

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pesantren merupakan suatu lembaga pendidikan Islam yang tumbuh dan diakui oleh masyarakat sekitar dengan sistem asrama yang santri-santrinya menerima pendidikan agama melalui sistem pengajian atau madrasah, yang sepenuhnya berada di bawah kedaulatan dan kepemimpinan seorang atau beberapa orang kyai dengan ciri khas yang bersifat kharismatis dan independen dalam segala hal. Pesantren dapat dikategorikan sebagai lembaga non-formal Islam, karena keberadaan dalam jalur pendidikan kemasyarakatan memiliki program pendidikan yang disusun sendiri dan pada umumnya bebas dari ketentuan formal [1].

Peran pondok pesantren dalam pembentukan karakter menjadi magnet bagi para orang tua mengarahkan anaknya untuk belajar di pondok pesantren dengan harapan anaknya menjadi generasi yang berkarakter dan berkualitas. Namun pada kenyataannya anak yang belajar di pesantren memiliki latar belakang masing-masing. Meskipun pondok pesantren merupakan tempat untuk mencari ilmu agama, tetapi tetap saja terdapat perilaku-perilaku yang melanggar aturan, melanggar kesusilaan dan perilaku-perilaku tidak bermoral yang dilakukan oleh kaum santri. Hal ini mengingat bahwa mereka adalah anak-anak yang secara kejiwaan masih sangat muda dan mudah terpengaruh, serta kondisi mereka yang sedang mencari jati diri [2].

Berbagai macam karakter santri yang belajar di pondok pesantren membuat dewan guru/pengurus pondok harus mengelompokkan santri menjadi beberapa

kelompok karakter agar bisa mendidik santri tepat sesuai karakter santri, karena cara mendidik santri yang baik tentu berbeda dengan cara mendidik santri yang kurang baik. Hal ini juga menjadi permasalahan bagi pondok-pondok pesantren termasuk Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu.

Pondok Pesantren ini beralamat di Jl. Setiabudi RT 21 RW 01 Dusun Sei Sepoteh Desa Ujungbatu Timur Kecamatan Ujungbatu Kabupaten Rokan Hulu. Kurangnya dewan guru/pengurus di Pondok Pesantren Riyadhul Ulum menjadi salah satu kendala dalam mengawasi dan mengevaluasi perkembangan aktivitas pembelajaran santri sesuai dengan kelompok karakternya.

Setelah berhasil mengelompokkan santri menjadi 3 kelompok yaitu baik, sedang, dan buruk. Maka penanganan terhadap santri menyesuaikan dengan kelompoknya. Santri yang termasuk dalam kelompok 1 (baik), berarti santri tersebut telah menyelesaikan target kurikulum Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu dan telah tertib dalam melaksanakan kegiatan yang ada di Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu, santri dalam kelompok ini dapat melanjutkan pendidikan lanjutan yaitu Tes *Mubaligh* di Pondok Pesantren Wali Barokah Kediri Jawa Timur yang memiliki persyaratan utama selain menyelesaikan materi pembelajaran, yaitu harus tercatat sebagai santri yang memiliki karakter baik selama belajar di pondok pesantren ini.

Santri yang termasuk dalam kelompok 2 (sedang), berarti santri tersebut belum menyelesaikan target kurikulum Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu, dan karakter santri tersebut dinilai masih dalam kategori sedang. Santri

dalam kelompok ini masih dapat dibina dan perlu bimbingan tambahan untuk bisa masuk dalam kelompok 1.

Santri yang termasuk dalam kelompok 3 (buruk), berarti santri tersebut belum menyelesaikan target kurikulum Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu dan karakter santri tersebut dinilai masuk dalam kategori buruk. Santri dalam kelompok ini akan mendapatkan penanganan khusus dari dewan guru dan pengurus, dan perlu adanya komunikasi dengan orang tua santri tersebut.

Dari penjelasan di atas, maka dibutuhkan metode *data mining* yang dapat mengelompokkan aktivitas pembelajaran santri. *Data Mining* merupakan serangkaian proses dalam pencarian pola, hubungan, penggalian nilai tambah dari data dan informasi yang berukuran besar berupa pengetahuan dengan tujuan menemukan hubungan dan menyederhanakan data agar diperoleh informasi yang mudah dipahami dan bermanfaat [3]. Adapun teknik/metode *data mining* yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *clustering*.

*Clustering* adalah metode yang digunakan dalam *data mining* dengan cara kerjanya mencari data dan mengelompokkan data yang mempunyai kemiripan karakteristik antara data satu dengan data lainnya yang telah diperoleh [3]. *Clustering* juga merupakan proses pengelompokan titik data menjadi dua atau lebih kelompok sehingga titik data yang termasuk dalam kelompok yang sama lebih mirip satu sama lain daripada di kelompok yang berbeda, hanya berdasarkan informasi yang tersedia dengan titik data [4].

*K-Means* adalah merupakan salah satu metode dalam data mining yang dapat mengelompokkan data atau *Clustering* sebuah data kedalam bentuk satu

*cluster* atau lebih *cluster* sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok berbeda yang lainnya [3].

