

ANALISA DETEKSI HURUF HIJAIYAH MELALUI VOICE RECOGNITION MENGGUNAKAN KOMBINASI ENERGY

Heriyanto

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jln. Babarsari 2, Tambakbayan Yogyakarta
e-mail : mr_heriyanto_skom@yahoo.com

Abstract

Recognition of Letter hijaiyah represent early to comprehend Al-Quran reading bases. Learn to read Al-Quran at the time of studying still there are some jamaah in articulating hijaiyah letter sound still not yet correct precisely. uttering of the Letter hijaiyah felt by less precise, therefore correct how precise and say hijaiyah letter lafal can be analysed with recognition voice analysis. used Hijaiyah letter amount to 29. identifying hijaiyah letter pass recognition voice and count energy combination as a means of to know and detect lesson of hijaiyah letter how big mistake of said hijaiyah letter lafal reading can be known with software analyse hijaiyah letter with energy combination method recognition voice.

Keywords : Alquran, Hijaiyah, kombinasi energy, voice recognition

Abstrak

Pengenalan huruf hijaiyah merupakan awal untuk memahami dasar-dasar bacaan Al-Quran. Belajar membaca Al-Quran pada saat mengaji masih terdapat beberapa jamaah dalam melafalkan bunyi huruf hijaiyah masih belum tepat betul. Pengucapan huruf hijaiyah tersebut dirasa kurang tepat, oleh karena itu seberapa betul dan tepat mengucapkan lafal huruf hijaiyah dapat dianalisa dengan analisa voice recognition. Huruf-huruf hijaiyah yang digunakan berjumlah 29. Identifikasi huruf hijaiyah melalui voice recognition dan menghitung kombinasi energy sebagai alat untuk mengetahui dan mendeteksi pelajaran huruf hijaiyah seberapa besar kesalahan bacaan lafal huruf hijaiyah yang diucapkan dapat diketahui dengan software analisa huruf hijaiyah dengan voice recognition metode kombinasi energy.

Kata kunci : Al-Quran, hijaiyah, kombinasi energy, voice recognition

1. PENDAHULUAN

Pengenalan huruf hijaiyah merupakan awal untuk memahami dasar-dasar bacaan Al-Quran. Belajar membaca Al-Quran pada saat mengaji masih terdapat beberapa jamaah dalam melafalkan bunyi huruf hijaiyah masih belum tepat betul. Pengucapan huruf hijaiyah tersebut dirasa kurang tepat, oleh karena itu seberapa betul dan tepat mengucapkan lafal huruf hijaiyah dapat dianalisa dengan analisa voice recognition. Huruf-huruf hijaiyah yang digunakan berjumlah 29. Apabila disebut huruf hijaiyah yang 28 maksudnya ialah huruf yang tersebut selain huruf alif (Zarkasyi, Imam, KH, 1995). identifikasi huruf hijaiyah melalui voice recognition dan menghitung kombinasi energy sebagai alat untuk mengetahui dan mendeteksi pelajaran huruf hijaiyah seberapa besar kesalahan bacaan lafal huruf hijaiyah yang diucapkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

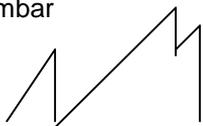
a. Media *Audio* banyak cara untuk menganalisa yaitu (Lu, Guajun, 1999):

1. *Average Energy*

$$E = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} x(n)^2}{N}$$

2. *Spectrum*

Pada analisa spectrum maka dengan Gambar



- b. Suatu metode yang umum untuk ekstraksi fitur sinyal ucapan, yaitu *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC)* (Sakriani Sakti, et al 2004), akan digunakan dalam riset ini untuk lafal bacaan. Metode ini terbukti memiliki performan sangat bagus untuk berbagai bahasa di dunia.
- c. Metode penghitungan *Average Energy* (Noertjahyana, Agustinus et al,2003), untuk menemukan sifat-sifat perbedaan dari lafal bacaan, tajwid dan mad dari sampling suara bacaan Al-Qur'an dengan orang yang berbeda tentunya sudah sesuai tartil, teknik SAPI mungkin sangat cocok untuk lafal bacaan.
- d. Metode dengan *Neuro Fuzzy* untuk melakukan latihan berkali-kali untuk mengenal (TDS, Yohanes et al, 2002), akan digunakan dalam riset ini untuk bacaan Al-Qur'an.
- e. Penelitian terdahulu dengan metode pengenalan penutur dibagi menjadi metode *text-independent* dan *text dependent*. Dalam sistem dengan ucapan bebas (*text-independent*), model penutur menangkap karakteristik wicara seseorang dengan kata yang bebas. Dalam sistem ucapan tertentu (*text-dependent*) pengenalan identitas penutur berdasarkan frasa yang spesifik seperti kata sandi (*password*), nomer kartu kredit, kode pin, dan sebagainya (Mustofa, Ali, 2007).
- f. Tujuan dari pemroses MFCC (*Mel Frequency Cepstrum Coefficient*) menirukan perilaku dari pendengaran manusia. Adapun proses sebagai berikut (Mustofa, Ali, 2007):

Frame blocking

Sinyal wicara kontinyu diblok menjadi frame-frame N sampel, frame berdekatan dengan spasi M ($M < N$). Frame pertama terdiri dari N sampel pertama, frame kedua dengan M sampel setelah frame pertama dan overlap dengan N-M sampel.

