

# SISTEM REKOMENDASI LAGU BERDASARKAN JENIS SUARA PENYANYI PADA APLIKASI KARAOKE

Adhatus Solichah Ahmadiyah<sup>1)</sup>, Dwi Sunaryono<sup>2)</sup>, dan Bambang Dwi Prasetyo Ramadhan<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup>Departemen Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Jl. Raya ITS Sukolilo, Surabaya 60111 Indonesia  
e-mail: adhatus@if.its.ac.id<sup>1)</sup>, dwi@its-sby.edu<sup>2)</sup>, bams.dante@hotmail.com<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Karaoke merupakan salah satu hiburan yang populer sebagai sarana refreshing. Dalam perkembangannya, karaoke pun telah banyak hadir dalam bentuk aplikasi. Namun, permasalahan yang sering muncul pada saat bernyanyi karaoke adalah ada kalanya nada pada lagu yang dinyanyikan terlalu tinggi atau terlalu rendah dari suara penyanyi sehingga menimbulkan suara sumbang (fals). Permasalahan ini muncul karena banyak orang yang belum mengetahui jenis suara yang dimilikinya. Namun aplikasi karaoke yang ada saat ini, belum ada yang mengakomodasi permasalahan tersebut.

Untuk mengatasi hal tersebut, pada penelitian ini diusulkan solusi berupa aplikasi karaoke yang dapat mendeteksi jenis suara pengguna dan memberikan rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara pengguna tersebut. Aplikasi usulan dikembangkan pada platform desktop dengan fitur pemutar lagu seperti aplikasi karaoke pada umumnya. Selain itu, fitur rekomendasi lagu dapat diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai dengan preferensi penyanyi.

Proses pertama yang dilakukan adalah pengolahan suara pengguna, kemudian dilakukan analisis frekuensi pada suara tersebut. Frekuensi yang didapat selanjutnya dipetakan ke dalam rentang nada pada jenis suara untuk menentukan jenis suara penyanyi. Selanjutnya, sistem menampilkan daftar rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara pengguna tersebut.

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan, aplikasi yang diusulkan berhasil melakukan pendeteksian jenis suara dan memberikan rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara pengguna. Selain itu, kinerja aplikasi usulan telah dibandingkan dengan pakar di bidang musik. Berdasarkan perbandingan dengan pakar, aplikasi usulan menunjukkan 70% kesamaan dengan hasil deteksi oleh pakar.

**Kata Kunci:** frekuensi, jenis suara, karaoke, rekomendasi lagu

## ABSTRACT

Karaoke is one of popular entertainment for refreshing. In line with the development of technology, karaoke is available in many applications. However, common problem that arises, sometimes tone in the song is too high or too low from singer's voice, so that it can cause discordant voices (false). This problem appear because many people do not know their voice type but current karaoke application couldn't handle this problem.

To solve above mentioned problem, this research propose a solution in the form of karaoke application which can detect type of the user's voice and give songs recommendation that suitable to detected voice types. Proposed application is desktop-based accommodating song player feature as common karaoke application. In addition, song recommendation feature can be activated or deactivated depends on singer preferences.

First, a sound processing is conducted on user's voice continued with a frequency analysis process. The frequency is then mapped into range of tone on the voice type to determine singer's voice type. Having known the voice type, system gives a list of recommended songs that suitable with user's voice type.

Based on the experiment result, the proposed karaoke application is successful to detect voice type and give song recommendation which is suitable with user's voice type. Besides, the performance of proposed application has been compared to expert in the field of music. The proposed application shows 70% similarity with expert judgement.

**Keywords:** frequency, karaoke, song recommendation, voice type

## I. PENDAHULUAN

**K**ARAOKE yang dalam bahasa Jepang berarti orkestra kosong [1] merupakan salah satu sarana hiburan yang banyak diminati oleh masyarakat. Sejak kemunculannya di awal 1970an, saat ini karaoke telah mengalami banyak perkembangan dan hadir dalam berbagai platform seperti dekstop, web dan perangkat bergerak. Fitur utama yang pasti ada adalah kumpulan lagu tanpa suara penyanyi dan navigasi pemutar lagu. Fitur aksesoris lain dapat berupa penilaian, kolaborasi dengan penyanyi lain dll.

Pengguna karaoke pun memiliki kemampuan musik yang bervariasi, mulai dari yang penyuka musik yang kurang memahami tinggi rendah nada hingga penyanyi profesional yang sudah memahami karakter suara yang dimiliki.

