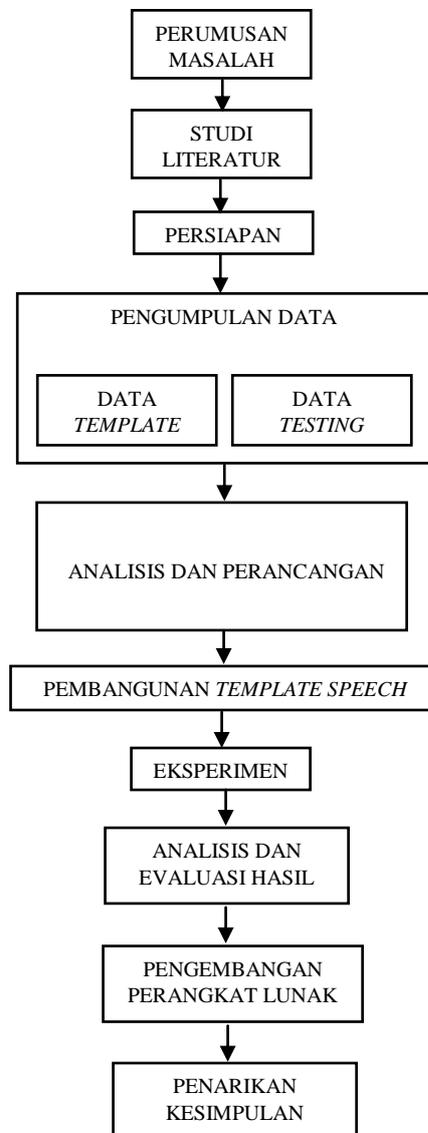


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian yang dibuat untuk memberikan gambaran serta kemudahan dalam melakukan penelitian. Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan melalui diagram berikut.



Gambar Error! No text of specified style in document..1

3.1.1 Perumusan Masalah

Merumuskan masalah yang akan dicari solusinya atau perbaikan dari solusi yang telah ada dalam penelitian yang akan dilakukan.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mempelajari berbagai referensi untuk mendukung pemahaman teori dan cara kerja terhadap konsep dan algoritma yang digunakan dalam penelitian, yaitu mengenai pemenggalan kata dalam ayat Al-Quran, *speech recognition*, pengolahan data rekaman, *dynamic time warping* (DTW), dan *Mel frequency cepstral coefficients* (MFCC).

3.1.3 Persiapan

Persiapan untuk pengumpulan data dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut.