Beberapa penelitian dengan menggunakan *K-Means Clustering* yaitu penelitian yang dilakukan oleh Agil Aditya, Ivan Jovian, dan Betha Nurina Sari pada tahun 2020 mengenai Implementasi *K-Means Clustering* Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari website resmi Pusat Penilaian Pendidikan dan Kebudayaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia tahun 2018/2019. Penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan provinsi mana saja di Republik Indonesia yang memiliki nilai Ujian Nasional tingkat Sekolah Menengah Pertama yang rendah, sedang dan tinggi, sehingga nantinya dapat dijadikan bahan evaluasi terhadap hasil ujian di tiap-tiap provinsi. bertujuan untuk mengetahui hasil evaluasi *cluster*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah *cluster* 1 terdapat 14 provinsi, *cluster* 2 terdapat 5 provinsi, dan *cluster* 3 terdapat 15 provinsi dengan tingkatan *cluster* 1 adalah *cluster* dengan nilai ujian nasional Tinggi, *cluster* 2 adalah *cluster* dengan nilai ujian nasional Rendah dan *cluster* 3 adalah *cluster* dengan nilai ujian nasional Sedang [5].

Kemudian pada tahun 2021, Ari Sulistiyawati dan Eko Supriyanto melakukan penelitian tentang Implementasi Algoritma *K-Means Clustering* dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. Hal ini sangatlah penting karena informasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai acuan bahan pertimbangan bagi pihak sekolah untuk melakukan langkah secara terstruktur untuk rangka meningkatkan kualitas dan

standar mutu jenjang sekolah menengah pertama kelas unggulan. Data diperoleh dari nilai raport semester 2 yang meliputi nilai pengetahuan dan nilai keterampilan. Hasil klasifikasi Kelas unggulan dibentuk menjadi 2 *cluster* di setiap kelas, kemudian dihasilkan jumlah siswa masuk kelas unggulan sebanyak 96 dan siswa tidak masuk kelas unggulan sebanyak 96 dari jumlah total 192 siswa pada tahun pelajaran 2020 [6].

Dari penjelasan latar belakang di atas maka penulis melakukan penelitian skripsi yang berjudul “**Implementasi Algoritma *K-Means Clustering* Dalam Pengelompokan Santri Berdasarkan Aktivitas Pembelajaran (Studi Kasus Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu)**”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah “Bagaimana menerapkan metode *K-Means Clustering* dalam pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajaran di Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu?”.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *K-Means Clustering* dalam pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajaran di Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu.

## **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Metode yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah *K-Means Clustering*.

2. Data yang digunakan adalah data yang dimiliki oleh Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu sebanyak 221 santri yang terakhir diambil pada Bulan Februari Tahun Pelajaran 2023/2024.
3. Sistem dirancang untuk mengelompokkan menjadi 3 kelas yaitu baik, sedang dan buruk, dengan 5 atribut penilaian yaitu persentase kehadiran di kelas, persentase kehadiran piket, jumlah poin pelanggaran, tingkat kelas bacaan terakhir, dan tingkat kelas makna terakhir.
4. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat dijadikan evaluasi bagi dewan guru/pengurus Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu dalam pembinaan santri.
2. Dapat menambah pengetahuan tentang metode *K-Means Clustering*.
3. Dapat dijadikan referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari 6 bagian utama sebagai berikut :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan metode *K-Means Clustering*.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengamatan pendahuluan, perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan saran beserta kesimpulan.

### **BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi penerapan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan santri Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu berdasarkan aktivitas pembelajaran.

### **BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

### **BAB 6 PENUTUP**

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. *KDD (Knowledge Discovery in Database)*

*KDD (Knowledge Discovery in Database)* merupakan proses kegiatan yang melibatkan hasil dari proses *data mining* (proses mengekstrak kecenderungan pola suatu data), kemudian mengubah hasilnya secara akurat menjadi informasi yang mudah dipahami. Istilah *data mining* dan *Knowledge Discovery in Database* seringkali digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, akan tetapi berkaitan satu sama lain. Dan salah satu tahapan dalam keseluruhan proses *KDD (Knowledge Discovery in Database)* adalah *data mining*. Proses *KDD* secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut [3].

##### 1. *Data Selection*

Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam *KDD (Knowledge Discovery in Database)* dimulai.

##### 2. *Pre-processing / Cleaning*

Proses *cleaning* mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data.

##### 3. *Transformation*

*Coding* adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*.

#### 4. *Data Mining*

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu.

#### 5. *Interpretation / Evaluation*

Pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan.

### 2.2. *Data Mining*

*Data mining* merupakan sebuah *database* yang tersembunyi yang sering dipakai untuk menemukan sebuah pengetahuan data yang sangat banyak sehingga telah terjadi penumpukkan yang di dalamnya ditemukan sebuah pengetahuan juga merupakan sebuah *data mining*. Suatu data yang besar yang melakukan suatu proses untuk menghasilkan sebuah informasi yang bermanfaat. *Data mining* merupakan gabungan dari beberapa disiplin ilmu yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, *database*, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari *database* yang besar.

Ada beberapa pembagian metode data mining berikut yang bisa ketahui [7].

#### 1. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan pengkalsifikasian sampel yang diinginkan untuk menghasilkan kelas label yang dapat membantu orang dalam menentukan tipe analisis data.

#### 2. *Association*

Merupakan penentuan suatu *dataset* yang didalamnya terdapat suatu prosedur yang menghubungkan antar data.

### 3. *Clustering*

Merupakan suatu pengelompokan data yang dilakukan agar bisa digunakan untuk *algorithm*.

### 4. *Regression*

Merupakan sebuah analisa yang mempengaruhi variabel bebas dan variabel tidak bebas.

### 5. *Forecasting*

Merupakan sebuah metode untuk memperdiksi apa yang terjadi dimasa depan, misalnya berapa produk yang akan dijual di masa depan.