Bagi pengguna karaoke yang kurang paham tentang karakter suara atau nada kadang timbul permasalahan yaitu lagu yang dipilih tidak sesuai dengan jenis suara penyanyi tersebut, sehingga penyanyi menyanyi dengan nada terlalu tinggi atau terlalu rendah dari nada yang seharusnya sehingga menimbulkan suara fals. Permasalahan ini belum ditangani oleh aplikasi karaoke yang ada saat ini. Maka dibutuhkan sebuah aplikasi karaoke yang dapat

membantu seseorang dalam memilih lagu yang tepat, sesuai dengan jenis suara yang dimilikinya.

Untuk mendeteksi jenis suara penyanyi diperlukan proses pengolahan sinyal. Penelitian-penelitian terkait pengolahan sinyal semakin berkembang saat ini, seperti pengolahan sinyal telepon [2], sinyal Electroencefalogram [3 – 5] dan sinyal Electrocardiogram [6] dan pengolahan sinyal suara manusia [7 – 11]. Penelitian [9] mengusulkan klasifikasi suara dengan memanfaatkan metode Gaussian Mixture Model dan Kuantisasi Vektor. Sedangkan [10] dan [11] berturut-turut melakukan identifikasi suara menggunakan metode Spectral Envelope Estimation Artificial Neural Network. Namun deteksi yang dilakukan tersebut belum dikombinasikan dengan aplikasi pemutar lagu. Pada penelitian ini diusulkan sebuah aplikasi karaoke berbasis dekstop yang dapat membantu menentukan jenis suara penyanyi dan memberikan rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara penyanyi tersebut.

Pada aplikasi usulan, suara penyanyi direkam kemudian sinyal suara rekaman ditransformasi ke dalam domain frekuensi dengan menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT). Selanjutnya frekuensi suara tersebut dipetakan ke dalam jangkauan nada suara manusia untuk menentukan jenis suaranya. Setelah diketahui jenis suara, aplikasi menampilkan rekomendasi daftar lagu yang sesuai dengan jenis suara tersebut, yaitu nada-nada pada lagu tersebut dapat dijangkau oleh jenis suara penyanyi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Skala Musikal

Suara yang diterima oleh indera pendengaran manusia ditangkap dalam bentuk frekuensi. Dengan menggunakan frekuensi sebagai parameter fisik sebuah suara, manusia dapat membedakan nada tinggi dan nada rendah. Tinggi rendah sebuah nada berbanding lurus dengan frekuensi suara. Beberapa nada dapat dipetakan dalam skala musikal, sebagai contoh adalah nada A pada Tabel I [12].

Frekuensi diantara dua nada A yang berdekatan adalah terbagi menjadi 12 interval yang dinamai *halftone*. Nada yang sesuai dengan urutan *halftone* adalah A, A<sup>#</sup>, B, C, C<sup>#</sup>, D, D<sup>#</sup>, E, F, F<sup>#</sup>, G, G<sup>#</sup>. Berdasarkan [13] frekuensi suara dari setiap nada ditabulasikan pada Tabel II.

TABEL I  
FREKUENSI DAN OKTAF NADA A

Nada A	Oktaf	Frekuensi (Hz)
A <sub>1</sub>	Satu	55
A <sub>2</sub>	Dua	110
A <sub>3</sub>	Tiga	220
A <sub>4</sub>	Empat	440
A <sub>5</sub>	Lima	880
A <sub>6</sub>	Enam	1760
A <sub>7</sub>	Tujuh	3520
A <sub>8</sub>	Delapan	7040
A <sub>9</sub>	Sembilan	14080

TABEL II  
NADA DAN FREKUENSINYA (Hz)