Windowing

Pada masing-masing *frame* individual untuk meminimalisasi sinyal tak kontinyu pada awal dan akhir masing-masing frame, *windows* dinyatakan sebagai $w(n)$, $0 \leq n < N-1$, N adalah jumlah sampel dari masing-masing frame. Jenis window yang digunakan adalah window Hamming.

Transformasi Fourier Cepat

FFT (*Fast Fourier Transform*) mengubah masing-masing N sampel dari domain waktu menjadi domain frekuensi. FFT adalah algoritma cepat untuk mengimplementasikan discrete fourier transform (DFT) dengan didefinisikan pada kumpulan (set) N sampel (Mustofa, Ali, 2007) .

Mel-Frequency Wrapping

Studi psikofisikal menunjukkan bahwa persepsi manusia dari kandungan frekuensi suara pada sinyal wicara tidak mengikuti skala linier. Untuk masing-masing nada dengan frekuensi actual, f dalam Hz pitch diukur dengan skala 'mel'. Skala mel-frequency adalah frekuensi linier berada di bawah 1000 Hz dan bentuk logaritmik berada diatas 1000 Hz, sebagai titik referensi adalah pitch dengan tone 1 kHz , 40 dB diatas nilai batas ambang pendengaran ini dinyatakan 1000 mel (Mustofa, Ali, 2007) .

Cepstrum

Mengubah spectrum log mel menjadi domain waktu disebut MFCC (Mel frequency cepstrum coefficient) (Mustofa, Ali, 2007) .

Vektor Kuantisasi

Vektor kuantisasi adalah proses memetakan vektor-vektor dari ruang vector besar menjadi jumlah terbatas daerah ruang vector. Masing-masing daerah disebut kluster dan dapat direpresentasikan oleh pusatnya yang disebut *codeword* (Mustofa, Ali, 2007).

Pelatihan Vektor-Vektor

Algoritma LBG (Linde, Buzo dan Gray) untuk kluster set L pelatihan vektor-vektor menjadi set *M codebook* vektor-vektor. Algoritma ini secara formal diimplementasikan dengan prosedur rekursif (Mustofa, Ali, 2007) .

- g. Penelitian yang lain menggunakan sistem *neural network* telah banyak diaplikasi untuk proses pengenalan suara atau pengenalan kata. Tapi beberapa kasus *neural network* belum dapat memberikan hasil yang baik (TDS, Yohanes et al,2002). Proses sampling suara merupakan sinyal suara manusia dalam domain waktu. Sinyal suara tersebut akan diubah ke dalam domain frekuensi dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) sehingga akan di dapatkan sinyal suara yang terpetakan dalam dalam *spectrum* frekuensi (TDS, Yohanes at al 2002). Tahap pertama dari sistem *neuro-fuzzy* adalah *proses fuzzyfikasi*. Nilai *crisp* dari setiap input data segmentasi sampel suara diubah menjadi *variable fuzzy* dan nilai gradenya (TDS, Yohanes at al, 2002). Dari hasil pengujian terlihat bahwa sistem *neuro-fuzzy* memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan sistem *neuro network* tanpa *fuzzy* (Sakriani Sakti at al, 2004). Waktu yang diperlukan untuk pengenalan lebih cepat dibandingkan dengan sistem *neuro network* sehingga dapat digunakan juga mencoba untuk bacaan Al-Qur'an.
- h. Penelitian yang lain mengimplementasikan sistem pengenalan pembicaraan dengan menggunakan SAPI 5.1 (*Speech Application Programming Interface*), *engine Microsoft Speech Engine* dan bahasa pemrograman Delphi5 yang digunakan untuk melakukan diktasi berbahasa Inggris pada aplikasi berbasis teks (Noertjahyana, Agustinus et al,2003). Terdapat dua macam mode pada pengenalan pembicaraan yaitu (Noertjahyana, Agustinus et al,2003) :
1. Mode Diktasi. Pada mode ini pengguna komputer dapat mengucapkan kata / kalimat yang selanjutnya akan dikenali oleh komputer dan diubah menjadi data teks. Keakuratan pengenalan mode ini bergantung pada pola suara dan akses pembicara serta pelatihan yang telah dilakukan.
 2. Mode *command and control* pengguna komputer mengucapkan kata/kalimat yang sudah terdefinisi terlebih dahulu pada *database* dan selanjutnya akan digunakan untuk menjalankan perintah tertentu pada aplikasi komputer. Jumlah perintah yang dapat dikenali tergantung dari aplikasi yang telah mendefinisikan terlebih dahulu pada *database* jenis-jenis perintah yang dapat dieksekusikan. Mode ini merupakan *speaker independent* karena jumlah kata yang dikenali biasanya terbatas sekali dan ada kemungkinan pembicara tidak perlu melakukan pelatihan pada system sebelumnya. Salah satu kemudahan dengan ada pada SAPI dapat dipakai juga untuk mengenali bacaan Al-Quran yang berjenis lafal bacaan huruf hijaiyah. Terdapat tiga macam metode yang dapat digunakan pada proses pemisahan kata ini yaitu : *discrete speech*, *word spotting* dan *continuous speech*. Pada *discrete speech* pengguna diharuskan mengucapkan kalimat secara terpenggal dengan adanya jeda sejenak diantara kata. Jeda digunakan system untuk mendeteksi awal dan akhir sebuah kata (Noertjahyana, Agustinus et al,2003). *Discrete speech* ini mempunyai kelebihan yaitu sedikit *resource* (memori computer, waktu proses) yang digunakan oleh system untuk mendeteksi suara, tetapi mempunyai kelemahan yaitu ketidaknyamanan pengguna dalam mengucapkan kalimat. Pada *word Spotting* sebuah kalimat yang diucapkan pengguna system hanya mendeteksi kata yang terdapat di dalam perbendaharaan yang dimilikinya, dan mengabaikan kata-kata lain yang tidak dimilikinya. Kelemahan metode ini ialah besar kemungkinan system akan melakukan kesalahan arti pengenalan dalam bentuk kalimat. Tetapi metode ini mempunyai kelebihan yaitu pengguna dapat mengucapkan kalimat secara normal tanpa harus berhenti diantara kata. Pada metode *continuous speech* sistem akan mengenali dan memproses setiap kata yang diucapkan. Metode ini akan menghasilkan keakuratan dalam mengenali ucapan pengguna. Tetapi metode ini memerlukan *resource* yang besar dalam prosesnya. Pada metode ini system harus mendeteksi awal dan akhir setiap kata dalam kalimat tanpa adanya jeda diantara kata-kata (Noertjahyana, Agustinus et al,2003).
- i. **DTW**
Algoritma DTW (*Dynamic Time Warping*) adalah algoritma mengukur kesamaan antara dua sekuensi yang dalam satu waktu dan sangat baik untuk adaptasi masalah komunikasi. (Ferrando et al., 2009).
- j. **FFT (Transformasi Fourier Cepat)**
FFT (*Fast Fourier Transform*) mengubah masing-masing N sampel dari **domain waktu menjadi dosmain frekuensi**. FFT adalah algoritma cepat untuk mengimplementasikan discrete fourier transform (DFT) dengan didefinisikan pada kumpulan (set) N sampel