### 6. *Sequence*

Merupakan metode yang memiliki tujuan mendapatkan data-data dengan memperhatikan urutan item-item yang kemunculannya secara bersama sama

### 7. Deskripsi

Merupakan penggalan serta pengumpulan data yang banyak yang akan digunakan untuk *data mining*

Definisi umum dari *data mining* itu sendiri adalah proses pencarian pola-pola yang tersembunyi (*hidden pattern*) berupa pengetahuan (*knowledge*) yang tidak diketahui sebelumnya dari suatu sekumpulan data yang mana data tersebut dapat berada di dalam *database*, *data warehouse*, atau media penyimpanan informasi yang lain [8].

## 2.3. *Text Mining*

*Text mining* adalah proses mengeksplorasi dan menganalisis sejumlah besar data teks tidak terstruktur dengan bantuan perangkat lunak yang dapat

mengidentifikasi konsep, pola, topik, kata kunci, dan atribut lain dalam data. *Text mining* juga dikenal sebagai analitik teks, meskipun beberapa orang membedakan antara kedua istilah tersebut [9].

Sedangkan pengertian *text mining* secara sempit hanya berupa metode yang dapat membentuk informasi baru yang spesifik atau mudah diketahui dari sebuah gugusan dokumen. Secara umum mengacu pada proses penarikan intisari dari dokumen-dokumen teks tak terstruktur. Proses kerja *text mining* mencakup teknik *text-preprocessing* seperti pencarian, ekstraksi data, dan pengkategorian [10].

#### **2.4. Clustering**

*Clustering* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan *cluster*. Objek yang di dalam *cluster* memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan *cluster* yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan suatu algoritma *clustering*. Algoritma *clustering* membagi populasi atau data point dengan sifat yang sama ke beberapa kelompok kecil untuk dikelompokkan.

Metode *clustering* terdiri dari dua jenis, yaitu *Partitioning clustering* dan *Hierarchical clustering*. *Partitioning clustering* adalah metode pengelompokan data yang dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* yang diinginkan (dua *cluster*, tiga *cluster*, atau lain sebagainya). Kemudian dilakukan proses *cluster* tanpa mengikuti proses *hierarki*. *Hierarchical clustering* merupakan suatu metode pengelompokan data yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang memiliki kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga *cluster* akan

membentuk seperti pohon, dimana ada hirarki yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai yang paling tidak mirip [11].

### 2.5. *K-Means Clustering*

Pengertian dari *K-Means Clustering* adalah K dimaksudkan sebagai konstanta jumlah *cluster* yang diinginkan, *Means* dalam hal ini berarti nilai suatu rata-rata dari suatu grup data yang dalam hal ini didefinisikan sebagai *cluster*, sehingga *K-Means Clustering* adalah suatu metode penganalisaan data atau metode *data mining* yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi [12].

*K-Means* dikelompokkan menggunakan metode analisa kelompok yang diarahkan pada pemartisian. N obyek pengamatan kedalam K kelompok atau disebut sebagai *Cluster*, dimana setiap obyek pengamatan memiliki sebuah kelompok dengan rata-rata atau *mean*. Algoritma *K-Means* masuk ke dalam penerapan *data mining Clustering* yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok. Kelompok-kelompok yang dibentuk ini memiliki kriteria yang telah ditentukan, lalu data-data yang sesuai dengan kelompoknya dikumpulkan menjadi satu *cluster*. Titik pusat atau Centroid adalah hal yang dimiliki oleh setiap *cluster*. Adapun tahapan algoritma *K-Means* sebagai berikut [13]:

- a. Memilih berapa (k) *Cluster* yang diharapkan dalam *dataset*.
- b. Pilih secara acak *Centroid*.

- c. Menghitung jarak terpendek tiap data dengan *Centroid*. Gunakan rumus *Euclidean Distance* ( $d$ ) untuk menghitung jarak terpendek dengan *Centroid* tersebut. 2 (dua) titik yang tidak sama bisa diukur dengan metode *Euclidean Distance* ini. Adapun rumus tersebut adalah:

$$de = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi - ti)^2}$$

Keterangan:

$(x,y)$  = koordinat objek

$(s,t)$  = koordinat *Centroid*

$i$  = banyaknya objek

- d. Menghitung ulang titik *Cluster* dengan keanggotaan *Cluster* terbaru. Rata-rata seluruh data yang ada dalam cluster merupakan pusat *cluster*. Rumus untuk menghitung hal tersebut adalah :

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} = \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangan:

$V_{ij}$  = *Centroid* rata-rata pada *Cluster* ke- $i$  untuk variabel ke- $i$

$N_i$  = Jumlah anggota *Cluster* ke- $i$

$i,k$  = Indeks dari *Cluster*

$j$  = Indeks variabel

$X_{kj}$  = Nilai data ke- $k$  variabel ke- $j$  untuk *Cluster* tersebut

- e. *Cluster* baru (*Centroid* baru) digunakan untuk menghitung ulang setiap objek. Tahap ini merupakan pembukaan awal iterasi baru. Jika *cluster* masih

memiliki anggota yang berpindah, maka kembali ke langkah c jika anggota cluster tidak berpindah cluster lagi, proses clustering selesai.

## **2.6. Perancangan Program**

### **2.6.1. Website**

Menurut Ani Nur Aeni, *Website* merupakan himpunan halaman yang saling berhubungan serta file yang bersangkutan satu sama lain. *Website* terdiri dari halaman-halaman dan beranda, halaman awal atau beranda yang berisi kumpulan daftar halaman lainnya disebut dengan *homepage*. *Website* juga merupakan layanan online yang menyambungkan antar file baik di satu tempat maupun secara jarak jauh. Halaman *web* merupakan sebuah dokumen, informasi dan juga tautan yang ada di situs web yang dapat digunakan untuk berpindah halaman (*hiperteks/hypertext*), baik di server yang sama atau di server di seluruh dunia [14].

