

BAB 1 SPESIFIKASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

1.1 Pendahuluan

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, konsep *Internet of Things* (IoT) telah menjadi dasar untuk inovasi di berbagai sektor. Salah satu aplikasi menarik yang menarik perhatian adalah pengelolaan sampah cerdas menggunakan teknologi IoT. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI, menyadari pentingnya mengadopsi solusi modern untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sampah di lingkungannya. Oleh karena itu, kami melanjutkan proyek ini dengan membuat sebuah aplikasi agar dapat digunakan secara *real-time*.

Universitas YARSI, sebuah perguruan tinggi Islam swasta yang berlokasi di Menara Yarsi, Jl. Letjen Suprpto No.Kav. 13, RT.10/RW.5, Cemp. Putih Tim., Kec. Cemp. Putih, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10510, memiliki fokus pada pendidikan tinggi dan mahasiswa Islam. Dengan sekitar 293 dosen, universitas ini telah menjadi bagian integral dari komunitas pendidikan di daerah tersebut.

Dalam proyek *Smart Trash Rack*, digunakan berbagai perangkat IoT seperti sensor *IR Proximity* dan HC-SR04 untuk mendeteksi tingkat isi sampah. Sensor MQ135 digunakan untuk memonitor aroma sampah. Operasi tong sampah dikendalikan oleh *Micro Servo*. Koneksi nirkabel dilakukan melalui modul Wifi ESP8266 yang mengirimkan data sensor *real-time* ke firebase kemudian metransfer ke aplikasi. Platform ini menyediakan layanan untuk mengelola, menyimpan, dan menganalisis data, serta memberikan notifikasi kepada Pengguna.

Tujuan utama proyek ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, menciptakan lingkungan yang bersih dan nyaman, mengoptimalkan pengangkutan sampah, melakukan pembersihan pada tempat sampah, mengatasi bau pada tempat sampah, serta meningkatkan kesadaran lingkungan di Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI. Proyek ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan fokus pada Pemantauan *real-time* isi tong sampah dan memberikan notifikasi kepada petugas kebersihan ketika kapasitas hampir penuh.

Luaran kegiatan ini adalah sistem **Pengembangan Sistem IoT & Aplikasi Mobile (Android) Smart Trash Rack** Diharapkan dapat menjadi solusi cerdas yang Meningkatkan Efisiensi pengelolaan sampah di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI.

1.1.1 Siklus Hidup Pengembangan Aplikasi

Upaya menghasilkan aplikasi unggulan, tim **Pengembangan Sistem IoT & Aplikasi Mobile (Android) Smart Trash Rack** memilih Metodologi Spiral (Gambar 1) sebagai landasan utama. Metodologi Spiral dipilih karena memberikan fleksibilitas dan adaptabilitas yang tinggi, sangat sesuai untuk proyek - proyek kompleks seperti pembangunan aplikasi ini.

Tahapan-tahapan dalam Metodologi Spiral mencakup:

1. Komunikasi:

- Identifikasi kebutuhan dan tujuan proyek.
- Melibatkan pemangku kepentingan (*stakeholders*) untuk memahami harapan dan ekspektasi.

2. Perencanaan:

- Menyusun rencana pengembangan, termasuk alokasi sumber daya dan jadwal waktu.
- Menganalisis risiko-risiko potensial yang mungkin muncul selama pengembangan.

3. Pemodelan:

- Menentukan arsitektur sistem dan desain aplikasi.
- Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

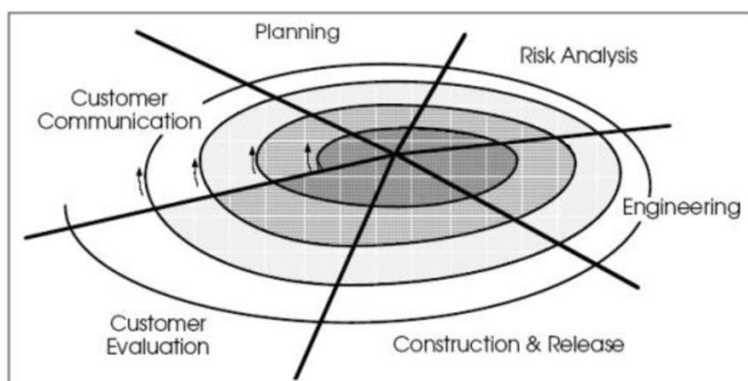
4. Konstruksi:

- Implementasi dan pengkodean berdasarkan desain yang telah disetujui.
- Melakukan uji coba unit untuk memastikan setiap bagian berfungsi dengan baik.

5. Deployment:

- Melakukan implementasi dan penyebaran aplikasi ke lingkungan produksi.
- Memonitor performa dan menanggapi umpan balik pengguna.

Bab ini fokus akan diberikan pada tahapan awal pengembangan, yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak atau yang sering disebut sebagai spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Analisis ini melibatkan identifikasi kebutuhan pengguna, fungsi-fungsi utama aplikasi, dan batasan-batasan yang perlu diperhatikan selama proses pengembangan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian *Spiral*

Melalui penerapan Metodologi *Spiral*, diharapkan Aplikasi mobile *Smart Trash Rack* dapat dikembangkan secara sistematis, meminimalkan risiko, dan memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan dapat dijalankan dengan optimal sesuai dengan kebutuhan proyek.