(Mutofa, Ali, 2007).

- k. Bahasan mengenai proses *speech recognition* ini adalah algoritma FFT (*Fast fourier transform*), yaitu algoritma yang cukup efisien dalam pemrosesan sinyal *digital* (dalam hal ini suara) dalam bentuk diskrit (Gressia Melissa, 2008)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi rekayasa perangkat lunak yang digunakan model air terjun (*waterfall model*). Metode ini mempunyai pendekatan sekuensial yang sistematis yang meliputi (Pressman, Roger, 2002) .

- a. Rekayasa dan pemodelan sistem
- b. Analisis kebutuhan perangkat lunak
- c. Perancangan (*desain*)
- d. Penulisan program (*coding*)
- e. Pengujian (*testing*)
- f. Pemeliharaan (*maintenance*)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dimulai dengan mengambil sampling file wave. Pada beberapa sample data suara diambil untuk dilakukan identifikasi awal. Pengidentifikasi awal dilakukan penghitungan *Energy* dan dilakukan kombinasi perhitungan energi untuk menemukan sifat-sifat perbedaan dari lafal bacaan hijaiyah dari sampling suara orang yang berbeda. Hasil tersebut dilakukan hitungan analisa 1 sampai 7 dengan rumus sebagai berikut :

Adapun tabel yang dibuat terdiri dari 3 tabel yaitu tabel thijaiyah digunakan untuk huruf-huruf hijaiyah sebanyak 29, tabel tsound yang digunakan untuk mencatat data suara yang ada pada rekaman, tabel tanalisa digunakan untuk menganalisa data-data suara dan data energy yang ada. Berikut tabel thijaiyah seperti di bawah ini

Tabel 1. tabel thijaiyah

Name Fields	Type Data	Size	Keterangan
Kodehijaiyah	Text	7	Kode Hijaiyah
Namahijaiyah	Text	20	Nama Hijaiyah
Nilai_hitung	Number	10	Nilai
Bobot_huruf	Number	10	Bobot
Gambar	OLE Object		Gambar hijaiyah

Tabel tersebut berupa data masukan semua huruf hijaiyah yang ada dan jua dengan nila dan bobot yang ada diambil berdasarkan *feature/* ciri yang di dapat.

Berikut data rekaman akan disimpan dalam tabel tsound yang ada mencatat energy, average energy, stereo kanan (posisi kanan) dan stereo kiri (posisi kiri). Data juga dicatat dengan mengambil wavenumber mono dan wave number stereo. Seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. tabel tsound

Name Fields	Type Data	Size	Keterangan
Average	Number	10	Average Energy
Sample_awal	Number	10	Sampel awal
Sample_akhir	Number	10	Sample akhir
Posisi_kiri	Number	10	Posisi kiri stereo
Posisi_kanan	Number	10	Posisi kanan stereo
Nama_file	Text	20	Nama File
Numsamples	Number	10	Nomor Sample
Wavenumber	Number	10	Wave mono
Wavenumber1	Number	10	Wave Left stereo
Wavenumber2	Number	10	Wave Right stereo