*Website* juga merupakan salah satu aplikasi yang berisikan dokumen-dokumen multimedia (teks, gambar, suara, animasi, video) di dalamnya yang menggunakan protokol *HTTP (hypertext transfer protokol)* dan untuk mengakses menggunakan perangkat lunak yang disebut *browser*, baik bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman [15].

### **2.6.2. Flowchart**

*Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai

fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah [15].

*Flowchart* didefinisikan juga sebagai bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* dapat juga merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut [16].

### **2.6.3. UML (*Unified Modelling Language*)**

*UML* adalah bahasa untuk menspesifikasi, memvisualisasi, membangun dan mendokumentasikan *artifacts* (bagian dari informasi yang digunakan untuk dihasilkan oleh proses pembuatan perangkat lunak, *artifact* tersebut dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak) dari sistem perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya. Selain itu *UML* adalah bahasa pemodelan yang menggunakan konsep orientasi *object*. *UML* dibuat oleh Grady Booch, James Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. *UML* menyediakan notasi-notasi yang membantu memodelkan sistem dari berbagai perspektif [17].

*UML (unified Modeling Language)* merupakan salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. Sehingga dapat didefinisikan bahwa *UML* adalah standar bahasa

untuk mendefinisikan dari *requirement*, membuat analisa & desain dan menggambarkan arsitektur dalam pemrograman yang berorientasi pada objek [15].

**a. *Use Case Diagram***

*Use Case Diagram* adalah salah satu diagram yang penting dalam mengilustrasikan kebutuhan (*requirements*) dari sistem, menjelaskan secara visual konteks dari interaksi antara aktor dengan sistem. Setiap *Use Case (UC)* menyatakan spesifikasi perilaku (fungsionalitas) dari sistem yang sedang dijelaskan yang memang dibutuhkan oleh aktor untuk memenuhi tujuannya [18].

Sedangkan menurut, *Use Case Diagram* adalah diagram yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user, yang memperlihatkan hubungan-hubungan yang terjadi antara aktor dan use case dalam sistem. *Use Case (UC)* berfungsi untuk membantu memahami kebutuhan sistem dan berkomunikasi dengan pengguna akhir, sehingga sistem yang akan dibangun memiliki fungsi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [19].

Terdapat 2 elemen penting yang harus digambarkan dalam diagram ini, yaitu aktor dan *UC*. Aktor adalah segala sesuatu yang berinteraksi secara langsung dengan sistem, bisa berupa orang (yang ditunjukkan dengan perannya dan bukan namanya/personalnya) atau sistem komputer yang lain. Aktor dinotasikan dengan simbol gambar orang-orangan (*stick-man*) dengan nama kata benda di bagian bawah yang menyatakan peran/sistem. Aktor bisa bersifat primer, artinya sebagai yang menginisiasi berjalannya sebuah *UC*. Selain itu juga bersifat sekunder, artinya sebagai yang membantu berjalannya sebuah *UC*. *UC* dinotasikan dengan simbol elips dengan nama kata kerja aktif di bagian dalam yang menyatakan aktivitas dari

perspektif aktor. Setiap aktor dimungkinkan untuk berinteraksi dengan sistem dalam banyak *UC*. Sebaliknya, setiap *UC* bisa dijalankan oleh lebih dari satu aktor [20].

### **b. Activity Diagram**

*Activity diagram*, atau dalam Bahasa Indonesia disebut diagram aktivitas, yaitu diagram yang dapat memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem. Runtutan proses dari suatu sistem digambarkan secara vertikal. *Activity diagram* merupakan pengembangan dari *Use Case* yang memiliki alur aktivitas. Alur atau aktivitas berupa bisa berupa runtutan menu-menu atau proses bisnis yang terdapat di dalam sistem tersebut. Diagram aktivitas tidak menjelaskan kelakuan aktor. Dapat diartikan bahwa dalam pembuatan *Activity Diagram* hanya dapat dipakai untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas sistem saja [17].

*Activity diagram* juga merupakan suatu diagram yang menggambarkan konsep aliran data/kontrol, aksi terstruktur serta dirancang dengan baik dalam suatu sistem. Berikut ini merupakan komponen dalam *activity diagram*, yaitu [21]:

#### 1. *Activity Node*

*Activity node* menggambarkan bentuk notasi dari beberapa proses yang beroperasi dalam kontrol dan nilai data.

#### 2. *Activity Edge*

*Activity edge* menggambarkan bentuk *edge* yang menghubungkan aliran aksi secara langsung, dimana menghubungkan input dan output dari aksi tersebut.

#### 3. *Initial State*

Bentuk lingkaran berisi penuh melambangkan awal dari suatu proses.

#### 4. *Decision*

Bentuk wajib dengan suatu *flow* yang masuk beserta dua atau lebih *activity node* yang keluar. *Activity node* yang keluar ditandai untuk mengindikasikan beberapa kondisi.

#### 5. *Fork*

Satu *bar* hitam dengan satu *activity node* yang masuk beserta dua atau lebih *activity node* yang keluar.

#### 6. *Join*

Satu *bar* hitam dengan dua atau lebih *activity node* yang masuk beserta satu *activity node* yang keluar, tercatat pada akhir dari proses secara bersamaan. Semua *actions* yang menuju join harus lengkap sebelum proses dapat berlanjut.