1.1.2 Tujuan Penulisan Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) untuk Smart Trash Rack Tujuan utama proyek ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, menciptakan lingkungan yang bersih dan nyaman, mengoptimalkan pengangkutan sampah, melakukan pembersihan pada tempat sampah, mengatasi bau pada tempat sampah, serta meningkatkan kesadaran lingkungan di Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI. Proyek ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dengan fokus pada pemantauan *real-time* isi tong sampah dan memberikan notifikasi kepada petugas kebersihan ketika kapasitas hampir penuh.

1.1.3 Cakupan Produk

Smart Trash Rack merupakan suatu alat yang dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dengan fokus pemantauan *real-time* dan memberikan notifikasi secara digital melalui aplikasi *Smart Trash Rack*. Dalam proyek *Smart Trash Rack*, digunakan berbagai perangkat *IoT* seperti sensor *IR Proximity* dan HC-SR04 untuk mendeteksi tingkat isi sampah, Sensor MQ135 digunakan untuk memonitor aroma

sampah, Operasi tong sampah dikendalikan oleh *Micro Servo*, Koneksi nirkabel dilakukan melalui modul Wifi ESP8266 yang mengirimkan data sensor *real-time* ke firebase kemudian ditransfer ke aplikasi. Platform ini menyediakan layanan untuk mengelola, menyimpan, dan menganalisis data, serta memberikan notifikasi kepada pengguna. Pada era digitalisasi pada saat ini menuntut semua hal untuk memanfaatkan kemajuan teknologi guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Pengembangan aplikasi *Smart Trash Rack* ini merupakan suatu inovasi yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan sampah, sehingga dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengguna maupun lingkungan sekitar.

Dengan pengembangan alat dan aplikasi *Smart Trash Rack*, adapun menurut pandangan Islam yang sejalan dengan firman Allah dalam surah Al-Baqarah (2) ayat 205:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ
الْفُسَادَ ﴿٢٠٥﴾

Artinya: “Apabila berpaling (dari engkau atau berkuasa), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi serta merusak tanam-tanaman dan ternak. Allah tidak menyukai kerusakan. (QS. Al-Baqarah (2) : 205)”

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah telah memberikan peringatan kepada orang-orang yang berbuat baik, namun ketika mereka tidak diawasi mereka berusaha untuk membuat kerusakan di bumi. Dengan merusak lingkungan, menghancurkan tanaman dan membinasakan hewan ternak. Perilaku tersebut yang merupakan sebuah kerusakan nyata terhadap sumber daya yang telah Allah anugerahkan kepada manusia untuk dimanfaatkan dengan baik. Serta Allah menegaskan bahwa tidak menyukai kerusakan, kerusakan tersebut merupakan tindakan yang sangat dibencinya. Dengan dilakukannya pengembangan alat dan aplikasi *Smart Trash Rack* maka dapat membantu mencegah kerusakan lingkungan, dengan mengelola sampah secara efektif dan efisien sehingga tidak mencemari lingkungan.

Tafsir Al-Wajiz memberikan pemahaman tentang surah Al-Baqarah ayat 205 : “Dan ketika dia pergi dan berpaling darimu, dia berupaya melakukan kerusakan, penipuan, pembunuhan, dan kezaliman di bumi. Dia merusak tanam-tanaman, dan hewan beserta

keturunannya. Allah secara mutlak tidak menyukai kerusakan dalam agama dan dunia, bahkan dia akan menghukum orang yang melakukannya.”

Surah Al-Baqarah ayat 205 mengingatkan manusia tentang bahaya perilaku munafik yang merusak dan tidak bertanggung jawab serta diajarkan untuk senantiasa berhati-hati terhadap orang yang tidak konsisten dalam ucapan dan perbuatannya. Selain itu ayat tersebut menekankan pentingnya menjaga amanah terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Diharapkan manusia selalu dapat berbuat baik, berbuat kebaikan dan bertanggung jawab dalam menjaga keberlanjutan dan keseimbangan alam.

Adapun firman Allah yang lainnya, dalam surah Ar-Rum-(30) ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar). (QS. Ar-Rum-(30) :Ayat 41)”

Dalam ayat ini menjelaskan bahwa kerusakan yang terjadi di darat maupun di lautan merupakan akibat dari perbuatan manusia. Tindakan manusia yang dilakukan seperti pencemaran lingkungan, eksploitasi alam dan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan alam. Pada ayat ini menegaskan bahwa Allah membiarkan sebagian dari perbuatan mereka dirasakan oleh manusia sebagai bentuk peringatan dan pelajaran. Dengan tujuan untuk memberikan kesadaran atas kesalahan yang mereka perbuat dan akhirnya akan kembali ke jalan yang benar. Ayat ini juga menekankan betapa pentingnya untuk berintrospeksi diri dan merubah perilaku menuju sikap yang lebih baik dan bertanggung jawab dalam mengelola sumber daya alam yang telah dianugerahkan oleh Allah. Oleh karena itu, dengan dilakukannya pengembangan alat dan aplikasi *Smart Trash Rack* merupakan salah satu tindakan tepat yang diambil untuk mencegah serta memperbaiki kerusakan lingkungan. Dengan memanfaatkan teknologi *Smart Trash Rack* dapat membantu meminimalkan pencemaran lingkungan.

