Mac OS X. Komponen Android SDK dapat diunduh secara terpisah [26] [27].

## **2.11 Flask**

Flask adalah sebuah web framework yang ditulis dengan bahasa pemrograman Python. Flask berfungsi memudahkan developer dalam membuat aplikasi, karena menyediakan template script siap pakai untuk developer. Flask dikategorikan sebagai micro framework [28]. Dengan menggunakan Flask, pengembangan dapat membuat sebuah web yang terstruktur dan dapat mengatur behavior suatu web dengan lebih mudah.

Flask memiliki fitur-fitur seperti Built-in development server, Debugger cepat, Integrated support untuk pengetesan unit, Kompatibel dengan mesin aplikasi Google, RESTful request dispatching, templating, Mendukung secure cookies, Berbasis unicode, Mengikuti WSGI 1.0.

### **2.12 Bluetooth Low Energy**

BLE, atau Bluetooth Low Energy, adalah bagian dari standar Bluetooth yang menggunakan daya jauh lebih sedikit daripada Bluetooth tradisional. BLE, umumnya dikenal sebagai Bluetooth Smart dan Bluetooth 4.0, merupakan teknologi berbasis Bluetooth yang diperkenalkan pada tahun 2011. Dengan fokus pada daya rendah, BLE dibuat untuk menyediakan banyak fungsi yang sama seperti Bluetooth [29].

Oleh karena itu lebih lambat dari Bluetooth dan tidak cocok untuk mengirim data besar. Namun, ini sangat cocok untuk mentransfer data dalam jumlah kecil sambil menggunakan sedikit daya. Smartphone, gadget IoT, dan suar hanyalah beberapa dari sekian banyak kemungkinan untuk BLE. BLE sangat bermanfaat untuk perangkat berdaya rendah, seperti yang ditemukan di Internet of Things, atau bahkan hanya smartphone [30].

### **2.13 Google Cloud**

Google Cloud merupakan platform komputasi awan yang disediakan oleh Google. Ini adalah salah satu penyedia layanan komputasi awan terkemuka di dunia yang menawarkan berbagai layanan dan produk yang mencakup komputasi, penyimpanan data, analitik, kecerdasan buatan (AI), pembelajaran mesin (machine learning), Internet of Things (IoT), dan banyak lagi.

Google Cloud menyediakan infrastruktur dan layanan untuk menyimpan, mengelola, dan mengolah data secara efisien di lingkungan awan. Pengguna dapat menyewa sumber daya komputasi, seperti server virtual, ruang penyimpanan, basis data, dan layanan lainnya sesuai dengan kebutuhan mereka. Google Cloud menyediakan skala yang dapat ditingkatkan, keandalan tinggi, dan keamanan yang kuat, serta fitur-fitur seperti pemantauan, manajemen, dan otomatisasi yang memudahkan pengguna dalam mengelola aplikasi mereka.

Selain itu, Google Cloud juga menyediakan berbagai layanan khusus seperti Google Cloud AI, BigQuery, Google Kubernetes Engine (GKE), Cloud Storage, Cloud Machine Learning Engine, dan banyak lagi. Platform ini mendukung pengembangan dan implementasi aplikasi dengan berbagai bahasa pemrograman dan kerangka kerja populer.

## **2.14 Flask Python SMTP**

SMTP adalah protokol yang digunakan untuk mengirim dan menerima email melalui internet. Protokol ini bertanggung jawab untuk mengirim pesan email dari server pengirim ke server penerima melalui jaringan. Ketika Anda mengirim email dari klien email (seperti Gmail atau Outlook), klien email Anda akan berkomunikasi dengan server SMTP untuk mengirim email ke server email penerima, yang kemudian akan mengantarkan pesan ke akun penerima.