#### 7. *Final state*

Bentuk lingkaran berisi penuh yang berada di dalam lingkaran kosong, menunjukkan akhir dari suatu proses.

### c. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* atau diagram urutan adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek-objek dalam sebuah sistem secara terperinci. Selain itu *sequence diagram* juga akan menampilkan pesan atau perintah yang dikirim, beserta waktu pelaksanaannya. Objek-objek yang berhubungan dengan berjalannya proses operasi biasanya diurutkan dari kiri ke kanan [17]. *Sequence diagram* juga dapat di definisikan sebagai sebuah diagram yang menggambarkan kolaborasi dari objek-objek yang

saling berinteraksi antar elemen dari suatu *class*. Berikut ini merupakan komponen dalam *sequence diagram* [21]:

1. *Activations*

Menjelaskan tentang eksekusi dari fungsi yang dimiliki oleh suatu objek.

2. *Actor*

Menjelaskan tentang peran yang melakukan serangkaian aksi dalam suatu proses.

3. *Collaboration Boundary*

Menjelaskan tentang tempat untuk lingkungan percobaan dan digunakan untuk memonitor objek.

4. *Parallel Vertical Lines*

Menjelaskan tentang suatu garis proses yang menunjuk pada suatu state.

5. *Processes*

Menjelaskan tentang tindakan/aksi yang dilakukan oleh aktor dalam suatu waktu.

6. *Window*

Menjelaskan tentang halaman yang sedang ditampilkan dalam suatu proses.

7. *Loop*

Menjelaskan tentang model logika yang berpotensi untuk diulang beberapa kali.

**d. *Class Diagram***

*Class diagram* atau diagram kelas adalah salah satu jenis diagram struktur pada *UML* yang menggambarkan dengan jelas struktur serta deskripsi *class*, atribut,

metode, dan hubungan dari setiap objek. Ia bersifat statis, dalam artian diagram kelas bukan menjelaskan apa yang terjadi jika kelas-kelasnya berhubungan, melainkan menjelaskan hubungan apa yang terjadi. Diagram kelas ini sesuai jika diimplementasikan ke proyek yang menggunakan konsep *object-oriented* karena gambaran dari class diagram cukup mudah untuk digunakan [17].

*Class diagram* merupakan sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antar class yang didalamnya terdapat atribut dan fungsi dari suatu objek. *Class diagram* mempunyai 3 relasi dalam penggunaannya, yaitu: *assosiation*, *generalization*, dan *constraint*. *Assosiation* adalah sebuah hubungan yang menunjukkan adanya interaksi antar class. Hubungan ini dapat ditunjukkan dengan garis dengan mata panah terbuka di ujungnya yang mengindikasikan adanya aliran pesan dalam satu arah. *Generalization* adalah sebuah hubungan antar class yang bersifat dari khusus ke umum. *Constraint* adalah sebuah hubungan yang digunakan dalam sistem untuk memberi batasan pada sistem sehingga didapat aspek yang tidak fungsional [21].

#### **2.6.4. PHP (*Hypertext Preprocessor*)**

*PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa pemrograman yang berfungsi untuk membuat *website* dinamis maupun aplikasi *web*. *PHP (Hypertext Preprocessor)* bisa berinteraksi dengan *database*, *file* dan *folder*, sehingga *PHP* bisa menampilkan konten yang dinamis dari sebuah *website*. *PHP (Hypertext Preprocessor)* bisa berjalan pada system operasi yang berbeda-beda [15].

*PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa pemrograman *script server-side* yang didesain untuk pengembangan *web*. Selain itu, PHP juga bisa digunakan

sebagai bahasa pemrograman umum. *PHP (Hypertext Preprocessor)* diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. *PHP (Hypertext Preprocessor)* dapat digunakan dengan gratis (*free*) dan bersifat *Open Source* [22].

#### **2.6.5. MySQL**

*MySQL* merupakan *Database Management System (DBMS) tools open source* yang mendukung *multi user, multi threaded*, populer, dan *free*. Berdasarkan teori di atas maka dapat disimpulkan bahwa *SQL* adalah bahasa permintaan *database* tertentu dimana sub bahasa dapat membuat dan memanipulasi data di dalam *database*. *SQL* digunakan untuk melakukan tugas-tugas seperti melakukan update terhadap *database*, yang merujuk pada konsep *Relational Database Management System (RDBMS)* [22].

*MySQL* merupakan *software* yang tergolong sebagai *DBMS (Database Management System)* yang bersifat *open source*. *Open source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (*code* yang dipakai untuk membuat *MySQL*). Selain tentu saja bentuk *executable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi dan bisa diperoleh secara gratis dengan mendownload di internet [15].

#### **2.6.6. XAMPP (X-platform, Apache, MySQL, PHP, Perl)**

Menurut Noviana, *XAMPP (X-platform, Apache, MySQL, PHP, Perl)*, merupakan perangkat lunak berbasis *web server* yang bersifat *open source* (bebas), serta mendukung di berbagai sistem operasi, baik *Windows, Linux*, atau *Mac OS*. *XAMPP* digunakan sebagai standar *one server* (berdiri sendiri) atau biasa disebut

dengan *localhost*. Hal tersebut memudahkan dalam proses pengeditan, desain, dan pengembangan aplikasi. Penggunaan dari *XAMPP* sangat dibutuhkan untuk dapat mengembangkan *software* atau pun tampilan *website* dengan lebih mudah, cepat, dan terstruktur. Terdapat tiga komponen penyusun utama dari *tools* ini yaitu *htdocs*, *Control Panel*, dan *PhpMyAdmin* [22].

