

### III. METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

#### A. Metode Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dibagi menjadi dua jenis yaitu metode penelitian berdasarkan tujuannya dan metode penelitian berdasarkan tingkat keilmiahannya tempat penelitian. Metode penelitian berdasarkan tujuannya terbagi menjadi tiga yaitu metode penelitian dasar, penelitian pengembangan (*research and development*), dan penelitian terapan. Sedangkan berdasarkan tingkat keilmiahannya tempat penelitian ada penelitian eksperimen, penelitian survei, dan penelitian naturalistik (Sugiyono, 2018). Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan atau *research and development*.

##### 1. *Research & Development*

Menyempurnakan produk yang dikembangkan bagian dari tujuan penelitian. Dalam menghasilkan produk yang sesuai diperlukan langkah-langkah sebagai dasar pengembangan produk.



Gambar 3.1 R&D (Borg and Gall, 1989)

Dapat dijelaskan tahapan R&D yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1.

- a. Penelitian dan Pengumpulan Data, menganalisis kebutuhan data-data yang diperlukan untuk digunakan sebagai dasar dari pengembangan terdapat pada penelitian pustaka, literature, skala kecil dan standar laporan yang diperlukan.
- b. Perencanaan, menyusun rencana penelitian yang meliputi kemampuan yang dibutuhkan dalam melaksanakan penelitian, tujuan yang akan

dicapai, langkah-langkah penelitian, serta pengujian dalam ruang lingkup yang terbatas.

- c. Pengembangan Produk Awal, menentukan produk yang akan dikembangkan, penentuan sarana dan prasarana yang dibutuhkan selama proses penelitian, tahap-tahap pelaksanaan pengujian desain, dan penentuan deskripsi tugas dari pihak-pihak yang terkait dalam penelitian.
- d. Uji coba Produk Awal, menguji coba produk yang telah dikembangkan, melakukan ujicoba awal yang dilaksanakan berulang-ulang hingga dapat memperoleh desain yang layak.
- e. Revisi Produk, memperbaiki produk yang telah diuji coba berdasarkan analisis dan pertimbangan logika dari para ahli.
- f. Uji Coba Terakhir, melakukan uji coba lapangan produk awal yang dilakukan pada 10-30 orang responden
- g. Revisi Produk Operasional, peneliti melakukan pengamatan dan mencatat hal penting yang dilakukan oleh responden yang akan dijadikan bahan penyempurnaan produk awal.
- h. Ujicoba dan Penyempurnaan Produk, ujicoba yang dilakukan untuk mengetahui produk sudah memenuhi standar sesuai dengan perencanaan awal.
- i. Pengujian Produk Akhir, menguji produk agar layak dan memiliki keunggulan dalam penggunaannya.
- j. Implementasi dan Desimilasi, produk yang dihasilkan dan teruji keampuannya dapat diimplementasikan pengguna, tahap pelaporan produk kepada forum dalam bentuk jurnal dan melakukan monitoring terhadap pemanfaatan oleh publik agar mendapat masukan dan saran dalam pengembangan produk.

## **B. Model/Metode yang diusulkan**

### **1. *Internet of Things* (IoT)**

*Internet of Things* merupakan suatu konsep dimana suatu objek dapat mengirimkan data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi dari manusia atau bisa dikatakan sebagai hubungan komunikasi *machine-to-machine* (M2M). *Internet of things* dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak atau memantau objek dengan menggunakan sensor dan memicu suatu *event* secara otomatis dan *realtime* (Junaidi, 2015).