Ketika Kita menggunakan Flask untuk membangun server, Kita mungkin ingin mengintegrasikan fitur email ke dalam aplikasi Kita, seperti mengirim email konfirmasi, pemberitahuan, atau reset kata sandi. Di sinilah SMTP masuk ke dalam permainan. Python sebagai bahasa pemrograman, termasuk modul bawaan yang memungkinkan Kita untuk mengirim email melalui protokol SMTP.

Kita dapat menggunakan modul `smtplib` yang ada di Python untuk berinteraksi dengan server SMTP dan mengirim email dari aplikasi Flask Kita. Dengan menggunakan modul ini, Kita dapat menetapkan pengaturan server SMTP (seperti nama host, port, dan akun kredensial), mengatur penerima dan pengirim email, serta mengisi isi pesan email. Setelah konfigurasi selesai, Kita dapat menggunakan modul `smtplib` untuk mengirim email dari aplikasi Flask Kita saat ada kejadian tertentu..

## **2.15 Restful API**

RESTful API (Representational State Transfer Application Programming Interface) adalah gaya arsitektur untuk API yang menggunakan permintaan HTTP untuk mengakses dan menggunakan data. Ini didasarkan pada transfer keadaan representasional (REST), yang merupakan gaya arsitektur dan pendekatan komunikasi yang sering digunakan dalam pengembangan layanan web. RESTful API menggunakan perintah untuk mendapatkan sumber daya, dan status sumber daya pada stempel waktu tertentu disebut representasi sumber daya. RESTful API menggunakan metodologi HTTP yang ada yang ditentukan oleh protokol RFC 2616, seperti GET, PUT, POST, dan DELETE, yang mengacu pada membaca, memperbarui, membuat, dan menghapus operasi terkait sumber daya.

RESTful API lebih disukai daripada teknologi Simple Object Access Protocol (SOAP) yang lebih kuat karena menggunakan lebih sedikit bandwidth, sederhana dan fleksibel, dan lebih cocok untuk penggunaan internet. Agar dianggap RESTful, API harus sesuai dengan kriteria tertentu, termasuk memiliki kumpulan sumber daya yang saling terkait, metode sumber daya, dan antarmuka yang seragam.

### **2.16 PostgreSQL**

PostgreSQL adalah sebuah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang open source dan sangat populer. RDBMS adalah perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola, menyimpan, dan mengorganisir data dalam basis data yang menggunakan model relasional. PostgreSQL menawarkan berbagai fitur dan keunggulan, seperti dukungan untuk bahasa SQL yang lengkap, dukungan untuk transaksi ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), dan kemampuan untuk mengelola basis data yang besar dan kompleks. PostgreSQL juga memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam hal ekstensibilitas, artinya pengguna dapat menambahkan fungsi dan fitur baru ke dalam sistem.

Keunggulan lainnya dari PostgreSQL adalah keamanan yang kuat, termasuk dukungan untuk enkripsi data, autentikasi pengguna yang kuat, dan kontrol akses yang cermat. Selain itu, PostgreSQL mendukung replikasi untuk meningkatkan ketersediaan dan skalabilitas sistem basis data. Dengan popularitasnya yang terus meningkat, PostgreSQL telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi dan proyek, mulai dari aplikasi web, sistem manajemen informasi geografis (GIS), hingga proyek skala besar.

### **2.17 Kotlin**

Kotlin adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang diketik secara statis yang dapat berkomunikasi dengan Android, Java Class Library, dan Java Virtual Machine (JVM). Ini adalah bahasa pemrograman sumber terbuka dengan elemen pemrograman fungsional dan berorientasi objek. Bahasa pemrograman Kotlin dibuat untuk menyempurnakan Java dan sering digunakan dengan Java. Bahasa pemrograman tujuan umum, Kotlin sebagian besar digunakan untuk membuat aplikasi seluler Android. Kotlin berguna untuk mengembangkan aplikasi

web sisi server dan back-end selain aplikasi Android. Kotlin terkenal sebagai bahasa pemrograman yang aman dan mudah dipelajari [31].