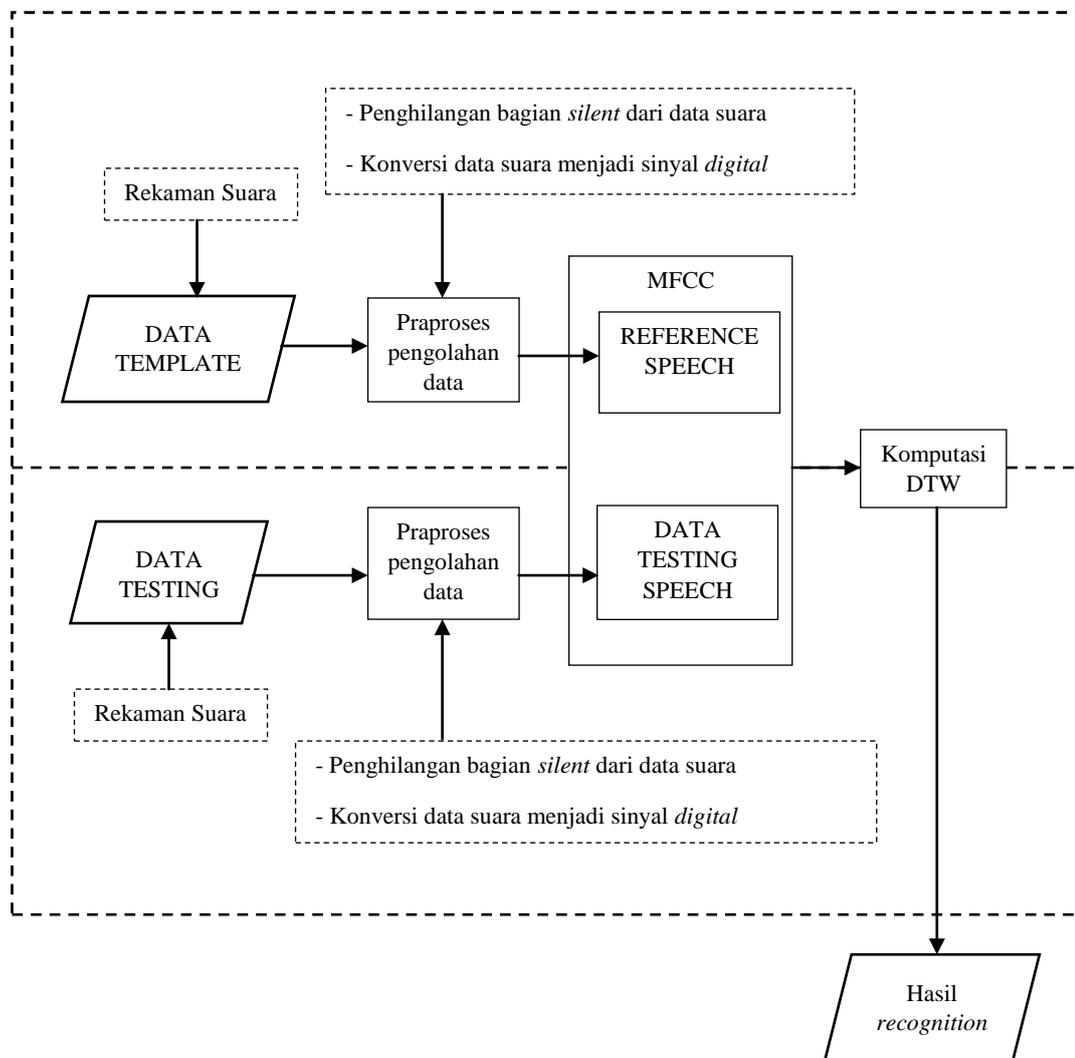
1. Merekam data ucapan beberapa kata awal dalam ayat Al-Quran yang dilakukan oleh lima orang yang berbeda, menggunakan aplikasi *voice recording* yang terdapat dalam ponsel yang berbeda pula. Rekaman menghasilkan *file* dengan ekstensi .mp3, .3gpp, dan .wav. Lima orang yang diambil data suaranya tersebut semuanya merupakan mahasiswa UPI dari jurusan Ilmu Komputer, dengan rincian 3 orang perempuan dan 2 orang laki-laki. Kata awal yang direkam adalah kata awal yang terdapat dalam seluruh ayat Al-Quran pada surat Al-Fatihah. Masing-masing orang menghasilkan rekaman untuk setiap kata awal dalam setiap ayat sebanyak 40 hingga 50 data.
2. Perekaman data suara dilakukan di dalam ruangan yang tidak bebas *noise*.
3. Dari setiap ayat, yang akan dikenali oleh program hanya kata awalnya saja dari ayat tersebut, maka untuk melihat penggalan kata dalam setiap ayat Al-Quran menggunakan *website* corpus.quran.com.
4. Untuk pemrosesan data *template* dan *testing*, diperlukan data suara berformat .wav dengan *channel* Stereo dan *sample rate* 44100 Hz, maka file rekaman suara yang masih berformat .3gpp dan .mp3 dikonversikan kembali menjadi bentuk .wav dengan atribut tersebut menggunakan aplikasi konverter Format Factory.

3.1.4 Pengumpulan Data

Data suara yang dihasilkan oleh setiap orang adalah 280 hingga 350 data untuk surat Al-Fatihah, dengan jumlah data perayatnya adalah 40 hingga 50 data. Sehingga total data yang dihasilkan dari 5 orang dan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 1540 data. Beberapa data suara dari setiap ayat akan diambil dari dua orang model untuk disimpan sebagai *reference speech*, sedangkan data suara selebihnya akan digunakan sebagai data uji.

3.1.5 Analisis dan Perancangan

Analisis dan perancangan dilakukan untuk menganalisa kebutuhan sistem secara spesifik. Tahapan ini tersaji pada diagram berikut.



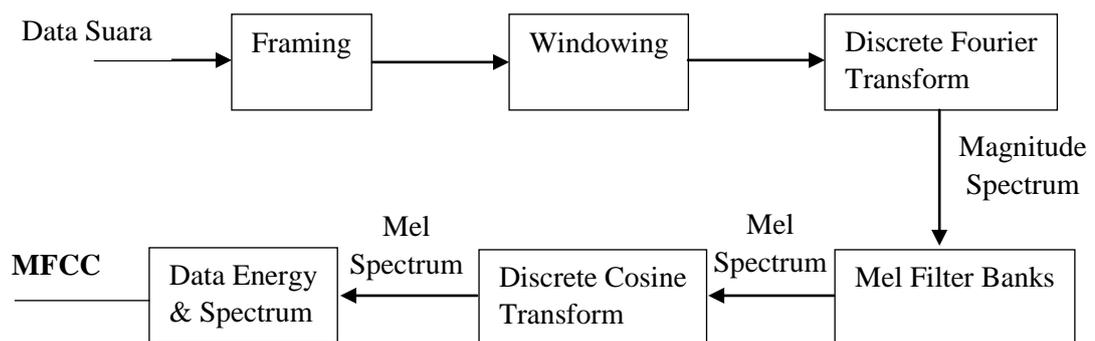
Gambar Error! No text of specified style in document..2 Analisis dan Perancangan

3.1.5.1 Pengolahan Data Suara

Pada tahapan ini dilakukan penghilangan bagian *silent* dari data suara untuk mengurangi kemungkinan tingkat kemiripan sinyal *digital* dari data suara yang berbeda. Pemotongan dilakukan menggunakan aplikasi penyunting suara Audacity.

