

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Al-Qur'an merupakan kitab suci umat islam dan wajib dibaca bagi setiap muslim. Berbeda dengan kitab lainnya Al-Qur'an memiliki aturan dalam membacanya. Firman Allah SWT :

Artinya :

*“Atau lebih dari seperdua itu. dan Bacalah Al-Quran itu dengan tartil.”*

*(Q.S. Al-Muzzammil:4)*

Pada ayat diatas Allah SWT memerintahkan setiap muslim untuk membaca Al-Qu'ran secara tartil. Secara umum tartil dapat diartikan perlahan-lahan dan tidak tergesa-gesa. Makna tartil itu sendiri adalah memperjelas bacaan semua huruf dalam Al-Qur'an dan memenuhi hak-hak huruf tersebut dengan sempurna tanpa ditambah atau dikurangi.

Al-Qur'an ditulis dalam bahasa arab. Berbeda dengan bacaan atau kitab suci yang lain, dalam Al-Qur'an salah pengucapan maka akan salah artinya dan ini sangat berbahaya. Setiap muslim harus melafalkan huruf-huruf dalam Al-Qur'an secara baik dan benar. Dalam bahasa arab ada yang disebut dengan *makhroj*, yakni tempat keluarnya huruf yang disebut huruf hijaiyah. Setiap huruf hijaiyah memiliki tempat keluarnya masing-masing yang membuat pengucapan tiap huruf berbeda. Selain itu, dalam huruf hijaiyah juga dikenal sifat-sifat huruf. Dengan adanya sifat huruf dan makhrojnya, membuat beberapa lafadz huruf terdengar sama dan mirip, meskipun kenyataannya berbeda.

Teknologi saat ini berkembang pesat, salah satunya adalah sistem pengenalan suara dimana dibutuhkan ekstraksi ciri sinyal suara dan metode pengenalan yang baik agar suara dapat dikenali dengan baik. Setiap suara yang direkam akan diproses terlebih dahulu sehingga dikenali ciri utamanya. Setelah ciri utama tersebut didapatkan, suara kemudian dapat dikenali atau diklasifikasi.

*Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC) merupakan salah satu teknik ekstraksi ciri berbasis transformasi *Fourier* yang telah banyak dipakai pemrosesan sinyal suara [15]. Penggunaan teknik ini pada sistem pemrosesan sinyal suara memberikan pengenalan yang lebih baik dibandingkan dengan metode lain yang sudah ada [16].

Suara merupakan data yang berorientasi terhadap waktu. *Hidden Markov Model* (HMM) merupakan proses probabilistik, yaitu kejadian yang akan terjadi diprediksi berdasarkan kejadian sebelumnya yang juga berorientasi pada waktu dan HMM ini dapat digunakan untuk proses klasifikasi. *Hidden Markov Model* (HMM) terdapat pada hampir semua sistem pengenalan suara dan merupakan metode yang baik dalam mengklasifikasi sinyal suara [1].

Pada kasus pembacaan ayat Al-Qur'an, teknologi pengenalan suara dapat digunakan untuk mengenali pelafalan huruf hijaiyah dengan sifat dan makhrojnya. Oleh sebab itu, pada tugas akhir ini akan dilakukan kajian tentang pengenalan suara lafadz huruf hijaiyah menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM) dengan ekstraksi cirinya menggunakan *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang di atas, ada beberapa masalah yang harus diselesaikan, masalah ini dibagi dalam beberapa bagian yang bisa diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pengenalan lafadz huruf hijaiyah menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM)?
2. Seberapa besar tingkat akurasi dari pengenalan lafadz huruf hijaiyah menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM)?
3. Bagaimana cara menerapkan hasil penelitian tersebut pada sistem pengenalan suara lafadz huruf hijaiyah?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memahami dan mengetahui proses pengenalan lafadz huruf hijaiyah menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM) dengan ekstraksi ciri *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC).
2. Mengetahui tingkat akurasi pengenalan lafadz huruf hijaiyah menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM).
3. Mencoba menerapkan hasil penelitian tersebut pada *Prototype* sistem pengenalan suara lafadz huruf hijaiyah.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data huruf hijaiyah yang akan dikenali sebanyak 28 huruf dengan harakat fatah.
2. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah ekstraksi ciri *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC).
3. Data suara yang digunakan bertipe (\*.wav).
4. *Software* yang dirancang hanya berupa *Prototype* sistem pengenalan suara lafadz huruf hijaiyah yang diimplementasikan menggunakan perangkat lunak Matlab berbasis GUI.

#### 1.5 State Of The Art

*State of The Art* dimaksudkan untuk menganalisis penelitian sebelumnya yang pernah ada, yang sejalan dan mempunyai konsep yang hampir sama dengan penelitian saat ini. Lalu melihat sejauh mana perbedaan masing-masing penelitian, sehingga masing-masing penelitian mempunyai tema yang original.