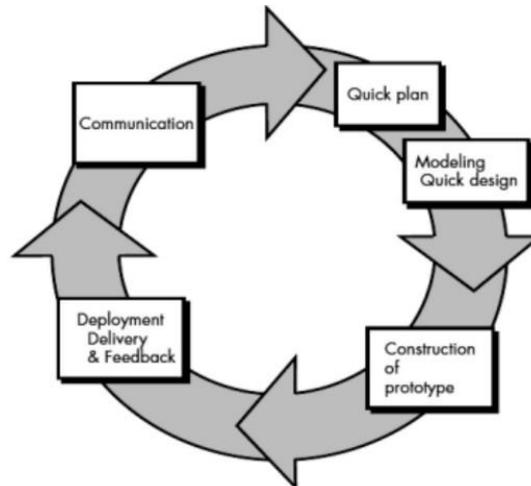
Gambar 3.2 Konsep Internet of Things

## 2. *Prototype*

Model pengembangan merupakan dasar untuk mendapatkan sebuah hasil yang diharapkan. *Prototype* terdiri dari dua jenis: evolusi dan persyaratan. Dalam pengembangan ini, peneliti menggunakan model proses evolusioner. Model proses evolusioner ini bersifat iteratif. Model proses evolusioner ini dicirikan dalam bentuk yang memungkinkan kita mengembangkan perangkat lunak yang semakin kompleks pada versi-versi yang berikutnya. Model pengembangan yang digunakan adalah *Prototype*. (Roger S. Pressman, 2012, p.51).

Metode *prototype* adalah metode yang dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna, dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah laboran dan petugas gedung di laboratorium kimia. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelum diproduksi secara benar. *Prototype* bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi pada saat *prototype* dibuat untuk

memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik.



Gambar 3.3 Metode Prototype  
Sumber : ( Roger S. Pressman, 2012, p.51 )

Pembuatan *prototype* dimulai dengan dilakukannya komunikasi antar tim pengembang perangkat lunak dengan para pelanggan. Tim pengembang perangkat lunak akan melakukan pertemuan - pertemuan dengan para stakeholder untuk mendefinisikan sasaran keseluruhan untuk perangkat lunak yang akan dikembangkan mengidentifikasi spesifikasi kebutuhan apapun yang saat ini diketahui dan menggambarkan dimana area – area definisi lebih jauh pada iterasi selanjutnya merupakan keharusan, iterasi pembuatan *prototype* direncanakan dengan cepat dan pemodelan (dalam bentuk “rancangan cepat”) dilakukan. Suatu rancangan cepat berfokus pada representasi semua aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh pengguna akhir misalnya rancangan antar muka pengguna (*user interface*) atau (format tampilan) (Roger S. Pressman, 2012).

Rancang cepat (*quick design*) akan memulai konstruksi pembuatan *prototype*, *prototype* kemudian akan diserahkan kepada para stakeholder dan kemudian akan melakukan evaluasi – evaluasi tertentu terhadap *prototype* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian akhirnya akan

memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperhalus spesifikasi kebutuhan. Iterasi akan terjadi saat *prototype* diperbaiki untuk memenuhi kebutuhan dari para *stakeholder*, sementara pada saat yang sama memungkinkan kita untuk lebih memahami kebutuhan apa yang kita kerjakan pada iterasi sebelumnya.

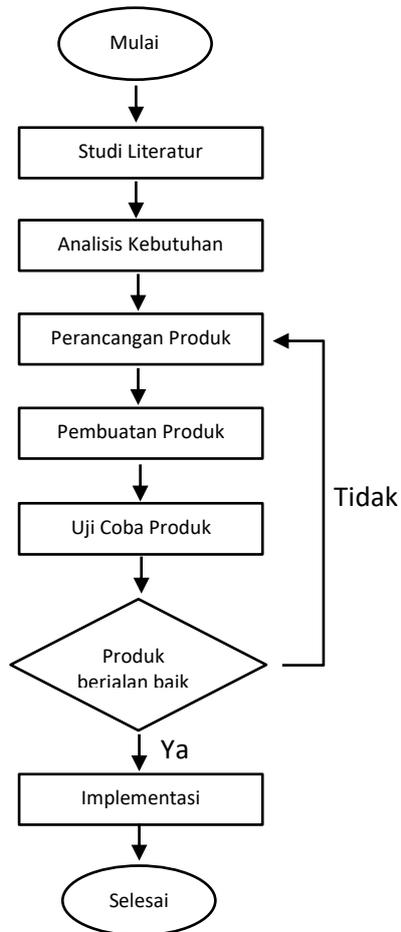
### C. **Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan merupakan langkah – langkah dari proses pengembangan yang dilakukan. Prosedur pengembangan dalam penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 3.4 berikut :