3.1.5.2 Ekstraksi Fitur Menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficients*

Data suara yang dihasilkan dari praproses kemudian diambil fiturnya menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC). Hasil dari proses ekstraksi fitur ini adalah berupa koefisien waktu dan vektor dari data suara yang akan digunakan untuk *feature matching* dalam proses selanjutnya. Proses ekstraksi fitur menggunakan MFCC dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar Error! No text of specified style in document..3 Alur proses ekstraksi fitur menggunakan MFCC (Imtiaz & Raja, 2016)

Proses ekstraksi fitur ini dilakukan pada data *template* dan data *testing*, hasil ekstraksi fitur pada data *template* akan disimpan sebagai *reference speech*, yaitu kata acuan yang akan digunakan sebagai pembanding dalam proses *matching* dengan data uji.

3.1.5.3 *Feature Matching* Menggunakan *Dynamic Time Warping* (DTW)

Hasil dari proses ekstraksi fitur selanjutnya digunakan dalam proses fitur *matching* menggunakan DTW. Proses ini akan menghitung *cost* terkecil antara matriks berisi fitur vektor MFCC dari dua kata yang dibandingkan. DTW dapat

menyelesaikan permasalahan dalam perbedaan durasi waktu ini dengan melakukan pelengkungan sumbu waktu dari kedua fitur vektor berulang kali hingga ditemukan pola yang optimal dari kedua vektor. Salah satu kata telah disimpan dalam *reference speech* dan kata lainnya merupakan data uji.

3.1.6 Pembangunan *Template Speech*

Template merupakan sebuah fungsi pustaka yang berisi hasil ekstraksi fitur data-data suara yang dijadikan sebagai *reference speech*. Sistem pengenalan suara nantinya akan memanggil *template* untuk dilakukan proses *feature matching* dengan data suara uji yang telah diambil ekstraksi fiturnya juga. *Template* akan berisi 7 fitur MFCC dari data suara yang masing-masing merupakan ayat 1 sampai dengan ayat 7 dari surat Al-Fatihah.

3.1.7 Eksperimen

Dalam tahapan ini dilakukan *coding* sistem untuk melakukan proses pengenalan ucapan pada data suara. Sistem pengenalan ucapan dibangun dalam *environment* bahasa pemrograman Python. Setelah proses *coding* selesai maka dilakukan proses uji coba dengan menggunakan sejumlah data *template* dan data *testing*.

3.1.8 Analisis dan Evaluasi Hasil Eksperimen

Setelah proses uji coba selesai, dilakukan analisis terhadap hasil percobaan dan mengevaluasi seberapa tinggi akurasi dari sistem yang dibangun.

3.1.9 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan analisis dan evaluasi percobaan yang telah dilakukan. Kesimpulan ini akan menentukan kinerja sistem yang telah dibuat.

3.2 Metode Penelitian

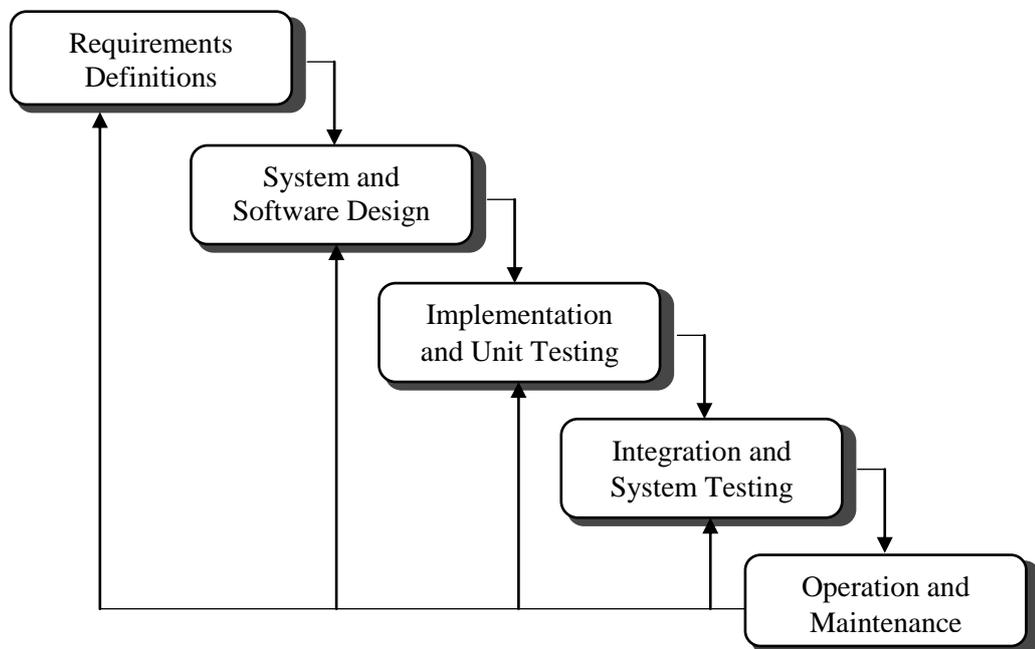
Metode penelitian yang dilakukan terbagi menjadi dua, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak.