*XAMPP* dapat pula didefinisikan sebagai alat bantu yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan meng-*install* *XAMPP* maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi *web server Apache*, *PHP* dan *MySQL* secara manual. *XAMPP* akan menginstalasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis atau auto konfigurasi. *XAMPP* merupakan paket *PHP* yang berbasis *open source* yang dikembangkan oleh sebuah komunitas *Open Source*. Dengan menggunakan *XAMPP* tidak dibingungkan dengan penginstalan program-program lain, karena semua kebutuhan telah tersedia oleh *XAMPP*. Yang terdapat pada *XAMPP* di antaranya : *Apache*, *MySQL*, *PHP*, *FileZilla FTP Server*, *PHPmyAdmin*, dll. [15].

## **2.7. *Laravel***

*Laravel* adalah sebuah *framework web opensource* gratis yang berbasis *PHP*, diciptakan oleh Taylor Otwell. *Framework* ini diperuntukkan untuk pengembangan aplikasi *web* yang menggunakan pola *MVC*. Berbeda pada struktur pola *MVC* pada umumnya, di *laravel* terdapat *routing* yang menjembatani antara *request* dari *user* dan *controller*. Jadi *controller* tidak langsung menerima *request* tersebut [23].

*Website* dengan *framework Laravel* memiliki tingkat ke-efisien-an membuat sebuah fungsi kode program yang tinggi dikarenakan *Laravel* telah menyediakan berbagai *library* untuk mengeksekusi program tersebut. Seperti pada penggunaan *ORM (Object Relation Mapping)* untuk pengeksekusian kode program untuk mengelola basis data sehingga waktu untuk pembuatan program berkurang dan mudah untuk di-*maintenance*. *Laravel* sangat cocok untuk pengerjaan secara tim atau kelompok, karena struktur *URL* yang digunakan pada *Laravel* jauh lebih *flexible* dan mudah untuk diubah pada *routing*. Arsitektur yang digunakan *Laravel* jelas dan terarah, hal ini dikarenakan *Laravel* telah menyediakan dokumentasi pada *website* resminya [24].

## **2.8. Visual Studio Code**

*Visual Studio Code (VS Code)* adalah salah satu kode editor yang *opensource* dan gratis. Meskipun ukurannya sederhana, *Visual Studio Code* menyertakan banyak fitur penting yang menjadikannya salah satu editor kode paling populer dalam beberapa tahun terakhir. Berikut adalah alasan menggunakan *Visual Studio Code* [25]:

### a. *Cross Platform*

*Visual Studio Code* dapat berjalan di berbagai OS , seperti *windows*, *linux* bahkan *macOS*. Sehingga memudahkan untuk memiliki multi *device* ketika mengerjakan proyek.

### b. *Multi language*

*Visual Studio Code* dapat digunakan untuk berbagai bahasa pemrograman , Seperti *javascript* , *python* , *java* ,*C++* dan lain lain. Agar mempermudah

melakukan *coding* dengan bahasa pemrograman tersebut, terdapat ekstensi sesuai dengan bahasa pemrograman yang membantu programmer. contohnya seperti ekstensi *Open in Browser* ekstensi ini memberikan antarmuka dari *file HTML* dengan mengunggah *file* tersebut langsung ke *default browser*.

c. *Extension*

*Visual Studio Code* memberikan kebebasan kepada pengguna fitur-fitur tambahan pilihan yang dapat memperluas kemampuan editor sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur tambahan ini diberi nama *extensions*, yang dapat di *download* dan *install* secara langsung di *editor Visual Studio Code* tanpa harus mencari di *browser* dan *install* secara manual.

d. *Integrated Terminal*

*Visual Studio Code* terdapat terminal tersendiri yang telah disediakan, sehingga tidak perlu membuka terminal lain dan memudahkan pekerjaan serta menghemat waktu pekerjaan. Terdapat juga pilihan menambah atau berganti terminal untuk menjalankan program yang di tulis di *Visual Studio Code*.

e. *Command Palette*

*Command pallete* adalah seperti *Command line* dari *Visual Studio Code*, yaitu untuk memberikan perintah kepada editor dengan mengetik perintah seperti menjalankan program dengan terminal, mencari *file*, *disable extension* dan lain lain.

## 2.9. Penelitian Terkait

Pada tabel 2.1 berikut ini menjelaskan tentang penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 2.1. Penelitian Terkait