Dapat dijelaskan prosedur pengembangan dari penelitian ini sebagaimana yang ditunjukkan oleh gambar 3.4. diatas, yaitu :

1. Pada studi literatur akan dilakukan pengumpulan literatur yang berkaitan dengan implementasi sistem peringatan dini kebakaran pada gedung berbasis *Internet of Things*.
2. Pada tahap analisa kebutuhan sistem akan dilakukan analisa kebutuhan untuk perangkat keras dan perangkat lunak untuk membangun sistem. Proses analisa berupa studi pustaka, kuesioner, wawancara dan pencarian penelitian yang dianggap relevan.
3. Pada tahap perancangan produk akan dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras meliputi perancangan mikrokontroler dan perangkaian sistem pada mikrokontroler. Pada tahap perancangan perangkat lunak meliputi perancangan alur kerja dalam bentuk diagram dan pembuatan *source code* untuk mikrokontroler.
4. Pada tahap implementasi akan diimplementasikan sesuai dengan perancangan sistem pada diagram. Pada ruangan laboratorium kimia akan dipasang mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan sensor (api, asap dan suhu) untuk membaca keadaan di laboratorium kimia. Jika sensor mendeteksi adanya indikasi kebakaran, maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan kepada laboran dan juga menyalakan alarm buzzer.
5. Pada tahap uji coba produk akan dilakukan tes uji coba produk yang sudah dibuat, dilakukan oleh dosen dan ahli. Jika sistem belum berjalan dengan baik, maka akan dilakukan perbaikan dari tahap perancangan produk.

6. Implementasi, produk yang sudah diuji coba dan menghasilkan produk yang sesuai standar untuk diimplementasikan oleh pengguna.



Gambar 3.4 Prosedur Pengembangan

#### D. Uji Coba Produk

Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat prioritas dari produk yang dihasilkan. Dalam bagian ini secara berurutan perlu dikemukakan desain uji coba, subyek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

##### 1. Desain Uji Coba

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap produk yang telah dibangun. Terdapat dua pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian terhadap fungsionalitas dan pengujian terhadap keamanan. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing pengujian.

###### a. Uji Coba Fungsional

Uji coba fungsionalitas dilakukan untuk melihat kesesuaian fungsi-fungsi hasil implementasi dengan pembuatan produk. Fungsi-fungsi tersebut meliputi fungsi menyambungkan ke jaringan wifi, mendeteksi api, mendeteksi asap, mendeteksi suhu ruangan, menyalakan buzzer jika terdeteksi bahaya kebakaran dan mengirim peringatan pesan *whatsapp* kepada laboran. Hasil pengujian yang diharapkan nantinya adalah masing-masing fungsi yang dirancang berhasil dijalankan dengan baik.

## **2. Subjek Uji Coba**

Karakteristik subjek uji coba perlu diidentifikasi secara jelas dan lengkap, termasuk cara pemilihan subjek uji coba. Subjek uji coba produk dapat terdiri dari sasaran pemakai produk. Subjek uji coba yang dilibatkan harus diidentifikasi karakteristiknya secara jelas dan lengkap, tetapi terbatas dalam kaitannya dengan produk yang dikembangkan. Pada penelitian ini subjek uji coba dibagi menjadi dua kategori yaitu subjek pengguna dan subjek ahli. Subjek pengguna melibatkan laboran yang bertugas di laboratorium kimia dan subjek ahli melibatkan 2 dosen ahli Teknik Informatika.

