

Identifikasi Suara Hukum Bacaan Gunnah Menggunakan MFCC

Heriyanto¹⁾, Oliver Samuel Simanjuntak²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274)-485323

e-mail : mr_heriyanto_skom@yahoo.com

ABSTRAK

Pada saat Al Quran dibaca terkadang masih banyak kesalahan bunyi hukum bacaan. Pengecekan kesalahan bunyi hukum bacaan salah satunya gunnah tersebut merupakan suatu permasalahan yang harus dipecahkan baik berupa identifikasi maupun dilakukan pencocokan. Sejauh ini penelitian identifikasi dan verifikasi dengan pencocokan suara mempunyai kendala pada sisi keakuratan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi suara hukum bacaan diambil sample di dalam surat Al-Alaq di dalam ayat Al-Quran terdiri hukum bacaan gunnah, sehingga didapatkan ekstraksi ciri beberapa hukum bacaan Gunnah. Pengembangan ekstraksi ciri suara yang umum digunakan selama ini menggunakan Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC). Tahapan awal pertama dilakukan ekstraksi ciri dengan MFCC diharapkan dapat ditemukan pola dan formula yang baik dalam kesesuaian suara hukum bacaan dalam suara ayat. Tahapan selanjutnya yaitu tahapan akhir dilakukan penghitungan pengujian dengan pencocokan atau matching yang lebih optimal dan secara tepat dan akurat. Hasil kecocokan kesesuaian dalam suara ayat melakukan matching atau pencocokan dengan prosentase 60%.

Kata Kunci : hukum bacaan, ayat , MFCC, identifikasi, ekstraksi, matching

1. PENDAHULUAN

Suara bacaan Al Quran merupakan suara yang mempunyai karakter khusus yang pengucapannya diikuti dengan ilmu *tajwid*. Ilmu *tajwid* adalah pengetahuan tentang kaidah serta tata cara atau cara-cara membaca Al Quran dengan sebaik-baiknya berdasarkan hukum bacaan. Belajar ilmu *tajwid* menurut Zarkasyi (1995) hukumnya *Fardhu kifayah*, sedang membaca Al Quran dengan baik dan benar (sesuai dengan ilmu *tajwid*) hukumnya adalah *Fardhu 'Ain*. Pengetahuan tentang hukum bacaan dalam Al Quran sesuai dengan sabda Rosulullah SAW adalah "*Sebaik-baik kalian adalah orang yang mempelajari dan mengajarkannya*" Nawawi (1994).

Penelitian suara hukum bacaan *gunnah* berawal dari seorang mengaji dan seorang lagi sebagai pendengar. Pada saat Al Quran dibaca oleh pengaji terkadang masih banyak ditemukan kesalahan. Adapun kesalahan tersebut dikarenakan masih minimnya pengetahuan dan pemahaman tentang hukum bacaan salah satunya *gunnah*. Pendengar akan mengecek bacaan sehingga diketahui ada kesalahan atau tidak ada kesalahan pada hukum bacaan *gunnah*. Pengecekan kesalahan bunyi hukum bacaan *gunnah* tersebut merupakan suatu permasalahan yang harus dipecahkan baik berupa identifikasi maupun dilakukan pencocokan. Sejauh ini penelitian identifikasi dan pencocokan suara mempunyai kendala pada sisi keakuratan.

Penelitian suara juga diterapkan dalam mengidentifikasikan bahasa seperti bahasa Indonesia, bahasa Nigeria dan bahasa-bahasa yang lain. Penelitian suara dilakukan dalam identifikasi bahasa Indonesia diantaranya yang dilakukan oleh Suyanto *et al.* (2013) berupa sinyal ucapan identifikasi kosakata bahasa Indonesia, dengan fonem, sukukata, *syllable* dan segmentasi akurasi 98.93%. Penelitian bahasa lain oleh Cahyarini *et al.* (2013) tentang menerjemahkan suara berbahasa Indonesia yang diucapkan dengan jeda antara fonemnya dengan *microsoft kinect* akurasi 80%. Penggunaan suara dalam bahasa Nigeria yaitu oleh Yang *et al.* (2011) menyebutkan angka 1 sampai 9 baik speaker laki-laki maupun wanita dengan akurasi 90%. Penelitian lain oleh Bodruzzaman *et al.* (1993) tentang mengucapkan nomor 1 sampai 9 dengan akurasi 90%.

Pengolahan suara juga digunakan untuk pengamatan di suatu ruangan atau kondisi lingkungan. Penelitian seperti yang dilakukan oleh Ellis (2001) simulasi pengkondisian lingkungan disajikan dalam bentuk munculnya *noise gaussian* menjadi masalah terkait *noise*. Penggunaan yang lain untuk mengontrol robot dengan suara seperti yang dilakukan oleh Mao Lin Chen *et al.* (2011) mengontrol *mechine* dengan

suara *front, back, right and left* dengan akurasi 80%. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Berny Pebo Tomasouw *et al.* (2012) perintah dengan ucapan untuk robot dengan akurasi 97.1%.