Mahyus Ihsan (2006) membahas tentang pengembangan model markov tersembunyi pada identifikasi pembicara, dimana pengembangan ini membangun suatu model pendekatan pencocokan pola suara pembicara pada prototipe sistem identifikasi pembicara dengan metode *teks-dependent*, yaitu satu kata yang sama untuk tahap pelatihan sistem dan tahap pengidentifikasian pembicara. Model yang dibangun menggunakan model *Hidden Markov Model* (HMM) dengan metode *Linear Predictive Coding* (LPC) sebagai metode ekstraksi ciri. Model HMM dibangun terhadap enam kelompok pembagi lebar *frame* dan *overlap* yang berasal

dari kombinasi tiga lebar *frame* (20 ms, 30 ms, dan 40 ms) dan 2 *overlap* antar *frame* (25% dan 50%). Hasil eksperimennya menunjukkan bahwa sistem identifikasi pembicara yang menggunakan metode Model Markov Tersembunyi memberikan tingkat identifikasi tertinggi dan waktu proses tercepat sebesar 98.9% dan 7.875 detik pada lebar *frame* 40 ms dan *overlap* antar *frame* 25%.

Afita Putri Lestari (2008) membahas tentang rancang bangun pengenalan penyakit darah menggunakan *Hidden Markov Model*, dimana proses ini dibagi menjadi dua tahap yaitu proses pembentukan *database* dan proses pengenalan. Citra darah akan dianalisa menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM) yang akan diproses dengan menggunakan perangkat lunak untuk komputasi numerik. Sebelum proses pengenalan, terlebih dahulu dibuat *database* untuk menyimpan data *codeword* dan parameter HMM dari citra darah beberapa penyakit. Dalam proses ini dilakukan proses pembelajaran (*training*) terhadap 15 *file* sebagai *sample* citra darah untuk setiap jenis penyakit. Parameter-parameter di dalam *database* selanjutnya kan digunakan sebagai pembandingan dalam proses pengenalan.

Warih Maharani (2009) membahas tentang analisis performansi *recognition experimental system* (RES) untuk bahasa Indonesia, dimana sistem pengenalan suara dapat dipengaruhi oleh jumlah *file* pelatihan, dialek pembicara, jumlah parameter yang diekstrak, model HMM, dan jumlah *state* yang digunakan dalam sistem HMM. Semakin banyak variasi data yang dilatihkan ke sistem, maka akan menghasilkan sistem yang lebih baik.

Ahmad Hidiyanto dan Sumardi (2012) menyimpulkan bahwa dengan menggunakan ekstraksi ciri *Linear Predictive Coding* (LPC) dan pemodelan *Hidden Markov Model* (HMM) akan memberikan akurasi berkisar pada angka

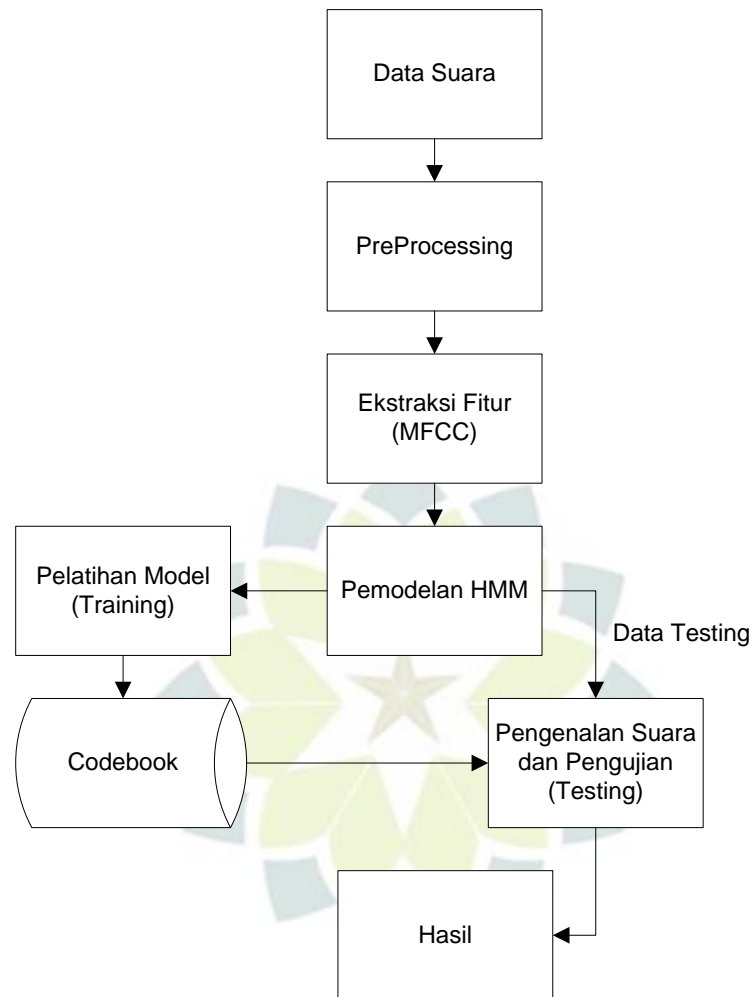
99,82% untuk pengenalan ucapan kata yang berkorelasi tinggi pada pengujian dengan data rekaman. Pengenalan pada pengujian *online* memberikan akurasi berkisar pada angka 87,58%. Jumlah data pelatihan mempengaruhi besarnya tingkat pengenalan ucapan kata. Makin besar jumlah data untuk pelatihan didapatkan tingkat pengenalan yang lebih baik.