## **3. Jenis Data**

### **a. Data Primer**

Menurut (Sugiono, 2019, p.228) dalam bukunya “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif R&D dan penelitian pendidikan” menyatakan bahwa data primer adalah data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data ini harus dicari melalui narasumber atau dalam istilah teknisnya responden, yaitu orang yang dijadikan objek penelitian atau orang yang dijadikan sebagai sarana mendapatkan informasi ataupun data. Dalam penelitian ini data primer yang dikumpulkan berupa kuesioner yang disebarkan kepada subjek uji coba.

### **b. Data Sekunder**

Menurut (Sugiono, 2019, p.228) dalam bukunya “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D dan penelitian pendidikan” menyatakan bahwa data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misal lewat orang lain atau lewat dokumen. Dalam penelitian ini data sekunder yang digunakan berasal dari data yang ada pada Perusahaan, dan jurnal untuk mendapatkan teori- teori

ilmiah menurut para ahlinya dan untuk mengetahui referensi ilmu yang berdasarkan metode atau permasalahan.

c. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan pada tujuan penelitian Penerapan Application Programming Interface Pada Push Notification untuk mengirimkan data stok barang yang sudah minim. Variabel yang digunakan meliputi Id Barang, Nama Barang, dan Jumlah Barang.

#### 4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang disusun meliputi satu jenis sesuai dengan peran dan posisi responden dalam pengembangan ini. Bentuk instrumen tersebut memiliki format pertanyaan terbuka dan tertutup. Instrumen untuk format pertanyaan terbuka meliputi saran atau masukan dari pengguna maupun ahli. Adapun instrumen pengumpulan data adalah sebagai berikut:

a. Instrumen Untuk Ahli

Instrumen yang digunakan untuk ahli sistem adalah berupa kuesioner tertutup. (Sugiyono, 2019, p.406) menyatakan bahwa “Instrumen penelitian adalah alat ukur seperti tes, kuesioner, pedoman wawancara dan pedoman observasi yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian”. Dalam penelitian ini ahli sistem adalah dosen yang paham mengenai sistem maupun teknologi.

*Black box testing* merupakan salah satu metode pengujian yang berpusat pada uji fungsionalitas dari perangkat lunak. Pengujian *black box* digunakan untuk mendeteksi beberapa permasalahan seperti kekeliruan fungsi, kekeliruan pada interface, kekeliruan struktur data, kekeliruan fungsi, kekeliruan deklarasi dan terminasi (Mustaqbal, dkk, 2015).

Terdapat beberapa teknik pengujian yang dapat digunakan pada black box, teknik pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Equivalence Partitioning*

*Equivalence Partitioning* bekerja dengan cara kerja melakukan *partition* atau pembagian menjadi beberapa partisi dari input data.

2. *Boundary Value Analysis*

Teknik ini lebih fokus kepada *boundary*, adakah *error* dari luar atau sisi dalam *software*, minimum, maupun maksimum nilai dari *error* yang didapat.

3. *Fuzzing*

*Fuzz* merupakan teknik untuk mencari *bug* atau gangguan dari *software* dengan menggunakan injeksi data yang terbilang cacat ataupun sesi semi-otomatis.

4. *Cause-Effect Graph*

Ini adalah teknik testing dimana menggunakan *graphic* sebagai acuannya. Dimana dalam grafik ini menggambarkan relasi antara efek dan penyebab dari *error* tersebut.

5. *Orthogonal Array Testing*

Dapat digunakan jika input domain yang relatif terbilang kecil ukurannya, tetapi cukup berat untuk digunakan dalam skala besar.

6. *All Pair Testing*

Dalam teknik ini, semua pasangan dari *test case* di desain sedemikian rupa agar dapat dieksekusi semua kemungkinan kombinasi diskrit dari seluruh pasangan berdasar input parameternya. Tujuannya *testing* ini adalah memiliki pasangan *test case* yang mencakup semua pasangan tersebut.

7. *State Transition*

*Testing* ini berguna untuk melakukan pengetesan terhadap kondisi dari mesin dan navigasi dari UI dalam bentuk grafik.