Tafsir Al-Mukhtashar memberikan pemahaman tentang surah Ar-Rum ayat 41: “Telah nampak kerusakan di daratan maupun di lautan dalam kehidupan manusia dengan berkurangnya penghasilan dan di dalam diri mereka dengan timbulnya berbagai penyakit

dan wabah, disebabkan karena kemaksiatan yang mereka lakukan. Hal itu timbul agar Allah merasakan kepada mereka balasan dari perbuatan buruk mereka di kehidupan dunia dengan harapan agar mereka kembali kepada-Nya dengan bertobat.”

Dalam surah Ar-Rum ayat 41 mengingatkan manusia tentang konsekuensi dari tindakan yang telah mereka perbuat terhadap alam dan pentingnya untuk tanggung jawab terhadap lingkungan. Manusia senantiasa diingatkan untuk selalu menjaga alam dengan baik, sebab kerusakan alam akan berdampak langsung terhadap kehidupan manusia. Sehingga manusia diberikan amanah untuk dapat bertanggung jawab merawat bumi dan lingkungan.

Menurut pandangan Islam mengenai pengelolaan sampah secara efektif dan efisien, sejalan dengan firman Allah dalam surah Al-A'raf-(7) ayat 31, yang berbunyi:

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِينَتَكَ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلْ وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ
الْمُسْرِفِيْنَ ﴿٣١﴾

Artinya: “Wahai anak cucu Adam, pakailah pakaianmu yang indah pada setiap (memasuki) masjid dan makan serta minumlah, tetapi janganlah berlebihan. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan. (QS. Al-A'raf-(7): 31)”

Dalam ayat ini Allah telah memerintahkan manusia untuk mengenakan pakaian yang baik, sopan, rapi dan indah ketika memasuki masjid dan beribadah. Hal tersebut sangat penting dalam menjaga kebersihan dan kehormatan diri. Ayat ini juga menjelaskan mengenai makan dan minum secukupnya, dengan catatan jangan boros atau berlebihan. Yang dimaksud dalam berlebihan ini yaitu seperti mengonsumsi makan dan minum secara berlebihan, serta perilaku dalam berbagai aspek dalam kehidupan. Dalam ayat ini, Allah menegaskan bahwa ia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan dalam segala hal termasuk dalam penggunaan sumber daya. Oleh karena itu, ayat ini sejalan dengan pengembangan alat dan aplikasi *Smart Trash Rack* dengan didukung oleh teknologi IoT yang dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien serta tidak berlebihan dalam mengelola sampah secara bertanggung jawab.

Tafsir Al-Wajiz memberikan pemahaman tentang surah A-A'raf ayat 31: “Wahai anak Adam, berhiaslah dan tutupilah aurat di setiap shalat dan thawaf. Kalian diperbolehkan untuk makan dan minum tanpa berlaku boros, yaitu melampaui batas dalam melakukan

setiap sesuatu. Sesungguhnya Allah membenci orang-orang yang berlebihan, meridhai orang yang menghalalkan sesuatu yang halal dan mengharamkan sesuatu yang haram.”

Dalam surah Al-A'raf ayat 31 mengajarkan manusia mengenai prinsip dalam kehidupan sehari-hari yang menekankan nilai-nilai kesederhanaan, menjaga keseimbangan dalam mengonsumsi sesuatu dan dalam berperilaku, serta menghormati tempat-tempat ibadah sebagai tempat yang suci dan beribadah dengan tulus dan khidmat. Selain itu juga mengajarkan untuk senantiasa menikmati rezeki yang telah Allah berikan dengan bijaksana tanpa berlebihan.

Smart Trash Rack dianggap telah sesuai menurut sudut pandang Islam yang merupakan sebuah upaya dalam menjaga kebersihan lingkungan, hal tersebut sangatlah sesuai dengan prinsip dan ajaran Islam mengenai kebersihan, tanggung jawab lingkungan dan penggunaan teknologi untuk kebaikan. *Smart Trash Rack* sebagai teknologi yang membantu mengelola sampah dengan efektif dan efisien serta mencegah penumpukan sampah yang dapat menyebabkan penyakit dan pencemaran. Dengan menggunakan teknologi IoT dan analisis data untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah maka alat dan aplikasi *Smart Trash Rack* ini dapat mengurangi pemborosan sumber daya dan meningkatkan efisiensi. Hal tersebut dapat memberikan manfaat serta dampak bagi pengembang, pengguna dan lingkungan sekitar.