Sejauh ini metode untuk ekstraksi fitur sinyal ucapan umumnya yaitu (MFCC) *Mel-Frequency Cepstral Coefficients*. Ekstraksi ciri dengan MFCC menurut A.M Aibinu *et al.* (2011) mempunyai akurasi 58%. Penelitian MFCC yang dilakukan oleh Suyanto *et al.* (2013) menggunakan Phonem dan Syllable Models dengan akurasi 98,93%. Penelitian lain yang terkait MFCC seperti yang dilakukan oleh Chen *et al.* (2012). Penggunaan fitur sinyal ucapan juga dilakukan oleh Mertens *et al.* (2011) menggunakan *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC). Penelitian yang dilakukan oleh Leon (2009) juga terkait dengan ekstraksi *feature* atau ciri dengan memodifikasi MFCC yaitu dengan tahapan yaitu modifikasi *Framing, modifikasi windowing, modifikasi Descrate Fourier Transform (DFT)*.

Ekstraksi Ciri di dalam MFCC umumnya yang digunakan dengan menggunakan algoritma *Fast Fourier Transform (FFT)*. Ali Mustofa (2007) melakukan penelitian FFT yaitu dilakukan dari domain waktu mengubah masing-masing frame N sampel dari domain waktu menjadi domain frekuensi untuk ekstraksi ciri dari sinyal wicara dan membandingkan dengan penutur tak dikenal dengan penutur yang ada dalam database. Penelitian oleh TDS *et al.* (2003) melakukan penelitian sinyal suara tersebut akan diubah ke dalam domain frekuensi dengan *Fast Fourier Transform (FFT)* dan terpetakan dalam spektrum frekuensi. FFT adalah algoritma cepat untuk mengimplementasikan *Discrete Fourier Transform (DFT)*.

Adapun beberapa penelitan selain dengan MFCC dengan metode LPC. Penelitian dengan metode LPC oleh Aibinu *et al.* (2011) melakukan penelitian dengan *feature* lain untuk ekstraksi sinyal suara dengan menggunakan algoritma LPC (*Linear Predictive Coding*). Penelitian lain oleh Gudnason *et al.* (2008) melakukan penelitian dengan LPC. Penelitian oleh Kuah *et al.* (1994) melakukan penelitian menggunakan neural network untuk kata "*mom*", "*cash*", "*this*", "*goodbye*", "*one*", "*close*", "*man*". word "*hello*". Penelitian lain dengan LPC dan *neuro network* oleh Botros *et al.* (1990). Penelitian LPC oleh Adipranata (1999) untuk mendapatkan koefisien cepstral di transformasikan ke dalam FFT. Penelitian serupa tentang LPC identifikasi pembicara menggunakan *voice source* analisis oleh Gudnason *et al.* (2008).

Identifikasi suara hukum bacaan *gunnah* sangat bermanfaat bagi umat Islam di Indonesia yang mayoritas beragama Islam maupun di seluruh dunia. Adapun pemanfaatannya dapat diimplementasikan dalam bidang pendidikan, sekolah-sekolah, perguruan tinggi, pondok-pondok pesantren.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang penelitian dapat diambil rumusan masalah bagaimana mengidentifikasi suara hukum bacaan *gunnah* tersebut di dalam ayat menggunakan MFCC sehingga didapatkan ekstraksi ciri dari beberapa hukum bacaan, Bagaimana membandingkan suara hukum bacaan *gunnah* dengan suara ayat tersebut agar *matching* dan mempunyai nilai akurasi yang tinggi.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian :

Penelitian ini mempunyai tujuan yang ingin dicapai dengan meneliti identifikasi suara hukum bacaan *gunnah* di dalam Al-Quran mempunyai tujuan sebagai berikut Mengembangkan suatu konsep untuk mengidentifikasi suara hukum bacaan *gunnah* yang ada dalam suara ayat Al Quran menggunakan MFCC sehingga mendapatkan ekstraksi ciri beberapa hukum bacaan *Gunnah*. Mengembangkan suatu konsep *matching* untuk akurasi suara hukum bacaan *gunnah* dalam suara ayat Al Quran. Adapun manfaat penelitian yang ingin didapat dengan identifikasi suara hukum bacaan *gunnah* dalam suara ayat Al-Quran adalah Pengembangan penelitian tentang konsep identifikasi suara hukum bacaan *gunnah* dalam suara ayat Al Quran dapat diterapkan untuk membaca Al Quran di dunia dunia pendidikan, pondok pesantren dan sekolah-sekolah Islam. Pengembangan konsep identifikasi suara hukum bacaan *gunnah* dalam ayat menggunakan MFCC untuk mendapatkan ekstraksi ciri dan *matching* untuk dunia sains komputer.

1.3 Batasan masalah

Penelitian yang dilakukan tidak mencakup semua yang ada di dalam surat Al-Quran dan mempunyai batasan masalah yaitu : Penelitian dilakukan pada suara hukum bacaan *gunnah* surat yang

diambil pada Al-Alaq hukum bacaan *Gunnah*. Penelitian hanya sebatas mengecek, mengevaluasi suatu suara ayat yang dibaca benar dan salah atau sesuai pada suara hukum bacaan *gunnah* di dalam dan penelitian ini tidak untuk melakukan pembetulan atas kesalahan ucapan bacaan Al Quran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Identifikasi suara hukum bacaan *Gunnah* dalam suara ayat Al Quran dilakukan melalui pengamatan dari seorang membaca dan seorang lagi menyimak bacaan Al Quran. Pembaca dalam hal ini mengaji terkadang melakukan kesalahan dalam lafal bunyi hukum bacaannya. Kesalahan juga disebabkan masih belum banyak pengetahuan tentang hukum bacaan *Gunnah*. Keunikan suara manusia yang bervariasi dan berbeda-beda menjadi tantangan untuk identifikasi dan pencocokan. Suara mempunyai energy yang terdiri dari *Short term energy*. *Short term energy* adalah energi yang berhubungan dengan signal suara yang mempunyai periode waktu tertentu. Karaci *et al.* (2010) menyatakan bahwa ada tiga yang perbedaan definisi menggunakan *short term energy*. *Logaritm energy*, sejumlah area *energy*, sejumlah *energy* mutlak.