Kotlin menyediakan banyak cara untuk menggunakan kembali kode di antara beberapa platform, yang merupakan salah satu fitur utamanya. Kotlin dirancang untuk beroperasi sepenuhnya dengan Java, dan versi JVM dari pustaka standar Kotlin bergantung pada Pustaka Kelas Java, tetapi inferensi tipe memungkinkan sintaksnya menjadi lebih ringkas. Kotlin terutama menargetkan JVM, tetapi juga mengompilasi ke JavaScript atau kode native melalui LLVM. Kotlin dianggap sebagai pengganti Java dalam banyak hal [32].

## **2.18 XML**

Extensible Markup Language, terkadang dikenal sebagai XML, adalah format file dan bahasa markup yang digunakan untuk menyimpan, mengirim, dan merekonstruksi data arbitrer. Ini menguraikan seperangkat pedoman untuk pengkodean dokumen dengan cara yang dapat dibaca oleh mesin dan manusia. Deskripsi data dibuat menggunakan XML, format teks yang lugas dan sangat fleksibel yang dikembangkan dari SGML (ISO 8879). Tujuan utama XML adalah untuk menyediakan format data untuk menyandikan informasi untuk catatan basis data, transaksi, dan banyak jenis data lainnya. Halaman web, dokumen, dan database semuanya dapat dibuat menggunakan berbagai jenis konten, seperti data XML, untuk menghasilkan berbagai jenis konten [33].

XML bukan bahasa pemrograman, tetapi digunakan untuk menganotasi data menggunakan tag, yang menginterpretasikan data tersebut. XML banyak digunakan untuk pertukaran data melalui Internet, dan ratusan format dokumen menggunakan sintaks XML telah dikembangkan, termasuk RSS, Atom, Office Open XML, OpenDocument, SVG, dan XHTML.

## **2.19 UML**

Unified Modeling Language, atau UML, adalah bahasa pemodelan tujuan umum yang menawarkan pendekatan yang konsisten untuk memvisualisasikan desain sistem. UML adalah bahasa visual yang digunakan untuk merepresentasikan perilaku dan struktur sistem; itu bukan bahasa pemrograman. UML menyediakan bantuan pemodelan, desain, dan analisis untuk insinyur perangkat lunak, pebisnis,

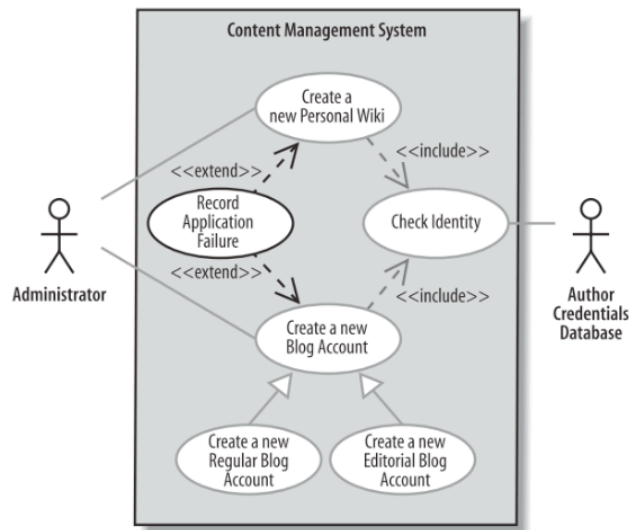


dan arsitek sistem. Berbagai jenis diagram, yang secara kasar dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok utama: diagram perilaku, diagram interaksi, dan diagram struktur, disediakan dengan notasi standar oleh UML [34].

UML menggunakan elemen dan membuat asosiasi di antara mereka untuk membuat diagram, dan itu terkait dengan desain dan analisis berorientasi objek. Diagram UML mewakili dua tampilan model sistem yang berbeda: tampilan statis (atau struktural) dan tampilan dinamis (atau perilaku). UML banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak dan membantu tim memvisualisasikan proses, interaksi pengguna, dan struktur statis sistem.