Islam sangat menekankan pada kebersihan, baik secara fisik maupun spiritual. Konsep kebersihan dalam Islam mencakup beberapa aspek seperti kebersihan tubuh, lingkungan, hingga kebersihan hati dan pikiran. Dengan menjaga kebersihan dalam semua aspek kehidupan, umat Islam dapat menciptakan lingkungan yang sehat, penuh berkah, harmonis, sesuai dengan ajaran agama. Seperti yang dituturkan di dalam Hadits Riwayat Muslim:

الطُّهُورُ شَطْرُ الْإِيمَانِ

“Kebersihan adalah sebagian dari iman.” (HR. Muslim, No.223).

Hadits tersebut menekankan bahwa kebersihan adalah bagian dari iman. Hal tersebut menunjukkan betapa pentingnya menjaga kebersihan dalam kehidupan sehari-hari. Kebersihan di dalam Islam mencakup beberapa aspek, seperti kebersihan lingkungan yang mencakup kebersihan alam, air, udara. Kebersihan secara fisik yaitu seperti

menjaga kebersihan tubuh, pakaian dan lingkungan sekitar. Serta kebersihan jiwa dan hati seperti menjauhi dosa dan mencari kebaikan, sehingga menciptakan lingkungan yang bersih dan suci. Dengan menjaga kebersihan, seseorang tidak hanya dapat meningkatkan kualitas hidupnya, tetapi juga berkontribusi pada kebaikan dan mendekatkan diri kepada Allah SWT.

Adapun Hadits yang dituturkan dalam Riwayat Ahmad:

إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ إِذَا عَمِلَ أَحَدُكُمْ عَمَلًا أَنْ يُثِقَنَهُ

“Sesungguhnya Allah mencintai apabila seseorang melakukan sesuatu pekerjaan dengan itqan (tekun, teliti, dan sempurna).” (HR. Ahmad, No.652).

Hadits tersebut menekankan bagi setiap muslim pentingnya itqan atau kerja tekun dalam melakukan segala suatu pekerjaan. Seseorang yang melakukan dengan itqan menunjukkan keseriusan dan komitmen terhadap pekerjaan tersebut. Dengan melakukan secara itqan maka akan memperoleh kecintaan Allah dan menciptakan hasil yang berkualitas serta memberikan berbagai manfaat untuk diri sendiri, masyarakat dan lingkungan sekitar.

Adapun hadits yang menggarisbawahi penciptaan lingkungan yang bersih, seperti yang dituturkan dalam Hadits Riwayat Bukhari:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ، أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: بَيْنَمَا رَجُلٌ يَمْشِي بِطَرِيقٍ وَجَدَ غُصْنًا شَوْكًا عَلَى الطَّرِيقِ فَأَخْرَعَهُ، فَشَكَرَ اللَّهُ لَهُ، فَغُفِرَ لَهُ.

“Bahwasanya Rasulullah saw. bersabda, ‘Ketika seorang laki-laki sedang berjalan di jalan, ia menemukan dahan berduri, maka ia mengambilnya (karena mengganggunya). Lalu Allah SWT. berterima kasih kepadanya dan mengampuni dosanya.” (HR. Bukhari, No. 652).

Hadits tersebut menggambarkan pentingnya menjaga lingkungan walaupun hanya dengan tindakan kecil. Meskipun hanya melakukan hal sederhana atau tindakan kecil maka Allah akan memberikan apresiasi, sebab hal tersebut sangat bermanfaat bagi lingkungan dan orang lain. Oleh karena itu, setiap muslim diajarkan untuk selalu berbuat baik, menjaga kebersihan dan memastikan bahwa tindakannya tidak merugikan orang lain. Serta

mendorong setiap muslim untuk ikut berpartisipasi dalam menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, nyaman dan aman.

Dengan demikian *Smart Trash Rack* tidak hanya memberikan berbagai manfaat kebersihan, efisiensi dan efektifitas bagi pengguna, lingkungan, masyarakat sesuai dengan prinsip-prinsip Islam. Dengan dilakukan pengembangan *Smart Trash Rack* dapat memberikan manfaat ilmu bagi pengembang serta meningkatkan keikutsertaan dalam menjaga lingkungan dengan mengembangkan alat dan aplikasi *Smart Trask Rack* yang memiliki dampak positif yang besar bagi pengguna, lingkungan dan masyarakat.

1.1.4 Definisi, Singkatan, dan Akronim

Berikut adalah definisi, singkatan, dan akronim dari beberapa istilah yang telah disebutkan:

Tabel 1. Definisi, Singkatan, dan Akronim

Akronim	Singkatan	Deskripsi
SKPL	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	Detail tentang kemampuan dan fungsi yang diinginkan serta batasan, karakteristik, kualitas, dan properti yang dibutuhkan oleh perangkat lunak yang akan dikembangkan, berdasarkan persyaratan dan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh perangkat lunak atau diinginkan oleh pengguna (Manek, 2019).
IoT	<i>Internet of Thing</i>	sebuah konsep yang mengacu pada jaringan objek fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia.