2.1 Identifikasi Suara

Penelitian serupa tentang identifikasi juga dilakukan oleh Suyanto *et al.* (2012) melakukan pengenalan segmentasi dan fonem. Penelitian identifikasi juga dilakukan oleh Chen *et al.* (2012) tentang *feedback* algoritma dalam pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Mertens *et al.* (2011) tentang identifikasi *speaker* untuk audio melakukan proses identifikasi dengan *segmentation* dan *Gaussian Mixture Models* (GMM).

Penelitian tentang identifikasi suara yang serupa dilakukan misalkan oleh Gudnason (2008) tentang identifikasi yang terkait dengan *speaker* masih terkendala pada keakuratan. Penelitian Shah *et al.* (2007) juga melakukan penelitian tentang identifikasi *voice via telephone* dan keamanan *voice* aplikasi IVR (*Interactive Voice Response*) pada pelayanan bank dengan *via telephone*. Penelitian serupa Erma *et al.* (2004) *voice* melakukan penelitian untuk *vowel*, *nasal*, *voice fricative*, *unvoice fricative*, *voiced stops* dan *unvoiced stops*. Penelitian oleh Do (2001) telah dikembangkan sebuah *mini project Automatic Speaker Recognition System*, simulasi *off-line* menggunakan perangkat lunak Matlab. Penelitian *speaker recognition* dikembangkan juga oleh Ellis (2001) sebuah rancangan *speaker recognition*, simulasi pengkondisian lingkungan disajikan dalam bentuk munculnya *noise gaussian*.

2.2 Ekstraksi Fitur dengan *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC)

Penelitian yang terkait ekstraksi ciri suara mengalami banyak perkembangan yang sangat pesat dan bermacam-macam. Penelitian tentang *voice recognition* banyak dilakukan untuk mengenal suara dengan berbagai metode. Penelitian suara umumnya masih terkendala dengan akurasi. Penelitian suara banyak yang menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) seperti penelitian yang dilakukan oleh Suyanto *et al.* (2013) menggunakan *Phonem* dan *Syllable Models*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Suyanto *et al.* (2012) melakukan pengenalan segmentasi dan fonem. Ekstraksi ciri dengan MFCC juga dilakukan oleh Tomasouw *et al.* (2012) penelitian tentang kata-kata yang digunakan untuk perintah robot, yakni maju, mundur, buka, tutup, kiri, kanan, jalan, lari, dan berhenti.

Penelitian ekstraksi dengan MFCC Aibinu *et al.* (2011) melakukan penelitian menganalisa bahasa Nigeria Isolated Yoruba ucapan angka 1 sampai 9 dengan laki-laki dan perempuan. Penelitian serupa *Feature extraction* dengan MFCC oleh Muda *et al.* (2010) dalam pengelolaan *acoustic signal*, dengan tahapan 1.*Preemphasis*, 2.*Framing*, 3.*Hamming windowing*, 4.*Fast Fourier Transform*, 5.*Mel Filter Bank Processing*, 6. *Discrete Cosine Transform*, 7.*Delta energy* dan *delta spectrum*. Penelitian dengan MFCC untuk *praprocessing* mengambil fitur vektor oleh Resmawan (2010) melakukan penelitian proses MFCC mengkonversikan sinyal suara menjadi beberapa vektor yang berguna untuk proses pengenalan. Pengembangan MFCC dengan memodifikasi *windowing* dilakukan oleh Leon (2009). Metode ekstraksi fitur oleh Sakti (2004) melakukan penelitian ekstraksi fitur sinyal ucapan, yaitu *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC).

Ekstraksi ciri berbasis MFCC banyak digunakan meniru kondisi telinga manusia, karakteristik digambarkan dalam skala *mel-frekuensi* linier di bawah 1000 Hz dan frekwensi logaritmik di atas 1000 Hz. Frekwensi pencuplikan diatas 10000 Hz meminimalkan efek aliasing. Jadi Tujuan utama dari MFCC meniru perilaku dari pendengaran manusia. Ekstraksi ciri menggunakan *mel frequency wrapping* yaitu dengan MFCC. Fungsi *mel cepstrum* digunakan untuk menghitung sinyal mel. Pengolahan suara menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) yang terdiri dari *Preemphasing*, *Framing blocking*, *windowing*, menjadi *spectrum Fast Fourier Transform* (FFT), *Discrete Fourier Transform* (DFT), *Mel Frequency Wrapping* (MFW), *Discrete Cosinus Transform* (DCT) dan Cepstral Liftering.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Identifikasi

Identifikasi menurut kamus bahasa Indonesia Wikanjati, et al (2012) adalah perbuatan menetapkan identitas seseorang benda dan sebagainya. Identifikasi mempunyai keluaran atau output hanya dua keputusan yaitu ya termasuk atau tidak termasuk lebih kearah individu. Dalam hukum bacaan Gunnah yang dilakukan adalah apakah suara yang dibaca per ayat tersebut ya ada sesuai hukum bacaan Gunnah ataukah tidak ada tidak sesuai hukum bacaan yang dibaca. Surat yang sudah ada hukum bacaan, seorang mengaji terkadang salah dalam mengucapkan bacaan satu ayat di sehingga pengecekan tidak ada hukum yang sesuai dalam mengucapkan sehingga perlu dilakukan identifikasi dan *matching*.