**Tabel 1.1 State of The Art**

No	Peneliti	Teknologi	Metode
1.	Mahyus Ihsan	Diimplementasikan dengan program Matlab	Menggunakan metode <i>Linear Predictive Coding</i> dan <i>Hidden Markov Model</i>
2.	Warih Maharani	Tidak diimplementasikan dalam bentuk program	Menggunakan metode <i>Hidden Markov Model</i>
3.	Afita Putri Lestari	Tidak diimplementasikan dalam bentuk program	Menggunakan metode <i>Hidden Markov Model</i>
4.	Achmad Hidayatno dan Sumardi	Tidak diimplementasikan dalam bentuk program	Menggunakan metode <i>Linear Predictive Coding</i> dan <i>Hidden Markov Model</i>

### 1.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan urutan logis proses untuk dapat memecahkan suatu masalah penelitian. Dalam pengenalan ucapan (*speech recognition*) yang berbasis pengolahan suara (*audio processing*), terdapat dua tahapan yaitu ekstraksi ciri (*feature extraction*) dan klasifikasi. Metode ekstraksi salah satunya adalah *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients*. Demikian juga metode klasifikasi, terdapat banyak metode yang dapat digunakan, diantaranya metode *Hidden Markov Model* (HMM).



**Gambar 1.1 Skema Kerangka Pemikiran**

Sistem pengenalan suara diilustrasikan secara sederhana pada gambar 1.1. Penelitian ini diawali dengan perekaman suara untuk didapatkan sinyal suara. Sinyal suara analog yang masuk diubah oleh komputer menjadi sinyal suara digital. Sinyal suara digital diekstraksi untuk mendapatkan informasi yang penting sebelum dikenali. Pada gambar 1.1. digambarkan sinyal suara yang akan dikenali diekstraksi ciri dengan menggunakan metode *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC). Kemudian sistem memodelkan sinyal suara dengan model *Hidden Markov Model* (HMM) lalu sinyal suara diklasifikasi dan *output*-nya berupa nama huruf yang dikenali.

## 1.7 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### 1. Tahap Pengumpulan Data

#### a) Eksplorasi dan Studi Literatur

Eksplorasi dan studi literatur dilakukan dengan mempelajari konsep-konsep yang berkaitan dengan tugas akhir ini, seperti HMM (*Hidden Markov Model*), metode MFCC (*Mel-Frequency Cepstrum Coefficients*), pengolahan sinyal suara, melalui literatur-literatur seperti buku (*textbook*), paper, dan sumber ilmiah lain seperti situs internet ataupun artikel dokumen teks yang berhubungan.

#### b) Observasi

Teknik pengumpulan data dengan mengadakan penelitian dan peninjauan langsung terhadap permasalahan yang diambil.

### 2. Tahap Pembuatan

Teknik analisis data dalam pembuatan perangkat lunak ini menggunakan metode pengembangan *Prototype*, yang meliputi beberapa tahap diantaranya:

#### a) Tahap pengumpulan kebutuhan

Pengembang mendefinisikan *format* seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat. Dimana dalam sistem pengenalan suara ini membutuhkan data suara seseorang sebagai *database* dalam mengenali suara.



b) Tahap membangun *prototyping*

Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian bagaimana *user interface* dari sistem pengenalan suara tersebut akan disajikan.

c) Tahap mengkodekan sistem

Dalam tahap ini *prototyping* sistem pengenalan suara yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman matlab.

d) Tahap menguji sistem

Setelah sistem pengenalan suara sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, maka sistem harus dites terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan *Black Box*, pengujian arsitektur dan lain-lain.

e) Tahap evaluasi sistem

Pengguna mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan.

f) Tahap menggunakan sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

## 1.8 Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab I menguraikan latar belakang masalah pengenalan suara dengan metode *Hidden Markov Model*, perumusan masalah yang merumuskan berbagai masalah yang diteliti secara lebih jelas, batasan masalah untuk memberikan batasan yang tegas dan jelas serta sistematika penulisan yang menguraikan urutan penyajian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab II membahas tentang landasan teori dari pengolahan sinyal suara, sistem pengenalan suara, metode *Hidden Markov Model*, pengembangan perangkat lunak menggunakan *Prototype* dan pemodelan dengan diagram secara struktur beserta dengan referensinya.

## BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab III akan menguraikan hasil analisis dan perancangan sistem pengenalan suara yang akan dibangun.

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab IV akan menguraikan implementasi *Prototype* sistem pengenalan suara huruf Hijaiyah dengan metode *Hidden Markov Model* yang telah dianalisa dan dirancang sebelumnya.

## BAB V PENUTUP

Bab V berisi uraian tentang kesimpulan, usulan, solusi dan saran terhadap *Prototype* sistem pengenalan suara dengan metode *Hidden Markov Model* yang hendak dibangun dan bila akan dikembangkan lebih lanjut.