API	<i>Application Programming Interface</i>	Dokumentasi yang mencakup rincian antarmuka, fungsi, kelas, struktur, dan elemen-elemen lain yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat lunak. Keberadaan API dalam dokumentasi ini mempermudah para pengembang untuk menganalisis suatu
		perangkat lunak, sehingga memungkinkan mereka untuk merancang pengembangan atau integrasi dengan perangkat lunak lain dengan lebih efisien (Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)).
Figma		Alat desain yang umumnya dipakai untuk menciptakan antarmuka aplikasi mobile, desktop, situs web, dan sejenisnya (Publikasi et al., 2023).
Android		sistem operasi berbasis Linux yang dipergunakan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras, baik untuk ponsel, smartphone dan juga PC tablet.

Arduino		perangkat elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta software yang mudah untuk digunakan.
---------	--	---

1.1.5 Deskripsi Umum Bab

SKPL untuk Aplikasi *mobile Smart Trash Rack* ini menjelaskan sistematika dari perangkat lunak sebagai berikut:

- **Pendahuluan**

Pada bagian ini, akan dijelaskan permasalahan yang ingin diatasi oleh Aplikasi *mobile Smart Trash Rack*. Ini mencakup gambaran umum mengenai kebutuhan pengguna, konteks penggunaan, dan lingkungan aplikasi. Informasi tambahan dapat melibatkan tujuan pembangunan aplikasi, serta standar atau regulasi yang perlu diperhatikan.

- **Deskripsi Umum Perangkat Lunak**

Pada bagian ini, akan dijelaskan konteks dan asal-usul dari Aplikasi *Smart Trash Rack*. Ini termasuk penjelasan mengenai pemilihan teknologi, platform, dan arsitektur sistem yang digunakan.

- **Kebutuhan Fungsional**

Pada bagian ini, akan diuraikan kebutuhan fungsional Aplikasi *Smart Trash Rack*. Ini mencakup fitur-fitur yang diharapkan oleh pengguna dan diperoleh melalui wawancara serta analisis kebutuhan.

- **Fitur Sistem**

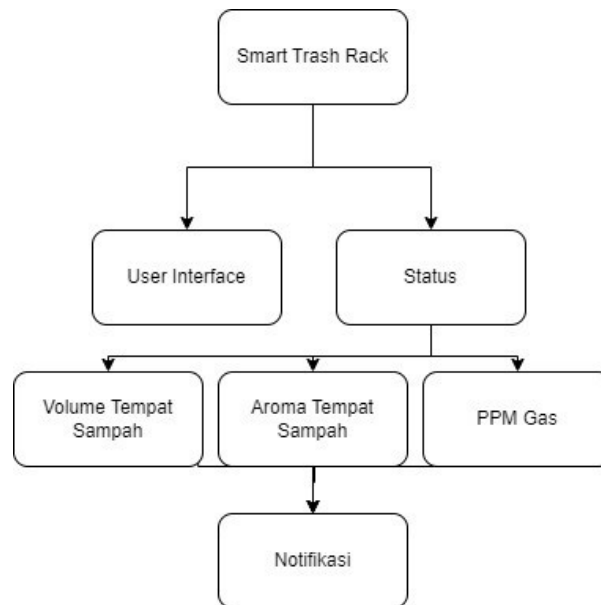
Pada bagian ini, akan dijelaskan cara mengorganisir kebutuhan fungsional ke dalam fitur-fitur sistem. Ini mencakup layanan utama yang disediakan oleh Aplikasi *Smart Trash Rack* untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

- **Kebutuhan Non Fungsional**

Pada bagian ini, akan dijelaskan atribut kualitas dalam Aplikasi *Smart Trash Rack* beserta batas minimum yang dapat diterima dari setiap atribut kualitas. Ini melibatkan aspek-aspek seperti keamanan, kinerja, dan usabilitas.

1.2 Deskripsi Umum Perangkat Lunak

1.2.1 Perspektif Produk



Gambar 2. Diagram *Smart Trash Rack*

1.2.2 Fungsi Produk

Aplikasi *mobile Smart Trash Rack* dibuat untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di Universitas YARSI. Fungsi utama dari aplikasi ini sebagai berikut :

1. Pengguna dapat memantau tingkat pengisian tong sampah melalui aplikasi berbasis Android, agar tong sampah tidak melebihi batas muatan.
2. Pengguna dapat menerima notifikasi secara real-time melalui aplikasi berbasis Android ketika tong sampah sudah penuh, sehingga dapat segera mengambil tindakan untuk mengosongkannya.
3. Pengguna dapat memantau data sampah yang dipindahkan dari tempat sampah melalui aplikasi berbasis Android, untuk memastikan kebersihan dan keteraturan area sekitar.
4. Pengguna dapat memantau data aroma dari tempat sampah yang tercatat melalui aplikasi berbasis Android, agar dapat memastikan kebersihan dan kenyamanan area sekitar.
5. Pengguna dapat menerima notifikasi berupa alarm pada aplikasi berbasis Android ketika tong sampah harus dibersihkan, untuk mencegah timbulnya aroma tidak sedap.