3.2 Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)

Ekstraksi ciri yang dipakai pada umumnya dengan menggunakan MFCC atau LPC adapun menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dengan keakuratan menurut A.M Aibinu *et al.* (2011) *threshold* nilai MFCC sekitar 0.58 akurasi 58 % sedangkan LPC pada dasarnya mengenalan pola untuk *threshold* nilai antara 0.4 dan 0.6 akurasi. MFCC merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam bidang *speech technology*, baik *speaker recognition* maupun *speech recognition*.

4. METODE PENELITIAN

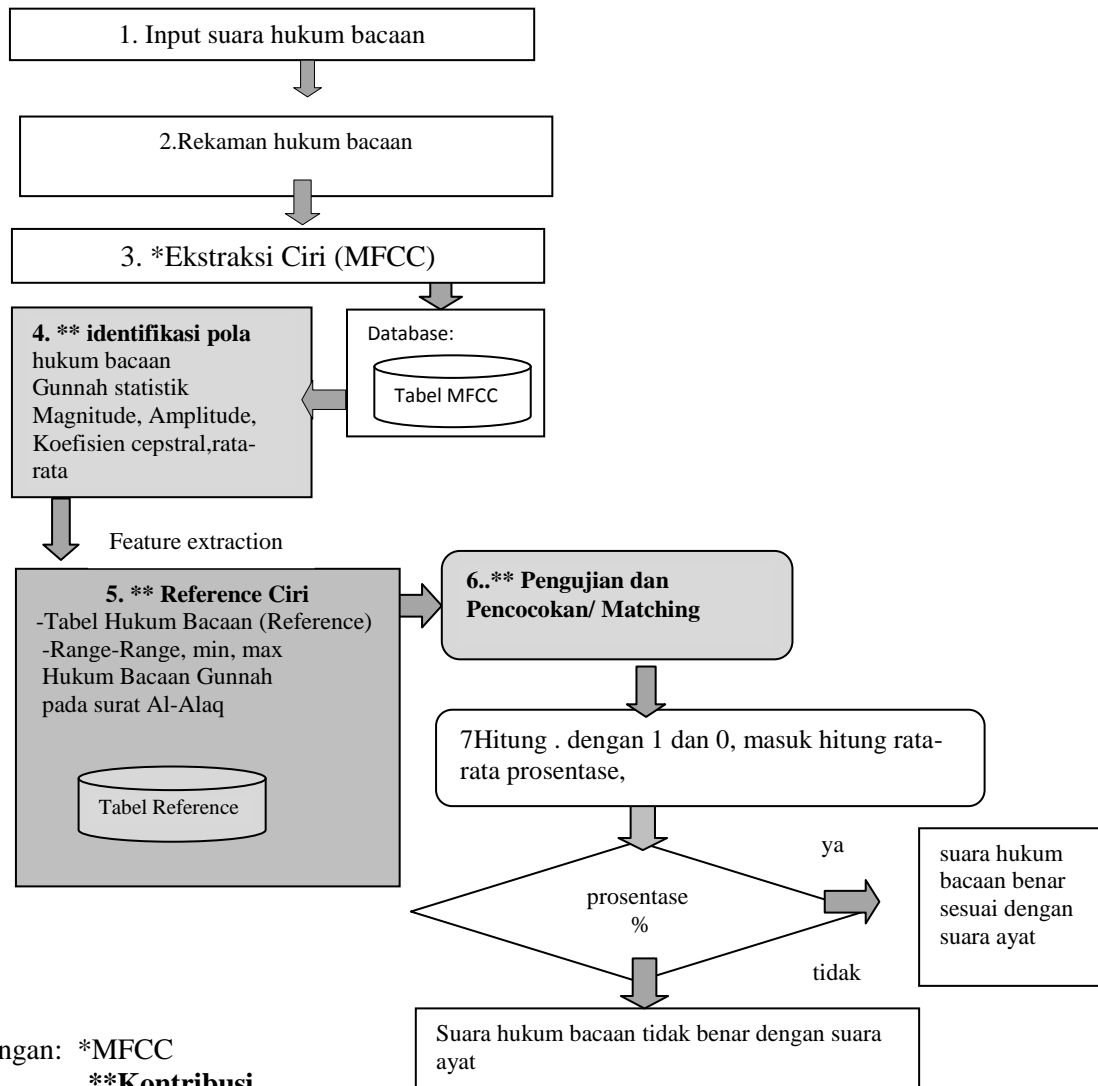
4.1. Desain Gambaran Umum Sistem

Penelitian dilakukan dua tahapan yaitu tahapan pertama yaitu tahapan dengan dilakukan ekstraksi ciri dan preprocessing dengan mengambil beberapa contoh data suara hukum bacaan Gunnah yang ada yang umum dengan suara hukum bacaan Gunnah dan tahapan kedua dengan identifikasi dengan melakukan pencocokan atau *matching* dengan data input suara bacaan ayat atau suara mengaji perayat dalam suatu surat di, sehingga didapat identifikasi pada suatu ayat dalam surat yang dibaca akan dikenali ditemukan sesuai atau tidak sesuai dengan hukum bacaan Gunnah. Tahapan selanjutnya yaitu identifikasi dengan data input suara ayat mengaji satu ayat dalam surat. Data tersebut akan dicocokkan atau dibandingkan dengan yang ada pada referensi hukum bacaan Gunnah dilakukan identifikasi dan query pencocokan apakah ciri suara ayat atau suara mengaji ada yang memenuhi kriteria yang ada pada referensi hukum bacaan Gunnah.