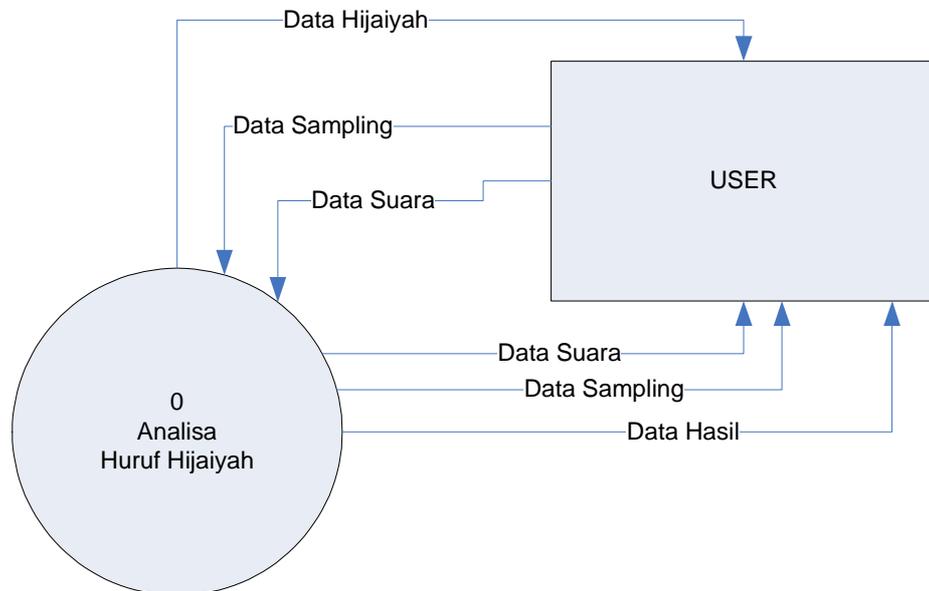
Hasil data rekaman sampling suara yang diambil dapat diolah untuk dilakukan proses perhitungan dengan disimpan dalam tabel tanalisa. Tabel tersebut menganalisa 1 sampai

dengan analisa 7 untuk mendapatkan *feature/ciri* yang sesuai dengan hasil hitungan sepertipada pada tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Tabel tanalisa

Name Fields	Type Data	Size	Keterangan
Average_analisa1	Number	10	Hitungan analisa Average Energy
analisa2	Number	10	Hitungan analisa 2
analisa3	Number	10	Hitungan analisa 3
analisa4	Number	10	Hitungan analisa 4
analisa5	Number	10	Hitungan analisa 5
analisa6	Number	10	Hitungan analisa 6
analisa7	Number	10	Hitungan analisa 7
Data_Nama_file	Text	20	Nama file dokumen penyimpanan

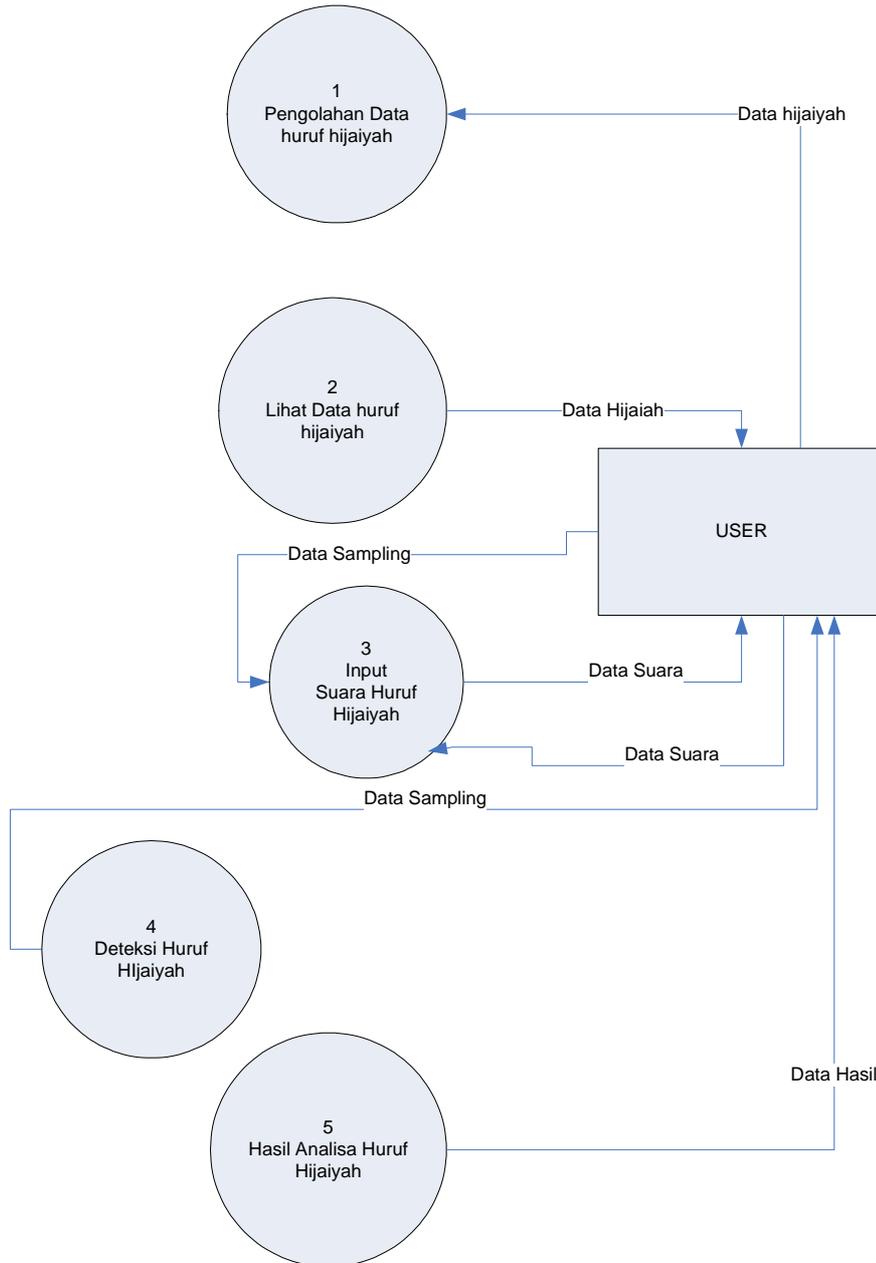
Hasil akhir di dapat dengan memadukan semua analisa yang ada dari analisa1, analisa 2, analisa 3, analisa 4 sampai dengan analisa 7 dan disimpan dalam file nama_file untuk mendapatkan kesamaan dengan tabel thijaiyah yang berupa nilai dan bobot. Berikut data gambar diagram level 0 sebagai berikut:



Gambar 1. DAD Level 0

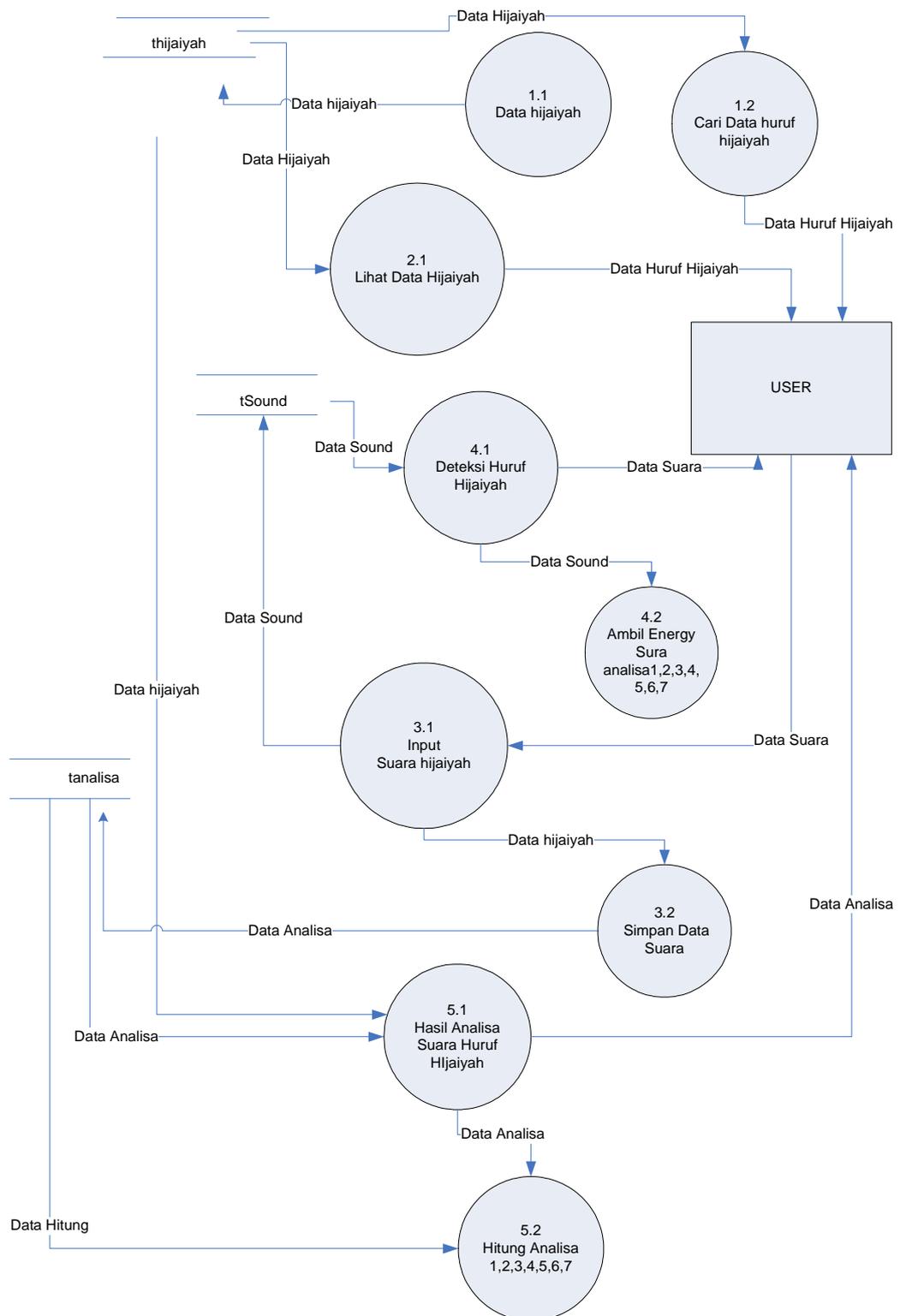
Pada DAD Level 0 data yang diinputkan berupa suara manusia dan juga suara sampling. Suara sampling diambil untuk mencari feature dilakukan penelitian identifikasi berulang-ulang, sedangkan data saura diambil on line saat untuk mengevaluasi ketepatan suara manusia dengan nilai *feature* yang didapat. Data hasil input huruf hijaiyah oleh user dapat diliha berupa data hijaiyah. Proses analisa dilakukan dengan mencari feature yang ada pada huruf hijaiyah kemudian dalam bentuk nilai dan bobot yang dilakukan pengecekan oleh sistem analisa huruf hijaiyah dan kemudian menampilkan hasil oleh data berupa data huruf hijaiyah yang sesuai dengan nilai dan bobot yang mendekati.