Nada	Frekuensi (Hz)	Nada	Frekuensi (Hz)	Nada	Frekuensi (Hz)	Nada	Frekuensi (Hz)
A <sub>1</sub>	55.00	C <sub>3</sub>	130.81	C <sub>4</sub>	261.63	C <sub>5</sub>	523.25
C <sub>2</sub>	65.41	D <sub>3</sub> <sup>♭</sup> /C <sub>3</sub> <sup>♯</sup>	138.59	D <sub>4</sub> <sup>♭</sup> /C <sub>4</sub> <sup>♯</sup>	277.18	D <sub>5</sub> <sup>♭</sup> /C <sub>5</sub> <sup>♯</sup>	554.37
D <sub>2</sub> <sup>♭</sup> /C <sub>2</sub> <sup>♯</sup>	69.30	D <sub>2</sub>	146.83	D <sub>4</sub>	293.66	D <sub>5</sub>	587.33
D <sub>2</sub>	73.42	E <sub>3</sub> <sup>♭</sup> /E <sub>3</sub> <sup>♯</sup>	155.56	E <sub>4</sub> <sup>♭</sup> /E <sub>4</sub> <sup>♯</sup>	311.13	E <sub>5</sub> <sup>♭</sup> /E <sub>5</sub> <sup>♯</sup>	622.25
E <sub>2</sub> <sup>♭</sup> /E <sub>2</sub> <sup>♯</sup>	77.78	E <sub>3</sub>	164.81	E <sub>4</sub>	329.63	E <sub>5</sub>	659.26
E <sub>2</sub>	82.41	F <sub>3</sub>	174.61	F <sub>4</sub>	349.23	F <sub>5</sub>	698.46
F <sub>2</sub>	87.31	G <sub>3</sub> <sup>♭</sup> /F <sub>3</sub> <sup>♯</sup>	185.00	G <sub>4</sub> <sup>♭</sup> /F <sub>4</sub> <sup>♯</sup>	369.99	G <sub>5</sub> <sup>♭</sup> /F <sub>5</sub> <sup>♯</sup>	739.99
G <sub>2</sub> <sup>♭</sup> /F <sub>2</sub> <sup>♯</sup>	92.50	G <sub>2</sub>	196.00	G <sub>4</sub>	392.00	G <sub>5</sub>	783.99
G <sub>2</sub>	98.00	A <sub>3</sub> <sup>♭</sup> /G <sub>3</sub> <sup>♯</sup>	207.65	A <sub>4</sub> <sup>♭</sup> /G <sub>4</sub> <sup>♯</sup>	415.30	A <sub>5</sub> <sup>♭</sup> /G <sub>5</sub> <sup>♯</sup>	830.61
A <sub>2</sub> <sup>♭</sup> /G <sub>2</sub> <sup>♯</sup>	103.83	A <sub>3</sub>	220.00	A <sub>4</sub>	440.00	A <sub>5</sub>	880.00
A <sub>2</sub>	110.00	B <sub>3</sub> <sup>♭</sup> /A <sub>3</sub> <sup>♯</sup>	233.08	B <sub>4</sub> <sup>♭</sup> /A <sub>4</sub> <sup>♯</sup>	466.16	B <sub>5</sub> <sup>♭</sup> /A <sub>5</sub> <sup>♯</sup>	923.33
B <sub>2</sub> <sup>♭</sup> /A <sub>2</sub> <sup>♯</sup>	116.54	B <sub>3</sub>	246.94	B <sub>4</sub>	493.88	B <sub>5</sub>	987.77
B <sub>2</sub>	123.47						

TABEL III  
JENIS SUARA BERDASARKAN JANGKAUAN SUARA

Jenis Suara	Jangkauan Suara
Soprano	C4 – C6
Mezzo-Soprano	A3 – A5
Contralto	F3 – F5
Tenor	C3 – C5
Baritone	F2 – F4
Bass	E2 – E4

**B. Jenis Suara Manusia**

Jenis suara (*voice type*) merupakan tipe suara menyanyi manusia yang dianggap memiliki karakteristik tertentu. Karakteristik penentu jenis suara terdiri dari jangkauan suara (*vocal range*), berat suara, tessitura, timbre, titik perubahan vokal, karakteristik fisik, level bicara (*speech level*), pengujian ilmiah dan registrasi suara [14].

Meskipun jangkauan suara tidak dapat digunakan sepenuhnya untuk menentukan jenis suara seseorang, karakteristik ini dapat digunakan secara umum untuk mengelompokkan jenis suara. Pengelompokan jenis suara berdasarkan jangkauan suara yang umum dipakai ditampilkan pada III [15].

Suara pria dan perempuan secara umum berada pada jangkauan 80 Hz sd. 1100 Hz (E2 – C6). Jenis suara pria terbagi menjadi Tenor yang merupakan suara tinggi, kemudian Baritone yang merupakan suara menengah pria dan Bass yang merupakan suara rendah pria. Sedangkan jenis suara perempuan dari tinggi ke rendah adalah Soprano, Mezzo-soprano dan Contralto.