### **2.20 Use Case Diagram**

Misalkan sebuah sistem pengolahan penjualan. Jika pengembang langsung mengembangkan sistem tanpa ada perencanaan fitur, kebutuhan, dan pengguna di dalamnya, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem tersebut tidak akan terarah dan tidak diketahui hasil akhir dari sistem yang di bangun seperti apa. Untuk mengatasi masalah tersebut, UML memberikan solusi dengan adanya Use Case Diagram. Use Case adalah sebuah situasi atau case di dalam sistem yang digunakan untuk mengisi satu dari sekian banyak kebutuhan pada sistem. Use Case memodelkan setiap fungsi yang ada di dalam sistem dan menentukan siapa saja yang akan terlibat didalamnya.

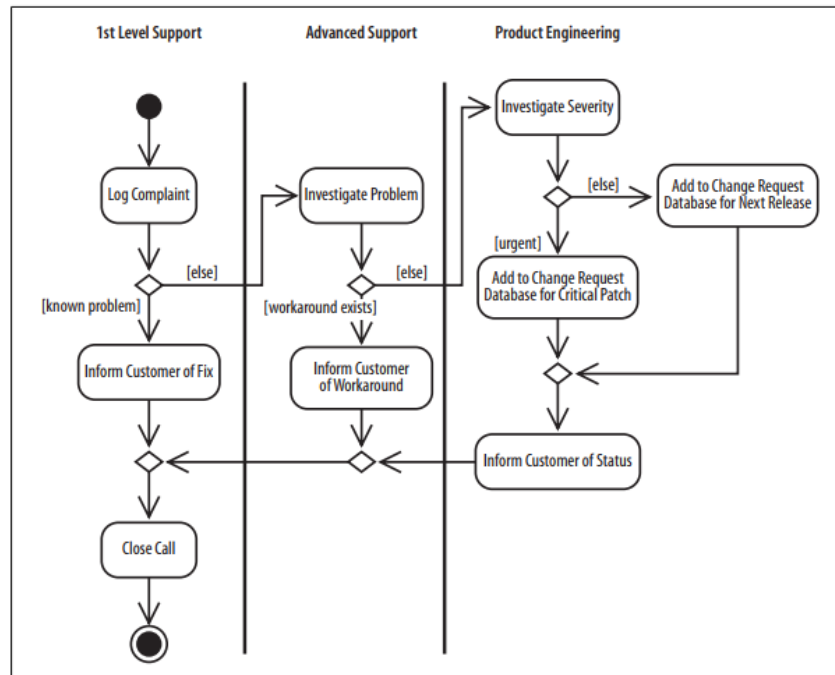


Gambar 2. 1 Use Case Diagram

Terlihat pada gambar di atas, ada dua bagian yang penting yang di sebut aktor sebagai pengguna, dan Use Case sebagai fungsi-fungsi di dalam sistem. Usecase emodelkan kebutuhan sistem secara ketat dan dapat menentukan kebutuhan setiap pengguna. Karena Use Case adalah model dari kebutuhan fungsional dalam sistem, maka ini harus diberikan perhatian khusus di awal sebelum lanjut ke tahap pemodelan lainnnya. Setelah merancang kebutuhan fungsional sistem, selanjutnya adalah menyusun skenario yang ada di dalam Use Case, skenario ini menentukan kondisi awal hingga akkhir yang harus ada dan dicapai oleh suatu Use Case. Sehingga dapat diketahui Use Case Diagram ini berperan untuk menentukan apa yang sistem dapat lakukan.

## 2.21 Activity Diagram

Setelah mendefinisikan kebutuhan fungsional sistem,selanjutnya adalah bagaimana seseorang dapat mengetahui susunan aktifitas yang dilakukan dalam suatu *Use Case* dari awal keadaan terjadi hingga mencapai tujuan akhirnya. Solusi dari masalah ini adalah dengan menggunakan *Activity Diagram*.