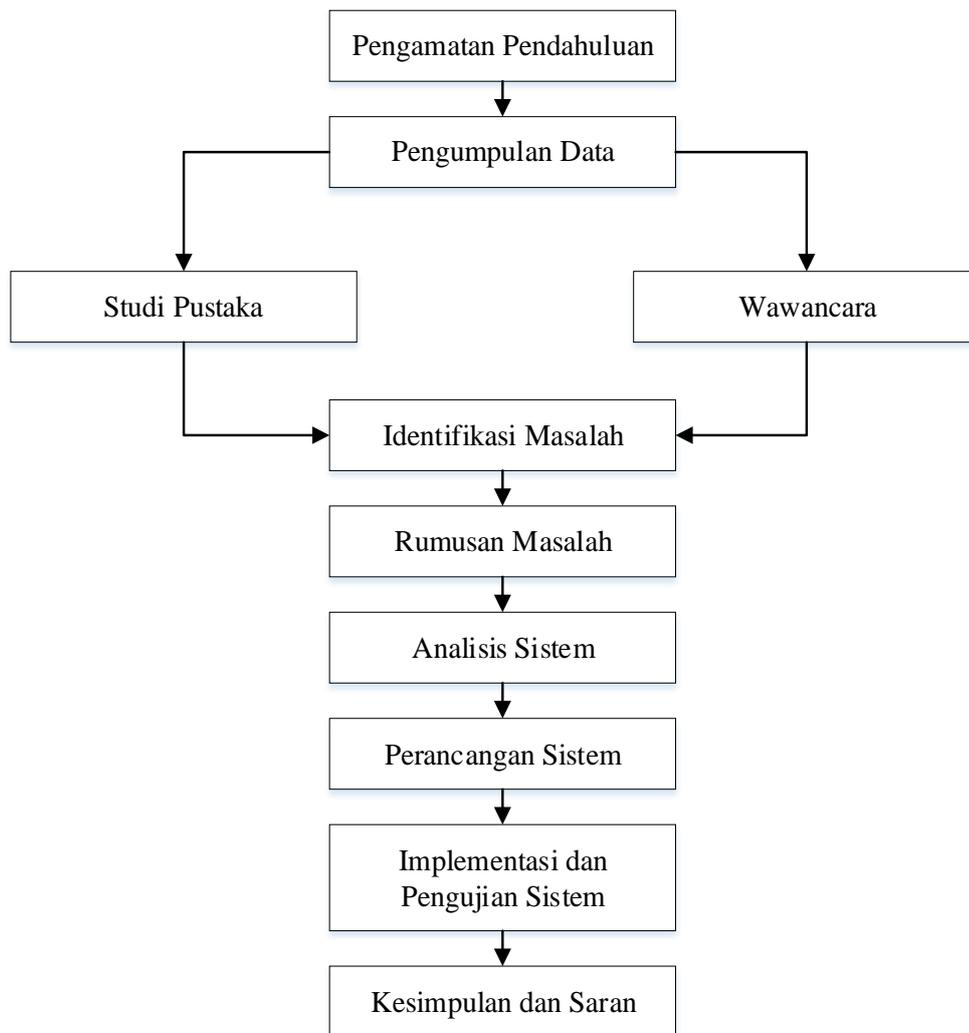
| No. | Nama Penulis  | Judul  | Tahun | Metode                    | Hasil  |
|-----|---|--|-------|---------------------------|--|
| 1   | F N Dhewayani, D Amelia, D N Alifah, B N Sari <sup>4</sup> , M Jajuli | Implementasi <i>K-Means Clustering</i> untuk Pengelompokan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Menggunakan Model CRISP-DM | 2022  | <i>K-Means Clustering</i> | Potensi daerah tingkat bencana kebakaran menghasilkan 5 cluster uji yaitu cluster 1 yaitu 108 data, cluster 2 dengan 13 data, cluster 3 dengan 8 data, cluster 3 dengan 4 data, dan cluster 5 dengan 8 data. Potensi daerah tingkat bencana kebakaran tertinggi ditujukan kepada cluster 3 dengan kriteria sangat tinggi dengan indeks kebakaran di setiap kota tercatat mencapai 87 kejadian setiap tahunnya. |
| 2   | Luth Fimawahib, Erni Rouza  | Penerapan <i>K-Means Clustering</i> pada Penentuan Jenis Pembelajaran di Universitas Pasir Pengaraian                | 2021  | <i>K-Means Clustering</i> | Jenis pembelajaran yang mempunyai jumlah tertinggi adalah <i>Cluster 2</i> (54 dosen) yaitu pembelajaran dengan metode Blended Learning. Strategi perkuliahan dengan jenis pembelajaran <i>Blended Learning</i> menjadi pilihan yang paling tepat untuk digunakan di Universitas Pasir Pengaraian.   |

|   |  |   |      |                           |  |
|---|--|---|------|---------------------------|--|
| 3 | Ari Sulistiyawati, Eko Supriyanto                        | Implementasi Algoritma <i>K-Means</i> Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan                       | 2021 | <i>K-Means Clustering</i> | Jumlah siswa masuk kelas unggulan sebanyak 96 dan siswa tidak masuk kelas unggulan sebanyak 96 dari jumlah total 192 siswa pada tahun pelajaran 2020.  |
| 4 | Agil Aditya, Ivan Jovian, Betha Nurina Sari              | Implementasi <i>K-Means Clustering</i> Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019 | 2020 | <i>K-Means Clustering</i> | Diperoleh 2 cluster yaitu cluster A dengan prediksi lulus tepat waktu yang terdiri dari 10 mahasiswa dan cluster B, lulus tidak tepat waktu yang berjumlah 10 mahasiswa.   |
| 5 | Rozzi Kesuma Dinata, Safwandi, Novia Hasdyna, Nur Azizah | Analisis <i>K-Means Clustering</i> pada Data Sepeda Motor   | 2020 | <i>K-Means Clustering</i> | Dari hasil 15 kali pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 3 cluster data pengujian yang berbeda setiap pengujiannya, iterasi paling sedikit berhenti di iterasi ke-4 pada pengujian 1 dengan data uji 2, 87, 100 dan pada pengujian 2 dengan data uji 1, 6, 9. Dengan iterasi yang paling banyak berhenti di iterasi ke-9 pada pengujian ke-5 dengan data uji 57, 66, 84. |

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan-tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan ke dalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian ini:



**Gambar 3. 1. Tahapan Metodologi Penelitian**

### **3.1. Pengamatan Pendahuluan**

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal dalam penelitian yang memiliki tujuan untuk mengamati penelitian yang menggunakan metode *K-Means Clustering* yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian ini. Adapun hasil dari pengamatan ini adalah implementasi metode *K-Means Clustering*.