**C. Fast Fourier Transform (FFT)**

Fast Fourier Transform (FFT) adalah algoritma cepat untuk mengimplementasikan Discrete Fourier Transform (DFT). FFT mengubah masing-masing frame N sampel dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Hasil transformasi ini dipengaruhi oleh beberapa parameter, yaitu *sample rate* sinyal suara dan *FFT size*. *Sample rate* adalah banyaknya sampel input analog yang diambil secara digital dengan satuan hertz (Hz). *Sample rate* sinyal suara berpengaruh pada besarnya jangkauan frekuensi dari koefisien hasil FFT.

Jangkauan frekuensi hasil FFT adalah setengah dari *sample rate* sinyal suara yang ditransformasi. Misalkan  $x_0, \dots, x_{N-1}$  merupakan bilangan kompleks, FFT didefinisikan oleh Persamaan (1).

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N}nk} \quad k = 0, \dots, N - 1 \tag{1}$$

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

**A. Deskripsi Umum**

Aplikasi yang dibangun pada penelitian ini adalah aplikasi *desktop*. Pada aplikasi usulan, pengguna perlu memasukkan jenis kelamin, laki-laki atau perempuan untuk membantu proses deteksi jenis suara. Selanjutnya, pengguna memilih sembarang lagu untuk dinyanyikan, lagu yang dipilih tersebut yang selanjutnya diproses oleh sistem sebagai masukan proses deteksi jenis suara. Selanjutnya, sistem akan menampilkan jenis suara pengguna dan menampilkan daftar jenis lagu rekomendasi yang sesuai dengan jenis suara pengguna.

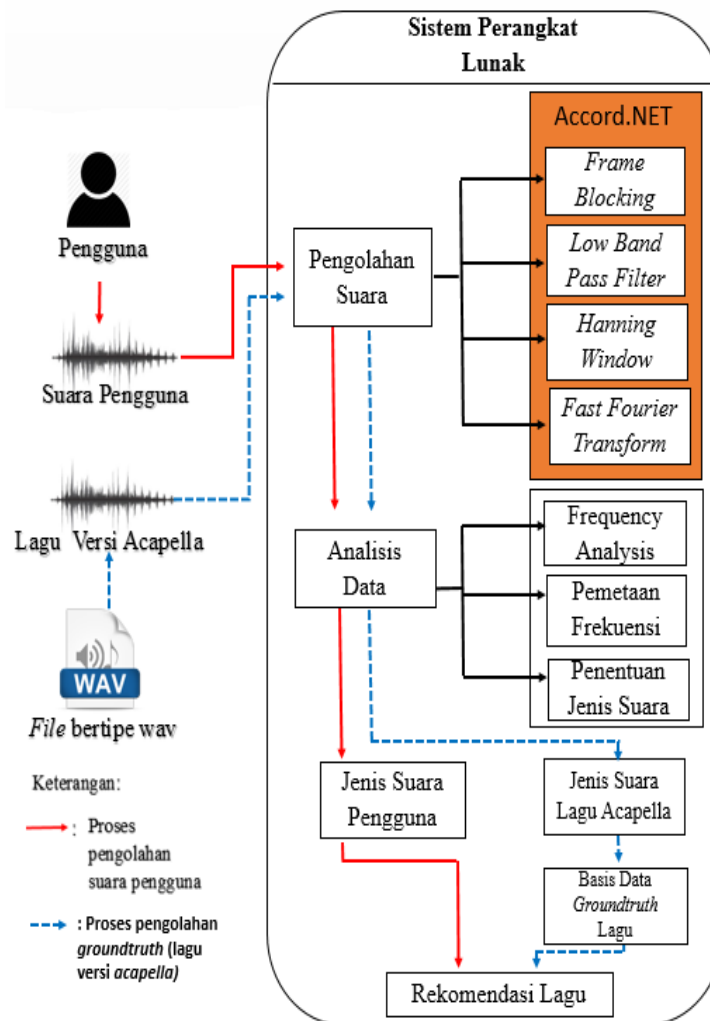
Fitur yang diakomodasi oleh aplikasi karaoke usulan disajikan pada Gambar 1 yang terdiri dari fitur pemilihan lagu, fitur mengoperasikan lagu, fitur memilih lagu berdasarkan rekomendasi yang didalamnya termasuk proses deteksi jenis suara, dan fitur melihat riwayat deteksi jenis suara.