1.2.3 Kelas dan Karakteristik Pengguna

Tabel 2. Kelas dan Karakteristik Pengguna

Pengguna	Karakteristik	Hak Akses
Manajemen FTI	<i>Office Boy</i>	Mendapatkan notifikasi sampah penuh, sampah bau dan pengelola data
Admin		Pengelola data

1.2.4 Lingkungan Operasi

Aplikasi *Smart Trash Rack* akan digunakan oleh Universitas YARSI. Aplikasi *Smart Trash Rack* dapat berjalan pada platform android dengan spesifikasi minimal menggunakan Android versi 7.

1.2.5 Batasan Perancangan dan Implementasi

Aplikasi *Smart Trash Rack* dapat digunakan setiap saat, Aplikasi ini terdapat beberapa batasan antara lain:

1. Aplikasi *Smart Trash Rack* hanya dapat digunakan pada platform Android
2. Aplikasi *Smart Trash Rack* dikembangkan menggunakan Android Studio dengan bahasa *Kotlin*, *Java* dan menggunakan firebase sebagai API.
3. Aplikasi *Smart Trash Rack* menggunakan Google Spread Sheet untuk mendapatkan *history* pengguna yang dikirim dari firebase.

1.2.6 Dokumentasi Pengguna

Dokumentasi pengguna aplikasi *Smart Trash Rack* dapat dijabarkan secara ringkas sebagai berikut:

1. Status

- Setelah masuk silahkan pilih sampah 1 atau 2 yang ingin dipilih.

2. Notifikasi

- Setelah masuk notifikasi, pengguna dapat melihat sampah yang penuh, saampah yang bau dan ppm gas.

- Ketika sudah masuk notifikasi, lalu data akan otomatis masuk ke dalam Google Sheet sebagai histori result sensor dari firebase untuk di analisa oleh manajemen FTI sebagai data perminggu atau perbulan nya.

1.2.7 Asumsi dan Dependensi

Faktor asumsi dan dependensi pada aplikasi Smart Trash Rack adalah sebagai berikut:

1. Asumsi

- Aplikasi Smart Trash Rack dapat digunakan kapanpun dan dimanapun
- Pengembangan Aplikasi akan memakan waktu lebih lama.
- Pengembangan Alat Smart Trash Rack akan memakan waktu lebih lama.
- Aplikasi Smart Trash Rack dapat dijalankan pada smartphone dengan spesifikasi minimal OS Android Nougat memiliki RAM 2GB.
- Aplikasi dapat memudahkan pengguna.

2. Dependensi

- Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Kotlin untuk *mobile* dan Java untuk *back-end*;

1.3 Kebutuhan Fungsional

1.3.1 Antarmuka Pengguna

Pengguna berinteraksi dengan Aplikasi Smart Trash Rack melalui antarmuka grafis atau Graphical User Interface (GUI). Aplikasi Smart Trash Rack menampilkan control panel untuk memonitoring status tempat sampah, seperti tingkat kepenuhan sampah, deteksi bau, dan pengelolaan data kebersihan melalui layar ponsel pengguna. Pengguna dapat melihat notifikasi sebagai pengingat untuk memeriksa dan mengosongkan tempat sampah saat diperlukan, serta mendapatkan informasi tentang kondisi kebersihan secara real-time melalui layar ponsel pintar mereka.

1.3.2 Antarmuka Perangkat Keras

Kebutuhan minimum Perangkat keras yang digunakan pemakai untuk berinteraksi dengan aplikasi Smart Trash Rack adalah:

1. RAM: Minimum 1 GB untuk kinerja yang optimal.

2. Penyimpanan: Setidaknya 100 MB ruang penyimpanan untuk instalasi dan caching data.
3. Layar: Resolusi layar yang mendukung tampilan grafis yang baik.
4. Koneksi Internet: Diperlukan untuk mengakses aplikasi.

1.3.3 Antarmuka Perangkat Lunak

Aplikasi Smart Trash Rack merupakan solusi terintegrasi yang tidak berdiri sendiri, melainkan terkoneksi dengan sejumlah komponen Perangkat lunak untuk Menyediakan data realtime yang akurat dengan alat sensor yang ada pada alat IoT Smart Trash Rack. Dirancang khusus untuk berjalan pada Perangkat Android dengan sistem operasi versi 7.0 (Nougat) ke atas, aplikasi ini memanfaatkan sejumlah elemen Perangkat lunak, termasuk system manajemen database yang mendukung struktur data pengukuran alat IoT. Aplikasi ini juga Melakukan komunikasi dengan server melalui protocol *API*, dengan implementasi *RESTful API* yang memfasilitasi pertukaran data yang efisien. Meskipun memiliki ketergantungan pada Koneksi internet, Aplikasi Smart Trash Rack memberikan pengalaman Pengguna yang memuaskan dan memudahkan akses terhadap berbagai sumber daya dengan efisien.

1.3.4 Antarmuka Komunikasi

Aplikasi Smart Trash Rack menggunakan standar komunikasi HTTP/HTTPS saat mengambil data dari Firebase API pada sistem IoT. Penggunaan HTTPS memastikan keamanan data selama pertukaran informasi. Mekanisme sinkronisasi diaktifkan saat mengambil data dari API untuk memperbarui informasi ketinggian air murni, ketinggian campuran, ketinggian vitamin, kadar vitamin. Pendekatan ini memungkinkan aplikasi berfungsi efisien, memastikan data yang masuk dari arduino ke android terbaca secara realtime, memastikan akses pengguna ke informasi terbaru dari perangkat IoT.