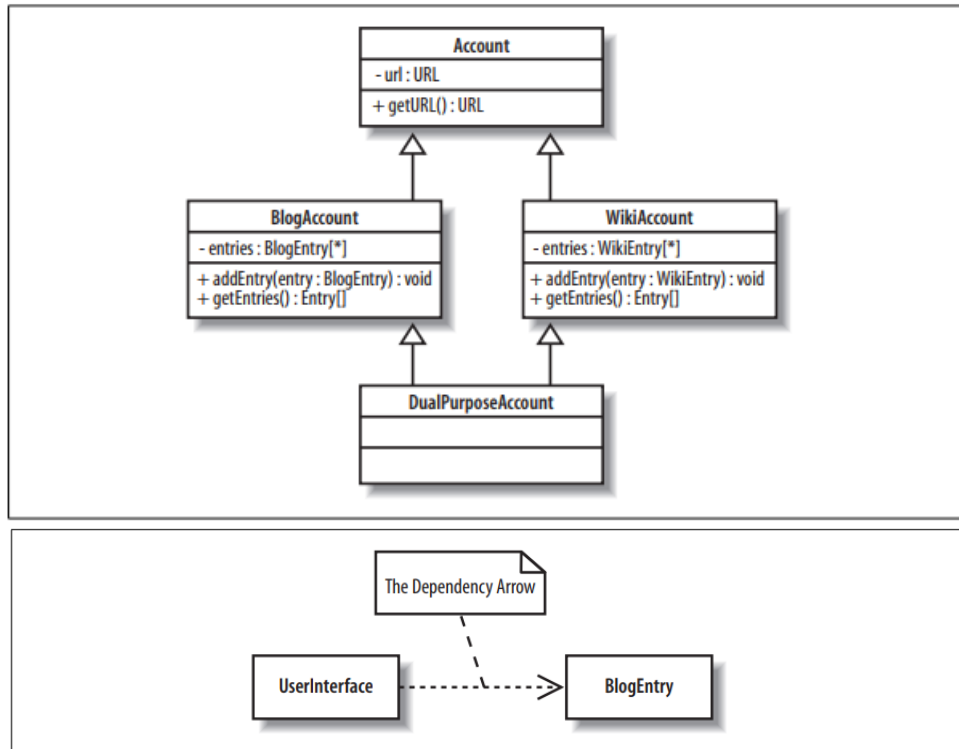


Gambar 2. 2 Activity Diagram

*Activity Diagram* digunakan untuk memodelkan susunan aktifitas dari sebuah Use Case. Seperti memperlihatkan cara kerja suatu Use Case dari titik awal sampai ke titik akhir secara mendetail. Sebagai contoh kita dapat menggunakan *Activity Diagram* untuk menggambarkan aktifitas yang harus dilalui dalam membuat artikel *blog*. Melihat dari definisi dan contoh, dapat diketahui bahwa *Activity Diagram* secara praktis dan detail cocok untuk memodelkan aturan bisnis yang ada di dalam suatu sistem.

## 2.22 Class Diagram

Dalam paradigma pemrograman berbasis objek (OOP), *Class* (Kelas) merupakan intinya. Setiap permasalahan yang ada dalam sistem akan dipecahkan melalui susunan berbagai kelas yang saling terhubung. Di dalam satu kelas terdapat atribut dan *method* yang menjadi penyusun untuk mencapai tujuan dari suatu kelas. Dalam sistem yang menerapkan OOP, baik itu kompleks maupun sederhana pasti memiliki banyak kelas di dalamnya. Jika tidak diatur keberadaan setiap kelas, maka sistem tersebut akan sulit untuk dikelola dan dikembangkan ke depannya karena tidak ada suatu penggambaran khusus akan peran dan relasi setiap kelas yang ada. Untuk menjawab masalah ini, UML menyediakan solusi berupa *Class Diagram*.