Pengguna aplikasi ini dapat bernyanyi diiringi musik karaoke dan selanjutnya suara penyanyi tersebut akan langsung diproses untuk didapatkan frekuensi suara pengguna. Selanjutnya frekuensi suara pengguna yang dideteksi dipetakan ke dalam rentangan frekuensi jenis suara, dimana satu frekuensi mewakili satu nada.

Setelah informasi jenis suara didapatkan maka rekomendasi lagu diberikan berdasarkan jenis suara tersebut. Proses deteksi suara dan rekomendasi lagu disajikan pada Gambar 2.

**B. Perancangan Proses Pengolahan dan Analisis Suara**

Proses Pertama dalam pengolahan suara adalah melakukan *frame blocking* pada sinyal suara masukan (ilustrasi diperlihatkan pada Gambar 3), yaitu membagi sinyal suara menjadi frame-frame sebanyak N sampel untuk



Gambar 2. Proses deteksi suara dan rekomendasi lagu

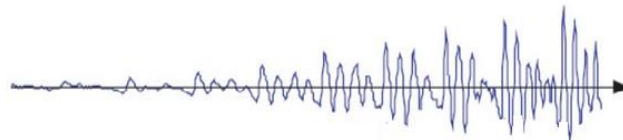
memudahkan perhitungan dan analisis sinyal. Dengan melakukan *Frame Blocking* diperoleh N sampel yang memiliki karakter frekuensi yang relatif stabil (ilustrasi diperlihatkan pada Gambar 4). Untuk implementasi metode *frame blocking* digunakan *library* pengolahan sinyal dan audio yang terdapat pada *framework* Accord.NET [16].

Selanjutnya, data suara yang sudah masuk ke dalam *frame* pertama akan dilakukan proses *Low Band Pass Filter* untuk menghilangkan *noise* berupa frekuensi tinggi yang bukan merupakan frekuensi suara manusia.

Setelah itu, proses pengolahan suara dilanjutkan dengan proses *Hanning window*. Proses ini bertujuan untuk mengurangi efek aliasing atau sinyal yang tidak kontinu pada awal dan akhir masing-masing *frame* yang dapat terjadi akibat proses *frame blocking* [17]. Gambar 4 memperlihatkan gambaran sinyal sebelum *Hanning window*. Pada gambar tersebut terlihat adanya diskontinuitas antar *frame* yang menyebabkan kehilangan suatu informasi pada suara yang diproses. Hal ini terjadi karena proses *frame blocking* tanpa *Hanning window* yang mengakibatkan sinyal kehilangan beberapa sinyal suaranya sehingga menyebabkan beberapa informasi sinyal menjadi hilang. Karena itu tahapan *Hanning window* perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu sinyal secara keseluruhan tanpa kehilangan informasinya. Gambar 5 menunjukkan sinyal yang sudah dilakukan proses *Hanning window*.

Setelah proses *Hanning window*, dilakukan proses analisis frekuensi dengan metode Fast Fourier Transform. FFT digunakan untuk mengkonversi masing-masing *frame* sinyal suara dari domain waktu ke domain frekuensi. Proses transformasi ini perlu dilakukan karena sinyal suara lebih mudah dianalisis pada domain frekuensi. Proses FFT pada masing-masing *frame* dapat dilihat pada Gambar 6. Selanjutnya pada setiap *frame* sinyal yang berdomain frekuensi dianalisis dengan mencari nilai *power spectrum* dari masing frekuensi untuk menentukan frekuensi mana yang dominan pada setiap *frame*. Informasi frekuensi dari sebuah *frame* diperoleh dengan mencari frekuensi yang memiliki nilai *power spectrum* yang terbesar [15].

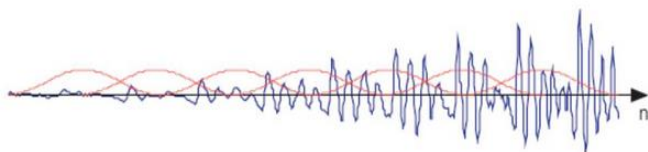
Proses pengolahan dan analisis suara dilakukan pada dua jenis masukan, yaitu suara pengguna dan suara lagu karaoke dengan versi akapella (*acapella*) yang digunakan sebagai *ground truth* dalam memberikan rekomendasi lagu.