1.4 Fitur Sistem

1.4.1 Fitur *Splashscreen*

1.4.1.1 Deskripsi

Fitur *Splash Screen* pada Aplikasi *Smart Trash Rack* adalah tampilan awal yang muncul sejenak ketika pengguna membuka aplikasi *Smart Trash Rack*. Tampilan ini berisi logo

Smart Trash Rack untuk memberikan kesan visual sebelum masuk ke halaman selanjutnya.

1.4.1.2 Trigger

Fitur *Splash Screen* akan aktif secara otomatis terbuka jika pengguna menekan icon aplikasi *Smart Trash Rack* atau membuka aplikasi dari *smartphone* pengguna masing-masing.

1.4.1.3

Fitur *Splash Screen* tidak melibatkan input dari pengguna. Input pada fitur ini adalah durasi tampilan *splash screen* yang sudah ditetapkan sebelum masuk ke layar utama. Data yang ditampilkan bersifat statis dan terintegrasi langsung dalam kode aplikasi.

1.4.1.4 Output

Output dari Fitur *Splash Screen* adalah tampilan visual yang muncul di layar pengguna selama beberapa detik saat aplikasi pertama kali dibuka. *Output* ini berupa gambar yang menampilkan logo dari aplikasi *Smart Trash Rack*.

1.4.1.5 Skenario Utama

Prakondisi: *Smart Trash Rack* telah diunduh dan diinstal pada perangkat ponsel pengguna.

Pascakondisi: Pengguna melihat tampilan *Splash Screen* sebelum masuk ke tampilan utama aplikasi.

Langkah-langkah:

1. Pengguna membuka Aplikasi *Smart Trash Rack*.
2. *Splash Screen* ditampilkan dengan menampilkan logo dari *Smart Trash Rack*.
3. *Splash Screen* otomatis menghilang dengan waktu yang telah ditentukan pada aplikasi sebelum berpindah ke halaman berikutnya, dan pengguna masuk ke halaman utama aplikasi.

1.4.2 Fitur Status

1.4.2.1 Deskripsi

Fitur Status pada aplikasi *Smart Trash Rack* menampilkan gambaran Sampah 1 dan sampah 2 yang berguna untuk memilih tempat sampah yang ingin dipilih.

1.4.2.2 Trigger

Status diperlukan pengguna untuk memilih menu sampah mana yang ingin di monitoring. Fitur ini dapat dieksekusi secara manual oleh pengguna saat pertama kali membuka aplikasi dan perlu memilih menu pada fitur ini untuk dapat melihat detail dari status sampah yang di pilih.

1.4.2.3

Data informasi pada masukan pada fitur ini mencakup informasi mengenai dari Status profile dalam fitur ini meliputi:

1. Sampah 1;
2. Sampah 2;

1.4.2.4 Output

Output yang dihasilkan pada fitur ini adalah menampilkan status sampah1 dan sampah 2 aplikasi *Smart Trash Rack*.

1.4.2.5 Skenario Utama

Prakondisi: Pengguna membuka aplikasi pertama kali dan dapat melihat status profile

Pascakondisi: Pengguna berhasil masuk ke aplikasi dan diarahkan kolom status pemilihan sampah1 dan sampah2 ke dalam aplikasi tanpa harus memasukan akun atau daftar akun.

Langkah-langkah:

1. Pengguna membuka aplikasi dan langsung masuk ke sampah1 dan sampah2.
2. Aplikasi akan menampilkan status-status yang terdapat dari sistem IoT yang sudah dibuat.

1.4.3 Fitur Profile Sampah

1.4.3.1 Deskripsi

Fitur profile sampah pada aplikasi *Smart Trash Rack* dirancang memungkinkan pengguna untuk memonitoring Volume Sampah, sampah bau, dan ppm gas sampah pada aplikasi *Smart Trash Rack*. Pengguna diminta untuk mengecek status dari sensor IoT yang tersedia dalam aplikasi.

1.4.3.2 Trigger

Fitur profile diperlukan pengguna untuk mementoring sensor pada sistem alat IoT. Fitur ini dapat dieksekusi secara otomatis oleh pengguna saat pertama kali membuka aplikasi dan tidak perlu memilih menu apapun karena pada fitur ini hanya menampilkan status dari alat *Smart Trash Rack*. *Trigger* otomatis terjadi ketika sensor tds mendeteksi volume sampah penuh, sampah bau dan ppm gas.

1.4.3.3

Data informasi pada masukan pada fitur ini mencakup informasi mengenai sensor dari alat IoT, data yang dibutuhkan dalam fitur ini meliputi:

1. Status Volume Sampah;
2. Status Sampah bau;
3. Status PPM gas;

1.4.3.4 Output

Output yang dihasilkan pada fitur ini adalah menampilkan status dari alat IoT pada aplikasi *Smart Trash Rack*. Pengguna dapat melihat dan mengontrol status pada sensor IoT.