Terdapat pertanyaan terbuka yang digunakan untuk mengetahui masukan dari ahli sistem terhadap sistem ataupun teknologi yang dibuat dan selanjutnya digunakan untuk evaluasi produk.

Tabel 3.1 Pertanyaan Terbuka untuk Ahli

ID	Jenis Pengujian	Deskripsi Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesesuaian	
				Ya	Tidak
TC1	Pengujian Flame Sensor	User menyalakan api di sekitar flame sensor.	Flame sensor mendeteksi adanya api dan menampilkan hasil		

ID	Jenis Pengujian	Deskripsi Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesesuaian	
				Ya	Tidak
			pembacaan sensor di serial monitor.		
TC2	Pengujian Sensor MQ2	User membuat asap di sekitar sensor MQ2.	Sensor MQ2 mendeteksi adanya asap dan menampilkan hasil pembacaan sensor di serial monitor.		
TC3	Pengujian Sensor DHT11	User mendekatkan sensor DHT11 ke sumber panas sehingga suhu meningkat.	Sensor DHT11 mendeteksi adanya kenaikan dan menampilkan hasil pembacaan sensor di serial monitor.		
TC4	Pengujian Buzzer	User memicu adanya indikasi kebakaran dengan cara menyalakan api, membuat asap atau meningkatkan suhu ruangan.	Buzzer akan berbunyi jika terdeteksi adanya kemungkinan kebakaran.		
TC5	Pengujian pengiriman pesan ke aplikasi	User menyalakan api di sekitar flame sensor.	Flame sensor mendeteksi adanya api dan		

ID	Jenis Pengujian	Deskripsi Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesesuaian	
				Ya	Tidak
	whatsapp jika flame sensor mendeteksi adanya api.		mengirimkan peringatan ke aplikasi whatsapp.		
TC6	Pengujian pengiriman pesan ke aplikasi whatsapp jika sensor MQ2 mendeteksi adanya asap.	User membuat asap di sekitar sensor MQ2.	Sensor MQ2 mendeteksi adanya asap dan mengirimkan peringatan ke aplikasi whatsapp.		
TC7	Pengujian pengiriman pesan ke aplikasi whatsapp jika sensor DHT11 mendeteksi adanya kenaikan suhu ruangan.	User mendekati sensor DHT11 ke sumber panas sehingga suhu meningkat.	Sensor MQ2 mendeteksi adanya kenaikan suhu ruangan dan mengirimkan peringatan ke aplikasi whatsapp.		

b. Instrumen Untuk Pengguna

Instrumen pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan kuesioner yang disebarakan kepada 3 orang laboran dan 2 orang staf laboratorium. Instrumen ini adalah jenis kuesioner yang akan mengajukan beberapa pertanyaan menggunakan paket

kuesioner *PSSUQ* yang diolah dengan menilai rata-rata dan melakukan uji *signifikansi* penilaian untuk mengetahui adanya signifikansi perbedaan tingkat kesulitan responden. Pengolahan data pengujian data dibagi ke dalam empat bagian kuesioner, yaitu *Overall*, *System Usefulness*, *Information Quality*, dan *Interface Quality*. *Post-Study Sistem Usability Questionnaire (PSSUQ)* merupakan instrumen penelitian yang dikembangkan untuk digunakan dalam evaluasi *usability* di IBM. *PSSUQ* terdiri dari 16 item yang ditujukan untuk menilai lima sistem karakteristik *usability*. Instrumen pengumpulan data ini guna untuk mendukung dilakukan uji produk pada Penerapan *Representational State Transfer (REST)* untuk informasi stok barang di Telegram

Berikut paket kuesioner *PSSUQ* ( *Post-Study System Usability Questionnaire* ), selengkapnya sebagai berikut :