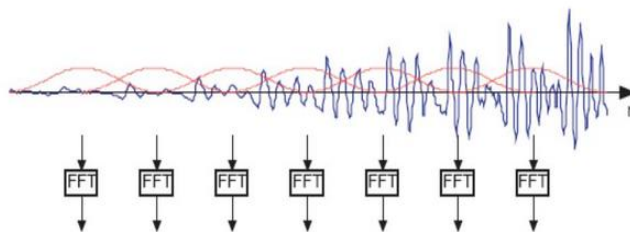
Gambar 3. Sinyal suara masukan



Gambar 4. Sinyal suara setelah di *frame blocking*



Gambar 5. Sinyal suara setelah proses *Hanning window*



Gambar 6. FFT pada masing-masing *frame*



Gambar 7. Hasil rekomendasi lagu dari aplikasi usulan

```

TypeVoice nexpage = newTypeVoice(jenisSuara, Kategori, listSelection);
nexpage.Show();
string conString = Properties.Settings.Default.KaraokeDataConnectionString;
DataTable dt = newDataTable();
using (SqlCeConnection con = newSqlCeConnection(conString))
    {
        con.Open();
        SqlCeDataAdapter da = newSqlCeDataAdapter("select judul, JmlJenisSuara from LAGU where JenisSuara='" +
        jenisSuara + "' AND Kategori='" + Kategori + "'", con);
        da.Fill(dt);
        con.Close();
    }
dt.Columns.Add("PRESENTASE");
    
```

Gambar 8. Kode sumber rekomendasi lagu berdasarkan jenis suara

C. Perancangan Proses Penentuan Suara dan Rekomendasi Lagu

Proses penentuan jenis suara dilakukan berdasarkan frekuensi yang didapat dan memetakan frekuensi tersebut ke dalam rentang – rentang jenis suara. Proses ini dilakukan pada suara pengguna dan lagu karaoke dengan versi akapela (lagu tanpa musik pengiring). Hasil deteksi jenis suara untuk masukan lagu karaoke dengan versi akapela akan disimpan di dalam basis data lagu yang selanjutnya digunakan sebagai *ground truth* lagu yang berfungsi sebagai acuan dalam memberikan rekomendasi. Persentase kemiripan suara lagu yang direkomendasikan dengan suara pengguna dihitung dari perbandingan jumlah frekuensi atau nada pada rentangan jenis suara.

Setelah jenis suara dari kedua masukan tersebut didapat maka rekomendasi lagu diberikan berdasarkan jenis suara dari pengguna yang sama dengan jenis suara lagu. Pada proses rekomendasi lagu terdapat beberapa parameter tambahan selain jenis suara pengguna, parameter tersebut diantaranya adalah kategori lagu dan persentase kemiripan suara lagu yang direkomendasikan dengan suara pengguna. Kategori lagu didapatkan dari lagu yang dinyanyikan oleh pengguna, dimana telah disediakan lagu dalam kategori bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Persentase kemiripan suara lagu yang direkomendasikan dengan suara pengguna digunakan dalam mengurutkan lagu yang direkomendasikan. Urutan pertama lagu yang direkomendasikan adalah lagu yang memiliki persentase kemiripan paling besar dengan suara pengguna. Contoh tampilan rekomendasi lagu ditampilkan pada Gambar 7.

IV. PENGUJIAN DAN EVALUASI

Aplikasi karaoke pada penelitian ini dikembangkan dengan IDE Visual Studio 2010 dan SQL Server Visual Studio. Gambar 8 menampilkan kode sumber rekomendasi lagu berdasarkan jenis suara dari database lagu yang tersedia.

TABEL IV  
GROUND TRUTH LAGU

Judul Lagu	Kategori	Jenis Suara
A Great Big World and Christina Aguilera – Say Something	Inggris	Contralto
Adele – Set Fire To The Rain	Inggris	Soprano
Adele – Someone Like You	Inggris	Mezzo-Soprano
Armada – Mau Dibawa Kemana	Indonesia	Tenor
Bruno Mars – Just The Way You Are	Inggris	Tenor
Cakra Khan – Harus Terpisah	Indonesia	Tenor
Dbagindas – Cinta	Indonesia	Tenor
Demi Lovato – Skyscraper	Inggris	Mezzo-Soprano
Demi Lovato – Give Your Heart a Break	Inggris	Soprano
Elvis Presley– Can’t Help Falling in Love	Inggris	Bass
Gotye and Kimbra – Somebody That I Used To Know	Inggris	Tenor
Johnny Cash – Ring Of Fire	Inggris	Baritone
Last Child –Pedih	Indonesia	Tenor
Lorde – Royals	Inggris	Contralto
Noah – Ini Cinta	Indonesia	Tenor
Raisa – Could It Be	Indonesia	Mezzo-Soprano
Taylor Swift – I knew You’re Trouble	Inggris	Soprano
The Script – The Man Who Can’t be Moved	Inggris	Tenor