### **3.2. Pengumpulan Data**

Tahapan ini dilakukan dengan tujuan memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian. Adapun metode yang dilakukan dalam pengumpulan data yaitu:

#### **a. Wawancara (*Interview*)**

Wawancara secara langsung di lapangan dengan Ketua Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu mengenai data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

#### **b. Studi Kepustakaan**

Pada proses studi pustaka penulis mempelajari buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini.

### **3.3. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan pengamatan pendahuluan dapat diketahui bahwa pada saat ini Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu memiliki kendala dalam mengawasi dan mengevaluasi perkembangan aktivitas pembelajaran santri sesuai dengan kelompok karakternya. Padahal penanganan terhadap setiap karakter itu harus

berbeda. Sehingga diperlukan sebuah sistem yang dirancang dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* dalam pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajarannya.

### **3.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan hasil dari tahap sebelumnya, pada tahapan perumusan masalah ini akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam skripsi ini. Permasalahan-permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapat dari penelitian terkait data berdasarkan pengamatan pendahuluan. Solusi yang didapatkan pada tahapan perumusan masalah ini yang akan menjadi judul penelitian ini, yaitu: “Implementasi Algoritma *K-Means Clustering* dalam Pengelompokan Santri Berdasarkan Aktivitas Pembelajaran (Studi Kasus Pondok Pesantren Riyadhul Ulum Ujungbatu)”.

### **3.5. Analisa Sistem**

Setelah analisa sistem lama, selanjutnya dapat dianalisa sistem baru dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* dan penggunaan *UML (Unified Modelling Language)*. Semua data yang diperlukan untuk membuat sistem dimasukkan ke dalam analisa data sistem agar dapat menentukan hasil pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajarannya.

### **3.6. Perancangan Sistem**

Setelah analisa sistem dibuat, maka tahap berikutnya adalah pembuatan perancangan sistem berdasarkan analisa dari permasalahan sebelumnya. Hal ini bertujuan agar dapat memberikan gambaran yang jelas terkait sistem yang akan dibangun. Adapun metode yang dilakukan dalam perancangan sistem antara lain:

#### a. Perancangan Basis Data

Setelah analisa sistem dibuat tahap berikutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang dibutuhkan untuk komponen sistem.

#### b. Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu berguna untuk memberikan gambaran dari menu dan fitur dari sistem yang akan dibuat.

#### c. Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Agar pengguna dapat menggunakan sistem yang dibuat dengan mudah maka perlu perancangan antar muka (*interface*) perancangan antar muka ini bertujuan agar pengguna dapat dengan mudah memahami sistem yang dibangun.

### 3.7. Implementasi dan Pengujian

#### 3.7.1. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, perancangan *design* sistem diubah ke dalam sebuah program aplikasi yang mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* dalam pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajaran. Dalam tahap ini, dibutuhkan beberapa komponen pendukung yang memiliki peran yang sangat penting dalam implementasi sistem diantaranya adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan spesifikasi sebagai berikut :

##### 1. Perangkat Keras (*hardware*), antara lain :

|              |   |
|--------------|---|
| Prosesor     | : Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30 GHz<br>2.40 GHz |
| Memory (RAM) | : 8.00 GB   |

*System type* : 64-bit *Operating System*

SSD : 256 GB

2. Perangkat Lunak (*software*), antara lain :

Sistem Operasi : *Windows 10*

Bahasa Pemrograman : PHP

*Web Server* : *Apache*

DBMS : MySQL

*Web Browser* : *Google Chrome, Mozilla Firefox*

### 3.7.2. Pengujian

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah tingkat akurasi dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian yang dilakukan terdiri dari :

a. Pengujian *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* (*Blackbox Testing*) merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Pengujian *Blackbox* memungkinkan pengembang *software* untuk menguji seluruh fungsional suatu program.

Keuntungan penggunaan metode ini adalah: penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu, pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan, dan *programmer* dan *tester* keduanya saling bergantung satu sama lain.

Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah: uji kasus sulit dilakukan apabila tanpa spesifikasi yang jelas, kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh *programmer*, dan beberapa bagian *back end* tidak diuji sama sekali [26].

Pengujian *Blackbox* secara sederhana dapat didefinisikan sebagai metode pengujian perangkat lunak yang meneliti fungsi (*Functional Testing*) dari aplikasi tanpa melihat ke dalam struktur internal atau kinerja aplikasi. Metode uji ini dapat diterapkan untuk hampir setiap tingkat pengujian perangkat lunak seperti unit, integrasi, sistem dan penerimaan [27].

b. Pengujian *User Acceptance Test (UAT)*

Menurut Ramadani, *User Acceptance Test (UAT)* adalah aktivitas pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan *user* atau belum [28].

Sedangkan menurut Nur Eka Hartiningrum, *User Acceptance Testing (UAT)* dilakukan agar mendapatkan hasil akhir yang dapat dijadikan bukti bahwa sistem yang dibuat bisa diterima oleh pengguna. Responden tersebut diminta untuk menjalankan program yang telah dibuat, kemudian mengisi kuisioner yang telah disediakan dimana jawaban dari pertanyaan tersebut terdiri dari tingkatan yang dapat dipilih oleh responden. Kemudian dilakukan perhitungan nilai rata-rata persentase pengujian *UAT* dengan rumus sebagai berikut [29]:

$$\text{Hasil Akhir Pengujian UAT} = \frac{\text{Jumlah Persentase}}{\text{Jumlah Data Uji}} \times 100\%$$

### **3.8. Kesimpulan dan Saran**

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam pengelompokan santri berdasarkan aktivitas pembelajarannya. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini ke depannya.