Berikut DAD Level 0 di lakukan penjabaran dengan dilakukan DAD Level 1 seperti pada gambar dibawah ini



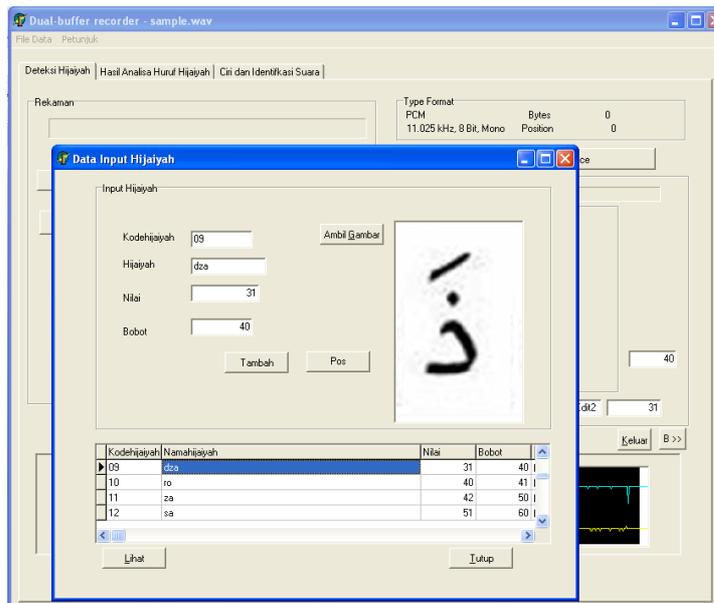
Gambar 2. DAD Level 1

Pada DAD Level 1 user melakukan 5 aktifitas proses yaitu 1.pengolahan data hijaiyah, 2.lihat data hijaiyah, 3.input sampling, 4.deteksi dengan proses hitungan dan 5.hasil analisa tamplian huruf hijaiyah yang sesuai dengan analisa. Penjelasan masing-masing point proses akan dijelaskan pada DAD Level 1 sebagai berikut :



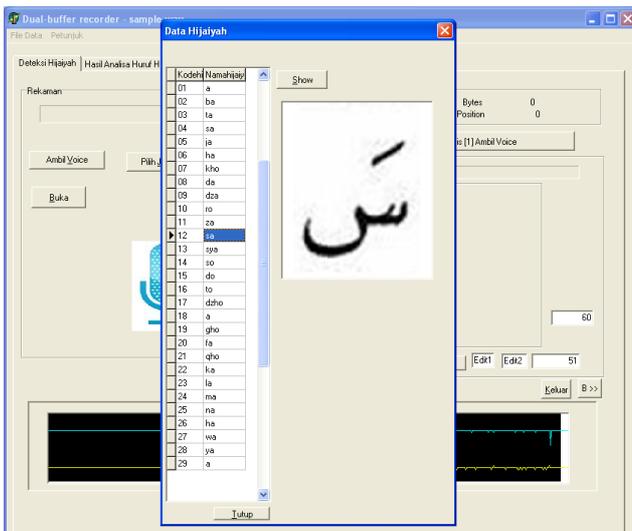
Gambar 3. DAD Level 2

Pada DAD Level 2 user melakukan aktifitas pada point 1 dijelaskan pada rincian 1.1 input data huruf hijaiyah dan 1.2 cari data hijaiyah. Pada point 2 dijelaskan proses pada rincian 2.1, pada point 3 dijelaskan proses pada 3.1. dan 3.2, pada proses 4 dijelaskan pada proses 4.1 dan 4.2 dan proses 5 dijelaskan pada 5.1 dan 5.2. Berikut proses 1 dalam input huruf hijaiyah sebagai berikut :

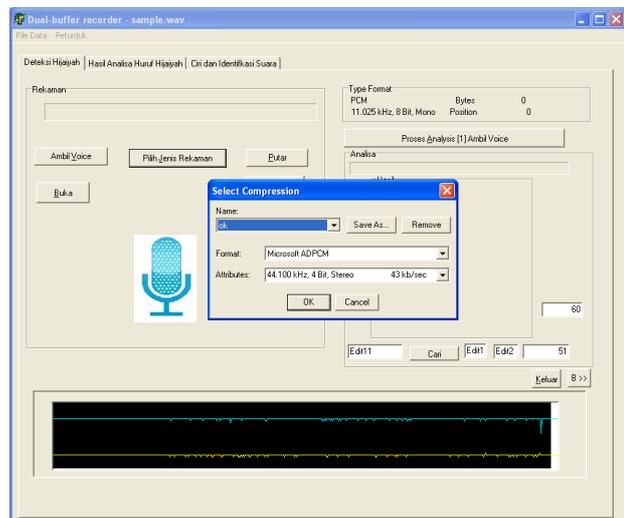


Gambar 4. Input huruf hijaiyah

Data diinputkan semua huruf hijaiyah sebanyak 29 disimpan dalam tabel thijaiyah.