TABEL V  
HASIL PENENTUAN SUARA

Data Uji ke-	Judul Lagu	Deteksi Sistem	Deteksi Pakar	
			Pakar 1	Pakar 2
1	Adele – Someone Like you	Alto	Alto	Alto
2	Bruno Mars – Grenade	Tenor	Tenor	Tenor
3	Script – Man Who Can’t be Move	Tenor	Tenor	Tenor
4	Gotye – Somebody That I Used To Know	Tenor	Tenor	Tenor
5	OST – Saint Seiya	Tenor	Tenor	Tenor
6	Mariah Carey – Hero	Sopran	Sopran	Sopran
7	Script – Man Who Can’t be Move	Tenor	Tenor	Tenor
8	Taylor Swift – We Are Never Getting Back Together	Tenor	Bariton	Bass
9	Raisa – Pemeran Utama	Alto	Mezzo-Sopran	Mezzo-Sopran
10	Noah – Separuh Aku	Bariton	Bariton	Bass

Pada pengujian sistem dalam mendeteksi jenis suara ini menggunakan masukan rekaman suara dari beberapa orang yang diminta untuk menyanyikan sebuah lagu. Hasil rekaman tersebut selanjutnya dicari jenis suaranya menggunakan sistem. Selain itu, dua orang yang menguasai di bidang musik ditunjuk sebagai pakar untuk menentukan jenis suara pengguna. Pada eksperimen ini melibatkan sepuluh orang dari beberapa usia, pekerjaan dan jenis kelamin.

#### A. Data

Penulis telah menyiapkan kumpulan lagu dalam kategori lagu Bahasa Inggris dan lagu bahasa Indonesia dalam file berekstensi wav. Versi akapela dari setiap lagu digunakan sebagai *ground truth*. Jenis suara versi akapela diberi anotasi, sehingga setiap lagu memiliki anotasi jenis suara (Soprano, Mezzo-Soprano, Contralto, Tenor, Baritone, atau Bass). Tabel IV menampilkan contoh ground truth yang telah diberi anotasi jenis suara.

#### B. Skenario Pengujian

Uji coba aplikasi dilakukan dengan melakukan sampling terhadap sepuluh orang untuk menyanyikan lagu yang telah disimpan di dalam basis data. Hasil rekaman lagu yang dinyanyikan pada tahap awal ini disimpan dalam file berekstensi .wav dan digunakan sebagai input aplikasi. Selanjutnya aplikasi karaoke menentukan jenis suara. Sebagai pembanding dilakukan penentuan jenis suara hasil rekaman oleh pakar di bidang musik.

#### C. Evaluasi

Rekapitulasi hasil pengujian aplikasi dan hasil penentuan suara oleh pakar tersaji dalam Tabel V. Berdasarkan Tabel V, terlihat 70% lagu yang diujikan (data uji ke-1 sampai dengan ke-7) menunjukkan hasil deteksi sistem sama dengan hasil penilaian dua pakar, sedangkan data uji ke-8 sampai dengan ke-10 menunjukkan hasil deteksi yang berbeda. Perbedaan hasil deteksi tersebut dikarenakan saat menentukan jenis suara seseorang, pakar juga mempertimbangkan timbre suara penyanyi selain tinggi rendah nada yang dinyanyikan.

Hasil rekomendasi lagu pada Gambar 7 menunjukkan sistem berhasil memberikan rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara yang telah dideteksi dan mengurutkan presentase kemiripan lagu dengan jenis suara pengguna.