4.2 Model Identifikasi Suara Hukum Bacaan Gunnah Menggunakan MFCC

Pada penelitian ini terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama tahapan identifikasi suara hukum bacaan Gunnah Al-Quran yang akan dilakukan *feature extraction* sehingga menghasilkan *reference* ciri. Pada bagian kedua tahapan pengujian, pencocokan atau *matching* sehingga didapatkan ketepatan dan keakuratan yang tinggi. Adapun bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1

Bagian ekstraksi ciri, identifikasi hukum bacaan Gunnah



Gambar 4.1 Model identifikasi suara hukum bacaan Gunnah menggunakan MFC

Adapun tahapan bagian utama dilakukan identifikasi dengan langkah-langkah 1. *Input* suara hukum bacaan Gunnah, 2. *Rekam* hukum bacaan Gunnah, 3. *Ekstraksi* ciri 4. *Identifikasi* pola dan 5. *Tabel referensi*. Langkah-langkah ekstraksi ciri dapat dilihat pada gambar 4.2. Adapun tahapan *Input* suara hukum bacaan Gunnah. *Input* suara hukum bacaan diambil dengan cara direkam langsung atau mengambil rekaman yang telah ada sebelumnya. Format file rekaman suara dengan *extension* wav. Pengambilan suara rekaman didapat dari jenis kelamin pria (sebanyak 5 orang) maupun jenis kelamin wanita (sebanyak 5 orang) dengan *channel stereo*. *Channel stereo* terdiri dari 2 *channel* yaitu kiri (*left*) dan kanan (*right*). Adapun kompresing yang dipakai dengan *sample rate* PCM dengan 16 bit yaitu PCM 8.000 kHz 16 bit stereo, PCM 11.025 kHz 16 bit, stereo, dan PCM 16.000 kHz 16 bit stereo. Contoh input

hukum bacaan Gunnah. Adapun input suara hukum bacaan yang terdiri dari : Nun Tasjid mempunyai hukum bacaan Gunnah sebagai berikut : Hukum Bacaan *Idghom Bigunnah* (Lebur/dengung) bertemu dengan huruf hijaiyah

ي ن م و

Adapun yang akan dilakukan peneliti pada suara hukum bacaan Gunnah yang terdapat pada surat Al-Alaq seperti hukum nun Tasjid pada tabel 4.1

Tabel 4.1. Contoh pengambilan suara hukum bacaan Gunnah pada surat Al-Alaq sebagai berikut:

CONTOH SAMPLE RATE SURAT AL-ALAQ							
No	Ayat	Hukum bacaan	Suara bacaan	Huruf Hijaiyah	(L): (P):	PCM 44.100 kHz 16 bit stereo	Jumlah sample
5	6	<i>Gunnah</i>	"Inn nal"	ن "nun"	5 (L) 5 (P)	5X10 sample rate 5X10 sample rate	50 sample 50 sample
8	8	<i>Gunnah</i>	"Inn na"	ن "nun"	5 (L) 5 (P)	5X10 sample rate 5X10 sample rate	50 sample 50 sample
14	14	<i>Gunnah</i>	"biAnn nallah"	ن "nun"	5 (L) 5 (P)	5X10 sample rate 5X10 sample rate	50 sample 50 sample
18	15	<i>Gunnah</i>	"Binn nasiyah"	ن "nun"	5 (L) 5 (P)	5X10 sample rate 5X10 sample rate	50 sample 50 sample
<i>TOTAL</i>						100x4=400 sample	

1. Identifikasi pola hukum bacaan Gunnah

Hasil *cepstral coefficient* berupa pola *left* dan *right* dilakukan pemilihan dengan *filter* minimum dan *filter* maksimum. Apabila pola *left* dibandingkan dengan pola *right* lebih kecil maka catat masuk dalam nilai minimum. Pola *left* dibandingkan dengan pola *right* apabila lebih besar maka catat masuk dalam nilai maksimum. Hasil pemfilteran pola *min* dan *max* dapat dilihat pada tabel 4.2 nilai pola *min* dan *max* pada hukum bacaan gunnah. Tahapan pemfilteran maka apakah $LP00 > RP00$ jika lebih besar maka catat nilai *max*, jika lebih kecil maka catat *min*.

2. Referensi Ciri Hukum Bacaan Gunnah

Pada tahapan ini *referensi* diambil setelah nilai *min* dan *max* masing-masing pola *left* dan *right* didapat. Data pola *min* dan *max* pola dilakukan proses penyimpanan ekstraksi ciri. Proses penyimpanan *referensi* dapat dilakukan lebih dari satu dengan penambahan dan perbaharuan. Dilakukan penambahan dengan sebanyak data n kali lalu dilakukan rata-rata dari *referensi* dari nilai *min* dan *max* yang akurat. Dilakukan perbaharuan apabila terdapat data sumber yang lebih akurat untuk di rata-rata sebanyak n data dengan ucapan yang betul dan tepat. Pada *reference* hukum bacaan Gunnah nilai pola *min* dan *max* pada *cepstral coefficient* seperti pada tabel 4.3

Tabel 4.2 Hasil *referensi* hukum bacaan

Nama file-suara HB	Hukum	Surat	Ayat	minp00	maxp00	minp01	maxp01	minp02	maxp02	..
In-nal	Gunnah	Al-Alaq	1	RP00	LP00	RP01	LP01	LP02	RP02	..
In-na	Gunnah	Al-Alaq	1	RP00	LP00	LP01	RP01	LP02	RP01	..