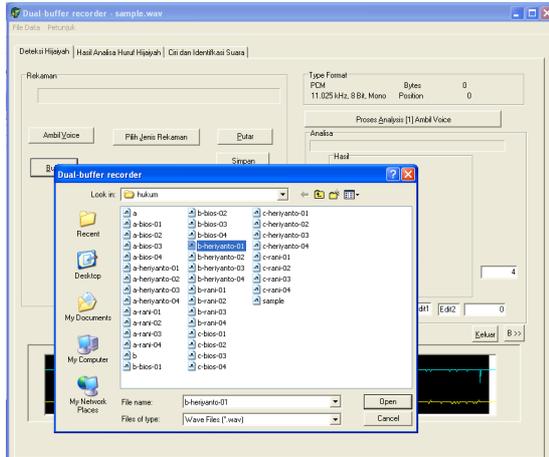
Gambar 5. Lihat huruf hijaiyah



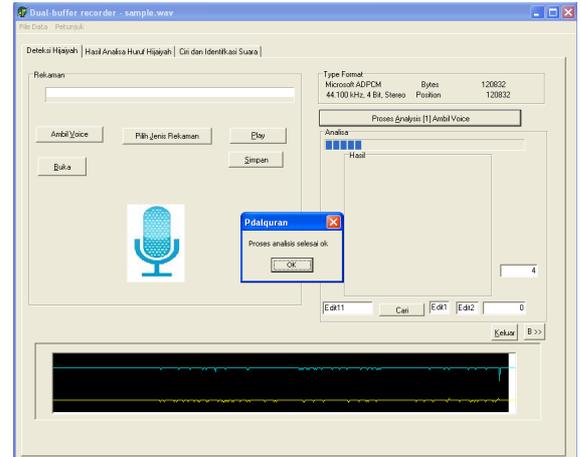
Gambar 6. Setting pengambilan rate data suara.

Pada saat pengambilan sampling huruf hijaiyah dilakuakn setting pengambilan rate dengan Microsoft ADPCM 44.100kHz, 4 Bit, Stereo 43 kb/sec. seperti pada gambar di bawah ini:

Data yang diambil dilakukan perekaman seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Penyimpanan sampling rate

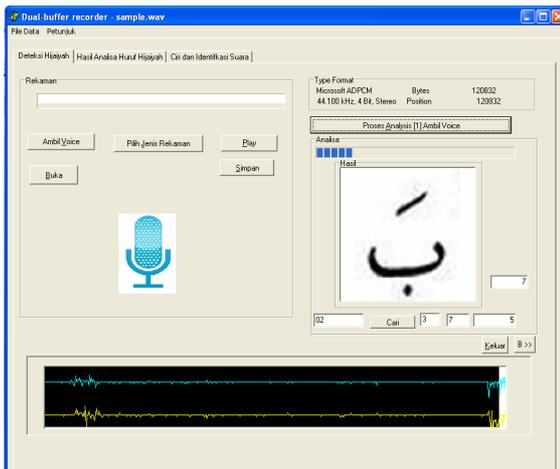


Gambar 8. Proses pengambilan sampling

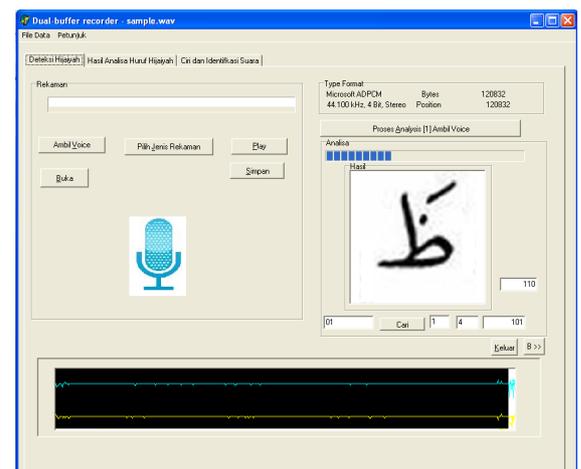
Pengambilan sampling yang dilakukan berulang-ulang menghasilkan analisa berupa feature/ciri yang disimpan dalam nilai dan bobot. Selanjutnya dilakukan pengecekan analisa dengan hitungan analisa 1 sampai 7 didapat mendekati hasil yang dicari seperti pada gambar 7 dan 8.

- Analisa 1 = jumlah (energy= 255) keseluruhan
- Analisa 2 =jumlah (energy=17) keseluruhan
- Analisa 3=jumlah(energy=255 dan 17) keseluruhan kiri dan kanan
- Analisa 4=jumlah (energy=255) posisi stereo kiri
- Analisa 5=jumlah (energy=255) posisi stereo kanan
- Analisa 6 = jumlah (energy=17) posisi stereo kiri
- Analisa 7 =jumlah (energy=17) posisi stereo kanan

Hasil proses perhitungan didapat kedekatan dengan feature yang ada pada thijaiyah sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil proses perhitungan