## V. KESIMPULAN

Aplikasi karaoke berbasis *desktop* yang dibuat berhasil memberikan rekomendasi lagu berdasarkan jenis suara pengguna. Dalam memperoleh jenis suara pengguna dilakukan dua proses utama yaitu proses pengolahan suara yang meliputi serangkaian metode seperti Frame Blocking, Low Band Pass Filter, Hanning Window, Fast Fourier Transform dan proses analisis data yang meliputi *Frequency Analysis*, pemetaan frekuensi dan penentuan jenis suara. Aplikasi karaoke usul telah berhasil menampilkan rekomendasi lagu yang sesuai dengan jenis suara yang dideteksi sistem. Berdasarkan pengujian performa pendeteksian jenis suara oleh sistem yang dibandingkan dengan deteksi oleh ahli dalam bidang musik, 70% menghasilkan hasil deteksi yang sama, sedangkan 30% menghasilkan deteksi yang berbeda karena ahli dalam bidang musik mempertimbangkan timbre atau warna suara dalam pendeteksian sedangkan sistem hanya mendeteksi dari nada yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Mitsui and S. Hosokawa. "Karaoke Around the World: Global Technology, Local Singing". Routledge:1998
- [2] M. Husni, K. Ghozali, and P. Widodo, "Sistem Layanan Informasi Nilai Mahasiswa dengan Memanfaatkan Penerima Sinyal DTMF Telepon", JUTI, Vol 2, pp 21-26, 2003
- [3] A. H. Brilian, H. Tjandrasa and C. Fatichah, "Pengenalan Sandi Morse dari Sinyal Electroencephalogram yang Direkam Perangkat Neurosky Mindwave Menggunakan Dinamic Time Warping", JUTI, vol. 14, pp. 63-71, 2016
- [4] S.B. Sakur and H. Tjandrasa, "Klasifikasi Aktivitas Mental Berdasarkan Data EEG Menggunakan Metode Hibridneural Network dan Fuzzy Particle Swarm Optimization dengan Crossmutated Operation", JUTI, Vol 14, pp. 44-62, 2016
- [5] Y.H. Mahendra, H. Tjandrasa, and C. Fatichah, "Klasifikasi Data EEG untuk Mendeteksi Keadaan Tidur dan Bangun Menggunakan Autoregressive Model dan Support Vector Machine", JUTI, Vol 15, pp. 35-42, 2017
- [6] A.N. Azhar and S. Suyanto, "Identifikasi Sinyal ECG Irama Myocardial Ischemia dengan Pendekatan Fuzzy Logic", Vol 7, pp. 191-204, 2009
- [7] N. Hidayat and A. Tjahyanto, "Analisa Tentang Pengaruh Panjang Sinyal Suara Data Primer Terhadap Kinerja Sistem Identifikasi Pembicara", Vol 2, pp. 40-45, 2003
- [8] Y.R. Prayogi and J.L. Buliali, "Identifikasi Parameter Optimal Gaussian Mixture Model pada Identifikasi Pembicara di Lingkungan Berderau Menggunakan Residu Deteksi Endpoint", Vol 13, pp. 198-206, 2015
- [9] F. Maazouzi and H. Bahi, "Use of Gaussian Mixture Models and Vector Quantization for Singing Voice Classification in Commercial Music Productions", 10<sup>th</sup> International Symposium on Programming and Systems (ISPS), pp. 116-121, 2011

- [10] M. Bartsch and G. Wakefield, "Singing Voice Identification using Spectral Envelope Estimation", *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing* 12, pp. 100-109, 2004
- [11] P. Zwan, P. Szczuko, B. Kostek, and A. Czyzewski, "Automatic Singing Voice Recognition Employing Neural Networks and Rough Sets", *T. Rough Sets* 9, pp. 455-473, 2008. Available: <http://www.multimed.org/singing/>
- [12] S. Marcin and H. Wladyslaw, "A Practical Approach to the Chord Analysis in the Acoustical Recognition Process", *Computational Intelligence for Modelling and Prediction*, vol. II, Berlin, Springer Berlin Heidelberg, pp. 221-231, 2005
- [13] R.E. Berg and D.G. Stork. "The Physics of Sound", Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1995
- [14] R. Shewan, "Voice Classification: An Examination of Methodology", *The NATS Bulletin* 35: 17-27, 1979
- [15] T. Ken, "Ken Tamplin Vocal Academy," [Online]. Available: <http://kentamplinvocalacademy.com/determining-singing-range-and-voice-type/>.
- [16] M. Heath, "Autotune.NET," Channel9, 5 January 2011. [Online]. Available: [channel9.msdn.com/coding4fun/articles/AutotuneNET](http://channel9.msdn.com/coding4fun/articles/AutotuneNET).
- [17] S. Marcin and . H. Wladyslaw, "A Practical Approach to the Chord Analysis in the Acoustical Recognition Process," *Computational Intelligence for Modelling and Prediction*, vol. II, Berlin, Springer Berlin Heidelberg, p. 221-231, 2005