3. *Input* suara/ucapan perayat Gunnah

Data yang diambil berupa suara mengaji perayat dalam surat Al-Alaq. Pengambilan suara rekaman sama dilakukan seperti pada langkah nomor 1. Suara rekaman didapat dari jenis kelamin pria (sebanyak 3 orang) maupun jenis kelamin wanita (sebanyak 2 orang) dengan *channel stereo*. *Channel stereo* terdiri dari 2 *channel* yaitu kiri (*left*) dan kanan (*right*). Adapun kompresing yang dipakai dengan *sample rate* PCM dengan 16 bit yaitu PCM 44.100 kHz 16 bit, stereo

4. Rekaman hukum bacaan Gunnah

Proses pengambilan rekaman uji coba suara bacaan perayat dilakukan sama seperti pada langkah nomor 2. Mengaji melihat gambar tulisan arab sekaligus akan dilakukan pemotongan secara otomatis.

5. Ekstrasi Ciri dengan MFCC

MFCC cuplikan untuk perayat dilakukan proses tahapan setelah diambil proses pemotongan pada langkah 7. Ekstraksi ciri yang dilakukan dengan MFCC sama seperti pada langkah 3 yaitu 1. *preemphasize*, 2.*frame blocking*, 3.*windowing*, 4.FFT, 5.MFW, 6.DCT dan 7. *Cepstral Liftering*.

6. Identifikasi pola perayat.

Hasil *cepstral coefficient* berupa pola *left* dan *right* pada suara ayat tidak dilakukan pemilihan nilai *min* dan *max*. Pola *left* dan *right* pada suara ayat yang telah dipotong akan selanjutnya langsung dilakukan pengecekan terhadap data *reference*.

7. Pencocokan dengan *matching*

Pencocokan dengan *matching* suara ayat akan dicocokkan dengan suara hukum bacaan Gunnah yang ada pada *reference*. Hasil ekstraksi ciri pada suara ayat langsung dilakukan dengan membandingkan hasil ekstraksi ciri yang sudah ada pada hasil *referensi*. Hasil ekstraksi ciri pada suara ayat dicocokkan dengan *referensi* dan diberi bobot nilai 1 dan 0. Bernilai bobot 1 apabila pola *left* dan *right* ada diantara nilai *min* dan *max*. Apabila pola *left* dan *right* tidak ada diantara nilai *min* dan *max* maka dilakukan pembobotan 0. Hasil ekstraksi ciri suara ayat dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.3 Ekstrasi ciri suara in-nal

No	kod e	fram e	minima l	maksim al	Rata2	bacaan
1	3299	0	-30.8874	120.4083	22.2871939	in-nal
2	3300	1	-34.8483	141.3049	22.2085834	in-nal
9	3307	7	-38.3099	140.5337	21.9965478	in-nal
10	3308	8	-63.2524	120.5929	22.327507	in-nal
11	3309	9	-38.8148	136.3372	21.9706567	in-nal

Data *cepstral coefficient* diambil sebanyak 24 ciri yaitu p00, p01 sampai dengan p24. Data tersebut akan dilakukan pencocokan dengan tabel yang ada pada tabel *reference*.

Data akan dibandingkan antara data suara ayat dengan data suara *reference cepstral coefficient*. Pada suara ayat pada p00 akan dibandingkan dengan minp00 dan maxp00. Data ekstrasi ciri pada suara ayat p00 apakah lebih kecil dengan minp00 ataupun p00 lebih besar dari maxp00. Apabila betul p00 berada di antara *range* minp00 dan maxp00 maka bernilai 0. Data p00 akan bernilai 0 apabila tidak diantara *range* minp00 dan maxp00. Perbandingan tersebut juga dilakukan terhadap p01, p02 sampai dengan p16.

Hasil dari pencocokan langkah 6 pemberian pembobotan 1 dan 0 baik pada pola *left* dan pola *right* maka dilakukan rata-rata. Hitungan rata-rata digunakan untuk mencari kecocokan atau *similarity* antara suara ayat dengan suara hukum bacaan Gunnah. Hitungan kesamaan antara suara ayat dengan suara hukum bacaan Gunnah yang ada pada *reference* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hitungan prosentase suara hukum bacaan Gunnah

no	ID	Reference	bacaan	hasil_prosentase	True/False
1	6373	in-nal	bi-AnnaAllah	65.625	0
2	6374	in-nal	bin-nasyiyah	56	0
4	6376	in-nal	in-nal	56.52173913	1
15	6387	in-nal	in-na	86.36363636	0
16	6388	in-nal	in-nal	55	1
					0.24