1.4.3.5 Skenario Utama

Prakondisi: Pengguna membuka aplikasi pertama kali dan dapat melihat status dan memilih sampah1 atau sampah2.

Pascakondisi: Pengguna berhasil masuk ke aplikasi dan diarahkan Fitur Status ke dalam aplikasi tanpa harus memasukan akun atau daftar akun.

Langkah-langkah:

1. Pengguna membuka aplikasi dan langsung masuk ke Fitur sampah1 atau sampah2.

2. Aplikasi akan menampilkan status-status yang terdapat dari sistem IoT yang sudah dibuat.

1.4.4 Fitur Notification

1.4.4.1 Deskripsi

Fitur Notifikasi pada aplikasi *Smart Trash Rack* memungkinkan pengguna mendapatkan informasi mengenai informasi mengenai sensor pada alat IoT

1.4.4.2 Trigger

Fitur ini diaktifkan ketika sensor mendeteksi Volume sampah penuh dan sampah bau melebihi batas yang telah di tentukan.

1.4.4.3 Input

Memastikan bahwa informasi penting diteruskan kepada pengguna dengan cara yang efisien dan tidak mengganggu, memungkinkan pengguna untuk merespons sesuai dengan kebutuhan mereka.

1.4.4.4 Output

Keluaran dari fitur ini adalah respons dari alat IoT ke aplikasi *Smart Trash Rack* yang memberikan informasi volume sampah, dan sampah bau melebihi batas yang telah di tentukan.

1.4.4.5 Skenario Utama

Prakondisi: Aplikasi mobile terbuka, dan pengguna telah masuk ke dalam aplikasi.

Pascakondisi: Pengguna mendapatkan informasi mengenai sensor.

Langkah-langkah:

1. Pengguna membuka aplikasi dan langsung masuk ke notifikasi.
2. Pengguna mendapatkan informasi melalui notifikasi mengenai sensor IoT.

1.5 Kebutuhan Nonfungsional

1.5.1 Atribut Kualitas

Aplikasi *Smart Trash Rack* memiliki atribut kualitas sebagai berikut:

1. Keandalan (*Realibility*)

Proyek *Smart Trash Rack* menggunakan berbagai perangkat IoT yang saling terhubung untuk memastikan operasi yang konsisten dan andal. Sensor *IR Proximity* dan HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi tingkat isi sampah secara akurat, sementara sensor MQ135 memonitor aroma sampah, yang semuanya dikendalikan oleh *Micro Servo*. Koneksi nirkabel melalui modul Wifi ESP8266 memastikan data sensor dikirimkan secara *real-time* ke Firebase, yang ditransfer ke aplikasi mobile kemudian histori data akan masuk ke Google Spread Sheet. Dengan sistem pemantauan dan pengendalian yang canggih ini, diharapkan reliabilitas tinggi dapat tercapai, memungkinkan sistem beroperasi tanpa henti dan memberikan data yang akurat dan *real-time* kepada pengguna.

2. Kegunaan (*Usability*)

Aplikasi *mobile (Android)* yang dirancang untuk *Smart Trash Rack* di Universitas YARSI bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam pengelolaan sampah. Aplikasi ini memberikan notifikasi kepada petugas kebersihan ketika kapasitas tong sampah hampir penuh, memungkinkan tindakan yang cepat dan efisien. Dengan antarmuka pengguna yang intuitif, pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi tong sampah secara *real-time* dan menerima notifikasi penting. Panduan penggunaan yang lengkap dan dukungan teknis juga disediakan untuk memastikan semua pengguna dapat memanfaatkan aplikasi ini dengan maksimal tanpa hambatan teknis yang signifikan.

3. Pemeliharaan (*Maintainability*)

Sistem *Smart Trash Rack* dirancang dengan memperhatikan kemudahan dalam pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut. Penggunaan modul Wifi ESP8266 dan platform Firebase untuk pengelolaan data memungkinkan integrasi yang mudah dan pemantauan yang efisien. Kode yang bersih dan terdokumentasi dengan baik, serta desain sistem yang modular, memungkinkan setiap komponen diperbaiki atau ditingkatkan secara terpisah tanpa mengganggu keseluruhan sistem. Sistem kontrol versi seperti Git juga diterapkan untuk melacak perubahan kode dan memfasilitasi kolaborasi antar tim pengembang, memastikan proses pemeliharaan dan pengembangan dapat dilakukan dengan efisien dan terorganisir.

1.5.2 Kebutuhan Legal

Pengembangan *Smart Trash Rack* sudah disepakati melalui Surat Perjanjian Impelmentasi antara Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas YARSI dengan Klien Dr. Ummi Azizah Rachmawati.

Dengan:

No. Program Studi Teknik Informatika: 058 /Prodi .TI/HK.20/III/2024 yang berisikan mengenai apa saja aturan yang harus dipenuhi dalam aplikasi. Data yang dapat diolah dan ditampilkan dalam aplikasi Smart Trash Rack.