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari rekaman suara yang dihasilkan oleh lima orang orang untuk sampel sebanyak 7 kata awal yang terdapat dalam ayat 1 sampai dengan ayat 7 Al-Quran Surat Al-Fatihah.

3.2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pembangunan perangkat lunak dalam penelitian ini menggunakan model *Waterfall*. Sommerville (2011) mendefinisikan model *Waterfall* sebagai proses pembangunan perangkat lunak yang meliputi aktivitas spesifikasi, pengembangan, validasi dan evolusi yang direpresentasikan dalam proses yang terpisah. Proses pengembangan *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar Error! No text of specified style in document. 4 Model Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall (Sommerville, 2011)

1. **Definisi kebutuhan perangkat lunak**, merupakan tahap awal untuk menentukan spesifikasi kebutuhan dalam sistem, meliputi layanan, batasan, dan tujuan sistem yang sesuai dengan keinginan pengguna.
2. **Desain sistem dan perangkat lunak**, tahapan ini merupakan proses perancangan perangkat lunak yang meliputi identifikasi dan

penggambaran dasar sistem serta perancangan dari implementasi algoritma yang akan dikembangkan dalam perangkat lunak.

3. **Implementasi dan pengujian unit**, desain perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya kemudian diimplementasikan dalam bentuk unit program dalam tahap ini. Kemudian dilakukan pengujian terhadap unit program tersebut untuk memastikan kesesuaian antara kebutuhan perangkat lunak dan implementasi yang telah dilakukan.
4. **Integrasi dan pengujian sistem**, tahap ini mengintegrasikan setiap unit program untuk membangun aplikasi yang diinginkan setelah semua unit program berhasil diimplementasikan. Aplikasi yang sudah dibangun kemudian diuji kembali untuk memastikan kesesuaian antara kebutuhan perangkat lunak dan implementasi yang telah dilakukan.
5. **Operasi dan pemeliharaan**, pada tahap ini aplikasi yang dibangun sudah dapat dipasang dan dioperasikan oleh *end user*, dan apabila masih terdapat *error* pemelihara akan melakukan pembaruan sistem dan melakukan pemeliharaan secara berkala.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Berdasarkan kebutuhan-kebutuhan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.3.1 Alat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan berbagai alat bantu penunjang baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat komputer yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut.

1. *Processor* AMD E1-2500 APU
2. RAM 2 GB
3. *Hard disk drive* 500 GB
4. Monitor LCD 14” dengan resolusi 1366x768 px
5. Mouse dan Keyboard

Sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem Operasi Microsoft Windows 10 Pro 32-bit
2. Python versi 3.4
3. Sublime Text versi 3.0
4. Audacity
5. Format Factory

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini berupa jurnal, artikel, *textbook*, tutorial dan beberapa dokumentasi *online* yang terkait dengan topik dalam penelitian ini, yaitu *speech recognition*, *dynamic time warping*, *mel frequency cepstral coefficients*, dan *corpus* Al-Quran. Bahan-bahan penelitian tersebut didapatkan melalui perpustakaan dan *World Wide Web*.

3.4 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa rekaman suara berformat *.wav* dengan *channel* Stereo dan *sample rate* 44100 Hz.

3.4.1 Data Input

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa rekaman suara dengan format *.wav* yang kemudian akan dikonversikan ke dalam bentuk sinyal *digital*. Data suara diambil dengan menggunakan fitur *voice recording* dalam ponsel.

3.4.2 Data Output

Data output dari penelitian ini adalah nilai *cost* DTW antara dua suara yang diperoleh dari data *template* dan data *testing*. Data output tersebut akan disajikan dalam bentuk teks yang berisi besar skor dan kategori dari skor tersebut.