Kesimpulan

Penghitungan dengan menjumlahkan Referensi Hukum Bacaan Gunnah pada bobot-bobot yang ada pada *left* dan *right* masing-masing dirata-rata dengan dibagi 16 ekstraksi ciri. Pada Masing-masing rata-rata baik pada *left* dan *right* juga dilakan penjumlahan dan dilakukan rata-rata prosentase 30-4-%. Hasil akurasi masih kurang baik untuk pencocokan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipranata, Rudy, Resmana, 1999, *Pengenalan Suara Manusia Dengan Metode LPC Dan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik* Prosiding Seminar Nasional I Kecerdasan Komputasional Universitas Indonesia, 20-21 Juli 1999, 99-033, Hal 1-5
- Aibinu, A.M , M.J.E Salami, Athaur Rahman Najeeb, J. F. Azeez And S.M Ataul Karim Rajin, 2011, *Evaluating The Effect Of Voice Activity Detection In Isolated Yoruba Word Recognition System* 2011 4th International Conference On Mechatronics (ICOM), 17-19 May 2011, Kuala Lumpur, Malaysia 978-1-61284-437-4/11/\$26.00 ©2011 IEEE. Hal 1-5
- Bodruzzaman, M. , K. Kuah, T. Jamil, C. Wang, And X. Li,1993, *Parametric Featurebased Voice Recognition System Using Artificial Neural Network* 0-7803-1257-0/93/33.00 0 1993 IEEE, Hal 93-96
- Botros, N. , M.Z. Deiri And.P. Hsu,1990, *Automatic Voice Recognition Using Artificial Neural Network Approach* 89ch2785-4/90/0000-0763\$01.00 1990 IEEE, Hal 762-765
- Cahyarini, Ratri , Umi Laili Yuhana, Dan Abdul Munif, 2013, *Rancang Bangun Modul Pengenalan Suara Menggunakan Teknologi Kinect* Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1, (2013) Issn: 2337-3539 (2301-9271), Hal 1-5
- Chen, Dao Wen,1994, *Using Localized Basis Function for Multi-Speaker Speech Recognition* 1994 International Symposium on Speech, Image Processing and Neural Networks, 13-16 April 1994, Hong Kong 0-7803-1865-X/94/\$53.00 0 1994 IEEE, Hal 734-736
- Chen, Mao-Lin , Shih-Kuen Changchien, Xiao-Mei Zhang, Hsiu-Chin Yang, 2011, *The Design of Voice Recognition Controller via Grey Relational Analysis* Proceedings of 2011 International Conference on System Science and Engineering, Macau, China - June ICSSE 2011, Hal 477-481
- Chen, Xiaoxia , Jian Huang*, Yongji Wang, and Chunjing Tao,2012, *Incremental Feedback Learning Methods For Voice Recognition Based On DTW* Proceedings of 2012 International Conference on Modelling, Identification and Control, Wuhan, China, June 24-26, 2012, Hal 1011-1016
- Do,Min N.,2001, *An Automatic Speaker Recognition System*, Audio Visual Communication Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Switzerland, 2001, Hal 1-14
- Erma, Ashish , Arun Kidmar,2004, *Articulatory Class Based Spectral Envelope Representation For Voice Fonts*, 2004 Ieee International Conference On Multimedia And Expo (Icme) 0-7803-8603-5/D4/\$20.00 2004 IEEE, Hal 1647-1650
- Ellis, Darren ,2001,*Design of a Speaker Recognition Code using Matlab*, Department of Computer and Elektrical Engineering, University of Tennessee, 37996 9th May 2001, Hal 1-5
- Fontaine, Vincent And Herue' Bourlard, 1997, *Speaker-Dependent Speech Recognition Based On Phone-Like Units Models - Application To Voice Dialing* 0-8186-7919-0/97 \$10.000 1997 IEEE, Hal 1527-1530
- Gudnason, Jon And Mike Brookes,2008, *Voice Source Cepstrum Coefficients For Speaker Identification*, ICASSP 2008, 1-4244-1484-9/08/\$25.00 ©2008 IEEE, Hal 4821-4824
- He, Jialong , Li Liu and Giinther Palm,1995, *Speaker identification using hybrid LVQ-SLP networks* 0-7803-2768-3/95/\$4.00 0 1995 IEEE, Hal 2052-2055
- Hidayat, Achmad R, 2013, *The Holy Qura'n Al-Fatih ul Karim Tafsir Perkata Tajwid Kode*, cetakan ke-5, Al-Fatih, Hal 597-598
- Kai, Zhang , Sheng Ye, Yan I'u-Qiang,1996, *Study on Formants Extraction Recognition Of Chinese Voiced Sound Based on Fuzzy Rules*, Proceedings Of ICSP ' 96 0-7803-2912-0, Hal 793-796
- Kaji, Yoshio , Takashi Moriyama And Tomiyuki Ushida, 1997, *Recognition On Voice-Prints Of Vowels Using Neural Network*, Sice '97 July 29-31, Tokushima Proool-3/97/0000-1151\$4.00 0 1997 SICE, Hal 1151-1154

- Karaci, Abdulkadir , İbrahim Büyükyazıcı, Muharrem Aktümen, 2010, *Recognition of Human Speech using q-Bernstein Polynomials International*, Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 2 – No.5, June 2010,IJCA, Hal 22-28
- Khunarsal, Peerapol , Chidchanok Lursinsap, and Thanapant Raicharoen, 2009, *Singing Voice Recognition based on Matching of Spectrogram Pattern Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks*, Atlanta, Georgia, USA, June 14-19, 2009, Hal 1595-1599
- Kuah, K. , M. Bodruzzaman, And S. Zein-Sabatto, 1994, *A Neural Network Based Text Independent Voice Recognition System*, 0-7803-1797-1194/\$3.00 0 1994 IEEE, Hal 131-135
- Lama, Palden And Mounika Namburu, 2010, *Speech Recognition With Dynamic Time Warping Using Matlab*, Cs 525, Spring 2010 – Project Report, SPRING, Hal 1-10
- Leon, Clarence Goh Kok, 2009, *Robust Computer Voice Recognition Using Improved MFCC Algorithm*, 2009 International Conference on New Trends in Information and Service Science 978-0-7695-3687-3/09 \$25.00 © 2009 IEEE DOI 10.1109/NISS.2009.12, Hal 835-840
- Lindasalwa Muda, Mumtaj Begam And I. Elamvazuthi, 2010, *Voice Recognition Algorithms Using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) And Dynamic Time Warping (Dtw) Techniques*, Journal Of Computing, Volume 2, Issue 3, March 2010, Issn 2151-9617, Hal 138-143
- Lu, Guajun,1999, *Multimedia Database Manajemen Systems*, Artech House, Inc, Chapter 5, Hal 20-30
- Mertens, Robert , Po-Sen Huang, Luke Gottlieb, Gerald Friedland, Ajay Divakaran, 2011,*On the Applicability of Speaker Diarization to Audio Concept Detection for Multimedia Retrieval*, 2011 IEEE International Symposium on Multimedia, IEE Computer Society, Hal 446-451
- Mustofa, Ali, 2007, *Sistem Pengenalan Penutur dengan Metode Mel-frequency Wrapping*, Jurnal Teknik Elektro Vol. 7, No. 2, September 2007: Hal 88 – 96
- Manunggal, HS, 2005, *Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Pengenalan Suara Pembicara dengan Menggunakan Analisa MFCC Feature Extraction*. Surabaya : Universitas Kristen Petra, Hal 1-33.
- Nawawi, Imam, 1994, *Terjemah Riyadhhus Shalihin*, Pustaka Amani, Jakarta, Cetakan IV Edisi revisi, Hal 115-116
- Ng, Geok See , S. S. Erdogan, Pan Wei Ng, 1995, *Neural Networks For Voice Recognition*, Nanyang Technological University, School Of Applied Science Division Of Computer Technology, Nanyang Avenue, Singapore 2263, Hal 383-387
- Resmawan, I Wayan Adi, 2010, *Verifikasi Suara Menggunakan Metode Mfcc Dan Dtw* Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Jimbaran Bali, Hal 1-7
- Setiawan, Angga , Achmad Hidayatno, R. Rizal Isnanto, 2012, *Aplikasi Pengenalan Ucapan Dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Melalui Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Mengoperasikan Kursor Komputer Seminar*, ISSN:1979-6870, Hal 1-7
- Setiawan, Arif, 2001, *Analisis Klasifikasi Suara Berdasarkan Gender Dengan Format Wav Menggunakan Algoritma K-Means*, ISSN : 1979-6870 Universitas Muria Kudus, Hal 1-7
- Stevens, Stanley Smith; Volkman; John; & Newman, Edwin B., 1937. "A scale for the measurement of the psychological magnitude pitch". Journal of the Acoustical Society of America **8** (3): Hal 185–190. Bibcode:1937ASAJ....8..185S. doi:10.1121/1.1915893.
- Shah, Syed Ayaz Ali , Azzam ul Asar, Syed Waqar Shah, 2007, *Interactive Voice Response with Pattern Recognition Based on Artificial Neural Network Approach*, 1-4244-1494-6/07/\$25.00 C 2007 IEEE, Hal 1020-1024
- Suyanto, Agfianto, 2014, *Automatic Segmentation of Indonesian Speech into Syllables using Fuzzy Smoothed Energy Contour with Local Normalization, Splitting, and Assimilation*, J.ICT Res.Appl.,Vol.8 No.2. 2014, Hal 97-112
- Suyanto, Sri Hartati, 2013, *Design of Indonesian LVCSR Using Combined Phoneme and Syllable Models*, *The Proceedings of The 7th ICTS, Bali May 15-16 2013*, Hal 191-196
- Silberschatz, K, 2011, *Databases Systems Concept, 5th ed*, McGrawHill, Hal 1-31

- TDS, Yohanes , Thiang, Suntono Chandra, 2003, *Aplikasi Sistem Neuro-Fuzzy untuk Pengenalan Kata*, Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra volume 3, nomor 1, Maret 2003, Hal 73-77
- Tomasouw, Berny Pebo , Mohammad Isa Irawan, 2012, *Multiclass Twin Bounded Support Vector Machine Untuk Pengenalan Ucapan*, Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan Mipa, Fakultas Mipa, Universitas Negeri Yogyakarta, 2 Juni 2012, Hal M1-M10
- Ulfa, Maria , Prima K, Titon Dutono, 2003, *Aplikasi Speech Recognition sebagai Fungsi Layanan pada Sistem Perbankan*, Seminar SNTE, Jogjakarta 2003, Hal 1-10
- Yang, Chenghui , Weixin Yang, Shuwen Wang, 2011, *Based on Artificial Neural Networks for Voice Recognition Word Segment*, 978-1-61284-486-2/111\$26.00 ©2011 IEEE, Hal 394-396
- Zarkasyi, Imam, KH, 1995, *Pelajaran Tajwid*, Trimurti Press, Gontor Ponorogo, Hal 1-