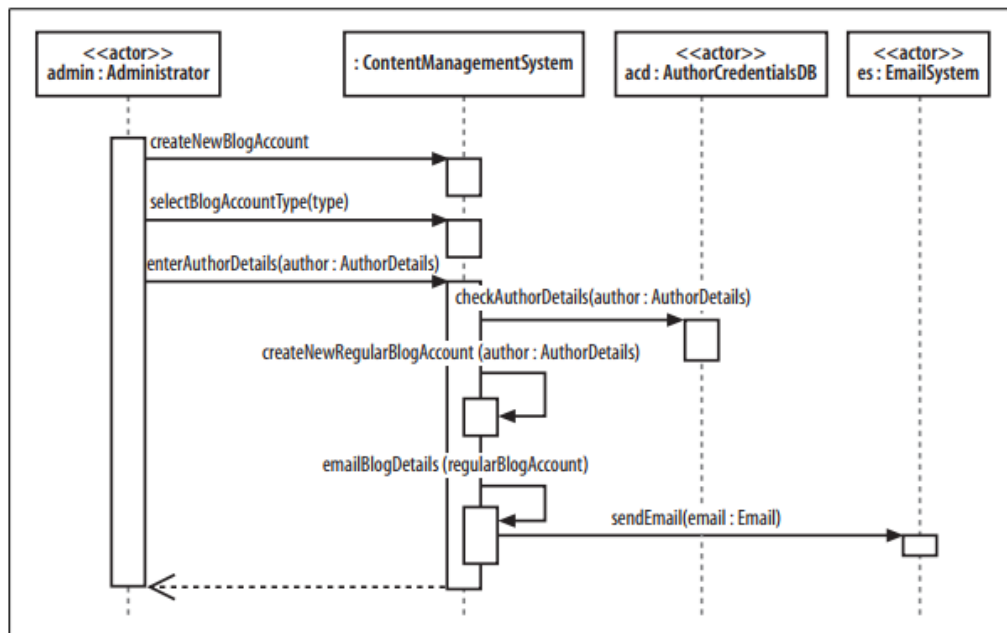


Gambar 2. 3Class Diagram

*Class Diagram* sangat berguna untuk mengilustrasikan hubungan antar kelas di dalam sistem. Hubungan-hubungan yang diakomodasi oleh *Class Diagram* seperti *Generalization*, *Aggregation*, dan *Association*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 di atas. Dalam contoh diagram di atas diperlihatkan bagaimana setiap kelas dalam suatu sistem saling berhubungan satu sama lain.

### 2.23 Sequence Diagram

Setelah merancang dan memodelkan kelas yang terlibat di dalam sistem, permasalahan selanjutnya adalah bagaimana cara mengetahui alur peranan dari setiap kelas yang ada sehingga dapat menyelesaikan suatu permasalahan di dalam sistem? Untuk menjawab ini, maka UML memberikan solusi berupa *Sequence Diagram*. *Sequence Diagram* adalah diagram yang memperlihatkan interaksi antar kelas di dalam sistem dalam bentuk garis waktu, dimulai dari atas yang menandakan awal interaksi terjadi sampai ke bawah yang menandakan akhir dari interaksi.



Gambar 2. 4 Sequence Siagram

Sequence Diagram memperlihatkan setiap aktifitas secara berurutan, memungkinkan setiap orang tahu bagaimana setiap objek berkomunikasi satu sama lain hingga mencapai tujuan akhir. Gambar 2.4 memperlihatkan setiap objek memiliki garis waktu masing-masing, setiap interaksi antar objek disebut *message* yang ditunjukkan oleh anak panah. Interaksi ini akan terus terjadi sampai tujuan tercapai.

Mengenai UML ini sangat penting untuk dicantumkan, karena jika dilihat dari setiap diagram yang ada pada UML, mengacu pada paradigma pemrograman berbasis objek. Hal ini sejalan dengan batasan dari penelitian ini, di mana proses pembangunan aplikasi akan menerapkan paradigma berbasis objek.