Gambar 10. Hasil proses perhitungan ditemukan

Berikut daftar tabel percobaan data yang diperoleh untuk analisa huruf hijaiyah dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3 data analisa 1 dan 7 hasil percobaan

analisa1	analisa2	analisa3	analisa4	analisa5	analisa6	analisa7
75513033	9589	4674	72309894	78716192	7874	16155
82248938	13484	26576	87428066	77069831	6099	3094
255836495	30746	30918	259490039	252182969	8320	8274
127060327	18124	30089	121162015	132958657	7010	4222
117016313	4895	14365	116261046	117771600	23905	8145
131266311	24597	21199	131090004	131442638	5336	6192
59306554	17664	18	60522741	58090388	3357	3294808
259018822	22506	43298	257026838	261010829	11508	5982
105438616	8809	17920	101959053	108918198	11969	5883
64240482	8700	22794	60797927	67683056	7383	2818
253604387	30334	43990	260473832	246734964	8360	5765
253604387	30334	43990	260473832	246734964	8360	5765
253604387	30334	43990	260473832	246734964	8360	5765
110342880	3173	18257	106448489	114237292	34775	6043
110342880	3173	18257	106448489	114237292	34775	6043
110342880	3173	18257	106448489	114237292	34775	6043
440504637	-1437	35680	437674282	443335028	-306544	12345
440504637	-1437	35680	437674282	443335028	-306544	12345
504030359	20853	52595	503360475	504700302	24170	9583
1413865022	68764	69737	1431781261	1395948868	20561	20274
-1971267611	116675	86879	-1934765249	-2007769862	-16895	-22689
57808619	-468	9003	52141120	63476137	-123522	6421
110342880	3173	18257	106448489	114237292	34775	6043
110342880	3173	18257	106448489	114237292	34775	6043
19081039	249	-6	17478671	20683426	76630	-3180173
63525722	22290	16915	65686193	61365274	2849	3755
70892024	17918	5355	65591922	76192148	3956	13238
70892024	17918	5355	65591922	76192148	3956	13238
70892024	17918	5355	65591922	76192148	3956	13238
326995479	42944	25923	327173286	326817693	7614	12614
559226292	5067	39902	617016198	501436400	110366	14014
694090605	53089	47684	717155769	671025462	13074	14556
694090605	53089	47684	717155769	671025462	13074	14556
694090605	53089	47684	717155769	671025462	13074	14556
694090605	53089	47684	717155769	671025462	13074	14556
192466739	23897	8605	189002434	195931063	8054	22366

Berikut hasil percobaan huruf hijaiyah yang diucapkan sebagai berikut :

Tabel 4. Akurasi Percobaan Analisa 1-7

No	Huruf Hijaiyah	Gambar	Percobaan Analisa 1-7	akurasi
1	Alif	أ	13	65 %
2	Ba'	ب	14	66 %
3	Ta'	ت	11	67 %
4	Sa'	ث	14	56 %
5	Jim	ج	14	65 %
6	Ha	ح	14	65 %
7	ho	خ	14	63 %
8	Dal	د	14	64 %
9	Dzal	ذ	13	63 %
10	Ro'	ر	13	60 %
11	Dzai	ز	13	61 %
12	Sin	س	11	63 %
13	Syim	ش	12	56 %
14	Sad	ص	11	57%
15	Dad	ض	13	55 %
16	Tho	ط	14	58 %
17	Dzo	ظ	14	62 %
18	Ain	ع	11	56 %
19	Ghoin	غ	13	45 %
20	Fa'	ف	13	48 %
21	Khof	ق	12	49 %
22	Kaf	ك	11	49 %
23	Lam	ل	12	50 %
24	Mim	م	11	51 %
25	Nun	ن	11	62 %
26	Waw	و	12	60%
27	Ha	ه	13	57 %
28	Hamzah	ء	13	54 %
29	Ya	ي	13	53 %

Perhitungan analisa 1 dan analisa 7 di kombinasi dengan dihitung rata-rata menghasilkan jumlah kombinasi energy secara keseluruhan.

5. KESIMPULAN

Hasil dari identifikasi deteksi huruf hijaiyah didapat dengan voice recognition dengan metode sampling average energy, dan deviasi wave hitungan analisa analisa 1 sampai dengan analisa analisa 7 dan seterusnya masih mendekati kurang lebih 60 % ketepatan dan keakuratannya. Pada orang yang sama dilakukan pengetesan terdapat ketepatan 62 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferrando, F., Nouveau, G., Philip, B., Pradeilles, P., Soulenq, V., Courmontagne, P., Pomicou, P. G. (2009). A voice recognition system for a submarine piloting.
- Lu, Guajun, 1999, *Multimedia Database Manajemen Systems*, Artech House, Inc
- Mustofa, Ali, 2007, Sistem Pengenalan Penutur dengan Metode *Mel-frequency Wrapping*, Jurnal Teknik Elektro Vol.7 No.2 September 2007:88-96
- Noertjahyana, Agustinus, Rudi Adipranata, 2003 *Implementasi Sistem Pengenalan Suara Menggunakan SAPI 5.1 dan Delphi 5*, Vol 4. No. 2 Jurnal Teknik Elektro Petra
- Pressman, Roger, 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Jilid I, Andi Offset, Yogyakarta
- Sakriani Sakti, Arry Akhmad Arman, Satoshi Nakamura, Paulus Hutagaol, 2004, *Indonesian speech recognition for hearing and speaking impaired people*. INTERSPEECH-2004, pp. 1037-1040.
- TDS, Yohanes, Thiang, Suntono Chandra, 2002 *Aplikasi Sistem Neuro-Fuzzy untuk Pengenalan Kata*, Vol 2 No. 2, Jurnal Teknik Elektro Petra.
- Zarkasyi, Imam, KH, 1995, *Pelajaran Tajwid*, Trimurti Press, Gontor Ponorogo
-