Tabel 3.2 Tabel Kuesioner Uji Kebergunaan

No	Pernyataan	Tidak Setuju / Setuju						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan aplikasi ini							
2	Aplikasi mudah digunakan							
3	Saya secara efektif dapat menyelesaikan tugas-tugas dan scenario menggunakan aplikasi ini							
4	Saya bisa menyelesaikan tugas-tugas dan scenario menggunakan aplikasi ini							
5	Saya dengan efisien dapat menyelesaikan tugas-tugas dan scenario menggunakan aplikasi ini							
6	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini							
7	Mudah untuk belajar menggunakan aplikasi ini							
8	Saya percaya saya bisa menjadi produktif dengan							

	cepat menggunakan aplikasi ini							
9	Aplikasi ini memberikan pesan kesalahan yang jelas memberitahu saya bagaimana untuk memperbaiki masalah							
10	Setiap kali saya melakukan kesalahan dengan menggunakan aplikasi, saya bisa pulih dengan mudah dan cepat							
11	Informasi (seperti online pesan bantuan pada layer, dan dokumentasi lainnya) disediakan dengan jelas oleh aplikasi ini							
12	Mudah untuk menemukan informasi yang saya butuhkan							
13	Informasi yang disediakan aplikasi ini mudah dimengerti							
14	Informasi efektif dalam membantu menyelesaikan tugas-tugas dan scenario							
15	Organisasi informasi pada layer aplikasi jelas							
16	Antarmuka aplikasi ini menyenangkan							
17	Saya suka menggunakan antarmuka aplikasi ini							
18	Aplikasi ini memiliki semua fungsi dan kemampuan yang saya harapkan							
19	Secara keseluruhan, saya puas dengan aplikasi ini.							

Dari 19 item kuesioner dapat dikelompokkan menjadi 4 tanggapan *PSSUQ* yaitu: Skor kepuasan secara keseluruhan (*Overall*),

kegunaan sistem atau teknologi (*Sysuse*), kualitas informasi (*Infoqual*), dan kualitas antar muka (*Interqual*). Berikut ini adalah tabel aturan penghitungan skor PSSUQ

Tabel 3.3 Tabel Aturan Perhitungan Skor PSSUQ

Nama Skor	Rata – rata Item Respon
OVERALL	No Item 1 – 19
SYSUSE	No Item 1 – 8
INFOQUAL	No Item 9 – 15
INTERQUAL	No Item 16 – 18

Terdapat pertanyaan terbuka yang digunakan untuk mengetahui masukan dari pengguna terhadap system yang akan dibuat dan selanjutnya digunakan untuk evaluasi produk.

Tabel 3.4 Tabel Pertanyaan Terbuka Untuk Pengguna

Saran	
Pendapat	

c. Skala Penilaian

Menurut Sugiyono (2010, p.134), Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang terhadap fenomena sosial. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan Skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Penelitian ini menggunakan kuesioner yang terdapat lima macam jawaban dalam setiap item pertanyaan. Data tersebut diberi skor sebagai berikut:

Tabel 3.5 Tabel Skala Likert

NO	KATEGORI	SKOR
1.	Sangat Setuju	7
2.	Setuju	6
3.	Cukup Setuju	5
4.	Ragu – Ragu	4
5.	Agak Tidak Setuju	3
6	Tidak Setuju	2
7	Sangat Tidak Setuju	1

(Sumber : Sugiyono, 2010, p. 134 )

## 5. Teknik Analisis Data

Berdasarkan pendapat tersebut maka hasil yang berupa data kualitatif tersebut dapat dijumlahkan dan selanjutnya dapat dihitung persentase kelayakan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor yang maksimal}} \times 100\%$$

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Menurut Arikunto (2009, p.44), pembagian kategori kelayakan ada 5. Skala ini memperhatikan rentang dari bilangan persentase. Nilai maksimal yang diharapkan adalah 100% dan minimum 0%. Contoh pembagian rentang kategori kelayakan menurut Arikunto (2009, p.44) dapat dilihat pada tabel 3.6. Untuk mengetahui kelayakan digunakan tabel diatas sebagai acuan penilaian data yang dihasilkan dari validasi pengguna.

Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Rancangan Produk Renstra

<b>Persentase Pencapaian</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
< 21%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak