



Analisis Rekaman Suara pada Aplikasi Magic Call dengan Metode Forensik Audio untuk Mendapatkan Bukti Digital

*Ahmad Subki¹, Muh Nasirudin Karim², Bahtiar Imran³

^{1,2}Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknologi dan Informasi, Universitas Teknologi Mataram

³Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Teknologi dan Informasi, Universitas Teknologi Mataram

Jl. Kampus Universitas Teknologi Mataram, Kekalik, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat

Email: ¹ahmad.subki1992@gmail.com, ²karimnasirudin@gmail.com, ³bahtiar.imran@gmail.com

ABSTRACT

Audio forensics is a method used to analyze sound or audio recordings. Voice or audio recording is one of the digital evidence that is easy to manipulate. One way to manipulate sound is to use magic call. Magic call has several levels of character voices that can be used such as cartoon, children, male and female voices. The analysis of the original voice recording with the magic voice recording is done by comparing the magic call sound and the voice with the original voice recording. The purpose of this study was to determine the voice recording produced by magic call from the magic call applications. As for the method used in this research is audio forensics, research on magic call sound using audio has never been done before. The results of this study indicate that the analysis of magic call sound recordings can be done using formant analysis and spectrograms, while pitch analysis on magic call voice recordings cannot be used. The formant and spectrogram values on magical voice recordings can still be searched because the original voice recordings have characteristics that are still attached to the magic recording calls.

Keywords : audio forensic; magic call; pitch; formant; spectrogram

ABSTRAK

Forensik audio adalah suatu metode yang digunakan untuk analisa rekaman suara atau audio. Rekaman suara atau audio merupakan bukti digital yang mudah untuk dimanipulasi. Salah satu cara yang dilakukan untuk memanipulasi rekaman suara yaitu menggunakan *magic call*. *Magic call* memiliki beberapa tingkat karakter suara yang dapat digunakan seperti suara kartun, anak-anak, pria dan wanita. Analisis rekaman suara asli dengan rekaman suara *magic call* dilakukan dengan membandingkan rekaman suara *magic call* dan rekaman suara asli. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemiripan rekaman suara yang dihasilkan oleh *magic call* dari aplikasi *magic call*. Sedangkan untuk metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah forensik audio, pada penelitian sebelumnya pada suara *magic call* menggunakan forensik audio belum pernah dilakukan. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa analisis rekaman suara *magic call* dapat dilakukan menggunakan analisis *formant* dan *spectrogram*. Sebaliknya, analisis nilai *pitch* untuk rekaman suara *magic call* tidak dapat digunakan karena hasil analisis nilai *pitch* rekaman untuk suara yang telah diubah seluruhnya menunjukkan bahwa rekaman suara asli tidak identik dengan rekaman suara *magic call*. Nilai *formant* dan *spectrogram* pada rekaman suara *magic call* masih dapat diidentifikasi karena rekaman suara asli memiliki ciri khas yang masih melekat pada rekaman *magic call*.

Kata kunci : *forensik audio; magic call; pitch; formant; spektogram*

1. PENDAHULUAN

Manusia tidak pernah lepas dengan teknologi, dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini dan canggihnya teknologi sangat memudahkan manusia dalam melakukan aktivitasnya, hal-hal yang sangat jauh sangat mudah dijangkau dengan teknologi modern saat ini, setiap perkembangan teknologi tidak lepas dengan sisi positif dan negatifnya suatu teknologi dengan itu seorang pengguna sangat rentan dengan kejahatan di dunia maya, walaupun ada Undang-undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) tahun 2016 yang sudah dibuat oleh pemerintah Republik Indonesia dimana UU ITE sebagai payung hukum yang mengatur dan mempermudah penggunaan informasi dan transaksi elektronik yang marak saat ini, tindak pidana dapat terjadi di segala aspek, bahkan di lingkungan pemerintahan ataupun perorangan. Pengguna *handphone* di Indonesia hingga saat ini sangat banyak, melihat data yang dirilis oleh (*We Are Social*) pada tahun 2023, setidaknya 163 juta penduduk Indonesia akan aktif menggunakan media sosial.

Suara manusia merupakan hasil dari proses getaran pada pita suara (*vocal*

cords) di dalam laring. Suara yang dihasilkan kemudian masuk ke *vocal tract* untuk kemudian di *filter* sehingga memunculkan bunyi vokal (*vowel*) yang dapat dipahami maknanya (Al-Azhar Nuh, 2011).

Audio adalah salah satu istilah yang digunakan dalam *fonetik* dan *fonologi* yang merupakan kekhasan suatu bahasa (Mansyur & Manurung, 2017). Audio juga dapat diartikan sebagai kompresi mekanis yang merambat melalui benda perantara dalam bentuk padatan, gas, air, atau udara (Subki et al., 2018).

Forensik audio merupakan sebuah metode analisis rekaman suara yang melibatkan keahlian pembersihan atau pengurangan kebisingan yang tidak diinginkan, tanpa merusak rekaman aslinya (Khan et al., 2017). Forensik audio memiliki prosedur yang membantu mengidentifikasi dan menganalisis, sehingga memungkinkan rekaman audio disajikan sebagai bukti hukum melalui pendekatan ilmiah (Huizen et al., 2015). Informasi yang diperoleh dari menganalisis rekaman tersebut berupa *pitch*, *formant* dan *spectrogram* (Aligarh & Hidayanto, 2016).

Perkembangan yang terjadi tidak saja dalam segi teknologi saja melainkan mencakup dengan sistem aplikasi pendukungnya salah satunya yaitu teknologi perekaman (Subki et al., 2018). Untuk menyimpan suara seseorang biasanya dilakukan dengan merekam sehingga menjadi data digital yang berupa audio menggunakan alat perekam seperti menggunakan *handphone*. Dalam kenyataannya rekaman suara sering digunakan sebagai barang bukti tindak kejahatan di persidangan. Rekaman suara sering kali dibuat dalam keadaan yang tidak memungkinkan penempatan *mikrofon* yang ideal atau *rasio signal-to-noise* yang dioptimalkan (Maher, 2014). Dalam Undang-undang ITE No.19 Tahun 2016 menerangkan bahwa rekaman suara seseorang dapat digunakan menjadi salah satu barang bukti yang sah untuk menguatkan dakwaan. Namun alat bukti rekaman suara tidak bisa langsung digunakan sebagai barang bukti yang sah tanpa melalui proses-proses atau prosedur untuk menentukan suatu barang bukti (Wicaksono et al., 2020).

Pada kenyataannya, sebagaimana dengan barang bukti yang berbentuk digital lainnya, pada kasus di lapangan

barang bukti digital seperti rekaman suara dapat untuk diubah atau dimanipulasi (Subki et al., 2018). Ada banyak aplikasi *smartphone* saat ini yang memiliki fasilitas perubah suara salah satunya menggunakan layanan *magic call* yang dapat merubah suara penelepon dengan suara lain seperti suara laki-laki, perempuan, kartun dan lain-lain, dari fasilitas *magic call* seorang yang berbuat kejahatan sangat mudah melakukan kejahatan tanpa menggunakan suara aslinya. *Magic call* salah satu *tools* yang bekerja sebagaimana *voice changer*.

Voice changer merupakan Teknik anti forensik yang dapat memanipulasi suara sehingga tidak dapat dikenali oleh penyidik, manipulasi ini dapat menggunakan media seperti aplikasi perubah suara (Baskoro et al., 2020).

Hingga saat ini, belum ada penelitian yang dilakukan terkait analisis rekaman suara menggunakan aplikasi *magic call*. Penelitian ini menarik untuk dibahas karena jumlah *user* yang mengunduh aplikasi *magic call* di *google play* sampai dengan 10 juta user dengan rating aplikasi yang cukup tinggi. Tentu saja, mengingat banyaknya unduhan,

sangat mungkin oknum yang tidak bertanggung jawab akan menggunakan pengubah suara ini untuk melakukan kejahatan.

2. METODE

Analisis pada penelitian ini dilakukan berdasarkan prosedur penanganan forensik audio. Adapun tahapan-tahapan dalam metode penelitian yang digunakan dan yang kemudian diimplementasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian
Sumber : (Subki, 2017)

Tahapan yang dilalui pada penelitian ini yaitu melakukan melakukan rekaman suara asli dan

rekaman *magic call*. Dua rekaman suara ini kemudian di *enhancement* yaitu memperbaiki kualitas dari rekaman suara sebelum dilakukan proses ekstraksi. Rekaman suara kemudian di ekstrak untuk mendapatkan nilai *pitch*, *formant* dan *spektrogram* menggunakan tools analisis seperti *praat*. Hasil ekstraksi tersebut kemudian dianalisis menggunakan aplikasi *gnumeric* untuk mendapatkan hasil keidentikan rekaman suara yang ada dengan membandingkan antara rekaman suara yang asli dengan rekaman suara hasil dari *magic call*.

2.1. Rekaman Suara

Sampel rekaman suara pada penelitian ini rekaman suara *magic call* dan rekaman suara asli, suara rekaman terdiri dari masing-masing 20 kata.

Bukti elektronik *handphone* menggunakan *handphone Xiaomi 4A*, versi *android 7.1.2 N2G47H* sedangkan untuk aplikasi perubah suara yang direkam menggunakan aplikasi *Magic Call* seperti pada Tabel 1.

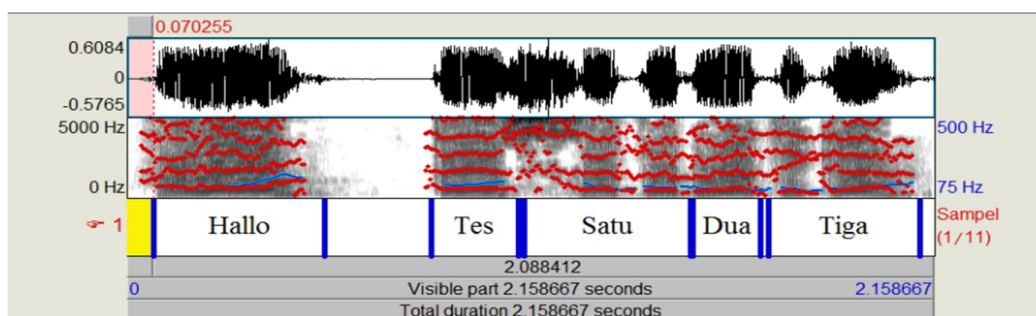
Tabel 1. *Sampling rate* rekaman suara

Rekaman Suara Asli	Rekaman <i>Magic Call</i>
<i>Name : Rekaman Asli</i>	<i>Name: Magic Call</i>
<i>Item Type: wave</i>	<i>Item Type: Mp3</i>
<i>Sampling rate : 24.0 kHz</i>	<i>Sampling rate : 24.0 kHz</i>

Tools yang digunakan untuk melakukan analisis yaitu sebagai berikut:

- a. *Praat* merupakan *software* yang digunakan untuk melakukan analisis perbandingan antara rekaman suara *magic call* dengan rekaman suara asli.

memudahkan analisis (Zulpahmi et al., 2022). Setelah mendapatkan setiap kata per kata, langkah selanjutnya yaitu mengolah rekaman per kata agar didapatkan nilai *pitch*, *formant* dan *spectrogram* (N, 2023). Sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Text Grid Process

- b. *Gnumeric* adalah *tools* analisis untuk melakukan perhitungan nilai *formant* dan sebaran *graphical distribution*.

2.2. Proses Enhancement dan Noise Filter

Untuk proses memperbaiki kualitas rekaman suara apabila ada yang tidak ideal atau terdapat *noise* yang dapat mempengaruhi hasil analisis (Al-Azhar Nuh, 2011).

2.3. Mengekstrak Informasi Pitch, Formant dan Spectrogram

Saat melakukan upaya mengungkapkan bukti forensik audio untuk dianalisis, rekaman suara atau audio dipecah kata demi kata untuk

2.4. Analisis

Beberapa tahapan analisis yang dilakukan setelah mendapatkan informasi nilai *pitch*, *formant* dan *spectrogram*, berikut proses analisis dari tahapan-tahapan dalam proses analisis barang bukti. Berikut beberapa tahapan analisis yang dilakukan menurut (Al-Azhar Nuh, 2011) yaitu sebagai berikut :

- a. Analisis Statistik *Pitch*

Analisis statistik *pitch* merupakan hasil dari kalkulasi pada nilai *pitch* pada masing-masing rekaman suara. Perbandingan dilakukan dengan melihat karakteristik pada nilai *pitch*. Seharusnya tidak ada perbedaan nilai

yang besar antara rekaman audio bukti dan rekaman audio pembandingan pada tingkat *minimum pitch*, *maximum pitch* dan *mean pitch* (Al-Azhar Nuh, 2011).

b. Analisis *Formant* dan *Bandwidth*

Pada tahapan ini dilakukan analisis *anova*, *formant* dan *likelihood ratio* sebagai berikut.

1) Analisis *Anova*

Pada tahapan analisis *anova*, setidaknya dibutuhkan nilai *formant* F1, *formant* F2 dan *formant* F3. Jika terdapat 2 (dua) *formant* memiliki kesimpulan *value accepted* dari sini, kita dapat menyimpulkan bahwa rekaman suara tersebut berasal dari orang yang sama berdasarkan analisis *anova*. Pada analisis *anova* dilakukan perbandingan antara *ratio* F dan F *critical* serta *probability* P atau *P-value*. Dengan formula apabila $F > F_{critical}$ dan $P\text{-value} > 0.5$ dalam hal ini rekaman suara barang bukti dapat dikatakan memiliki keidentikan dengan rekaman suara *magic call* berdasar pada analisis *anova*.

2) Analisis *Likelihood Ratio*

Analisis *likelihood ratio* (LR) dapat memperkuat *statement* pada analisis sebelumnya. Analisis ini

memiliki range yang dapat mendukung hipotesis antara hipotesis mendukung dan hipotesis perlawanan. Adapun Persamaan 1 dari *likelihood ratio* yaitu:

$$LR = \frac{p(E|H_p)}{p(E|H_d)} \quad (1)$$

Nilai $p(E|H_p)$ adalah hipotesis tuntutan (*prosecution*), yaitu *known sample* dan *unknown samples* bersumber dari orang yang sama. Nilai $p(E|H_d)$ adalah hipotesis perlawanan (*defense*), yaitu *known* dan *unknown* berasal dari orang yang berbeda. Nilai $p(E|H_p)$ berasal dari *p-value* sedangkan $p(E|H_d) = 1 - p(E|H_p)$.

Apabila nilai $LR > 1$, berarti nilai $p(E|H_p)$ mendukung hipotesis, sebaliknya apabila nilai dari $LR < 1$, maka $p(E|H_d)$ mendukung hipotesis. Maka untuk mendapatkan kesimpulan bahwa rekaman suara bersumber dari orang yang sama maka $p(E|H_p) > 0.5$ (Al-Azhar Nuh, 2011), verbal *statement likelihood ratio* seperti pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Verbal *statement likelihood ratio* mendukung $p(E|H_p)$

LR	LR(Log)	Variabel equivalent Statement	Keterangan
>10.000	>4	Very strong ...	support for the
1.000 – 10.000	3-4	Strong ...	

100-1.000	2-3	<i>Moderately precaution strong ... hypothesis</i>
10-100	1-2	<i>Moderate...</i>
1-10	0-1	<i>Limited ...</i>

Sumber: *Forensic Speaker Identification* (Rose, 2002)

Tabel 3. Verbal *statement likelihood ratio* mendukung $p(E|H_d)$.

LR	LR(Log)	Variabel equivalent Statement	Keterangan
0 – 0.1	0 – -1	<i>Limited...</i>	
0.1 – 0.01	-1 – -2	<i>Moderate...</i>	
0.01 – 0.001	-2 – -3	<i>Moderately support for strong...</i>	<i>the defense hypothesis</i>
0.001 – 0.0001	-3 – -4	<i>Strong...</i>	
<0.00001	>4	<i>Very strong...</i>	

Sumber: *Forensic Speaker Identification* (Rose, 2002)

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa apabila nilai LR > 1 menunjukkan bahwa rekaman suara memiliki persamaan berdasarkan analisis *likelihood* (Al-Azhar Nuh, 2011).

2.5. Analisis *Graphical Distribution*

Analisis *graphical distribution* merupakan analisis sebaran grafis yang dapat digunakan dalam melakukan analisis rekaman suara yang memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran dari bentuk grafis penyebaran (distribusi) dari nilai *formant* sebelumnya, biasanya pada analisis ini dilakukan dengan membandingkan antara *formant* F1 vs *formant* F2 dan

formant F2 vs *formant* F3 (Irawan, 2022).

2.6. Analisis *Spectrogram*

Tahapan ini untuk mendapatkan gambaran pada rekaman suara yang memiliki ciri khas tersendiri. *Spectrogram* menunjukkan sebaran energi yang terdapat pada *formant* yang sebelumnya telah didapatkan. Analisis *spectrogram* memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi karena apabila rekaman suara telah diubah atau dimodifikasi maka tidak berpengaruh banyak pada sebaran energi pada *spectrogram*. Kesamaan sebaran energi yang ada pada *spectrogram* dapat menunjukkan bahwa rekaman suara yang ada memiliki (Al-Azhar Nuh, 2011).

2.7. Hasil Analisis dan Kesimpulan

Untuk *penarikan* kesimpulan pada analisis ini dilakukan setelah seluruh proses analisis telah selesai, dengan membandingkan perbedaan antara hasil analisis *pitch*, *formant*, *graphical distribution* dan *spectrogram*. Sehingga terlihat perbedaan hasil pada masing-masing analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini ada dua rekaman suara yang akan dianalisis yaitu rekaman suara barang bukti *Magic Call* dan rekaman suara pembanding, setiap rekaman mengucapkan kalimat yang sama yang berbunyi : “*Saya akan mengirimkan barang pesanan bapak sebelum barang dikirim mohon bapak membayar tagihan sesuai total yang ada di nomer resi*”. Jumlah sampel kata yang dianalisis sebanyak 20 kata sesuai standar *Federal Bureau of Investigation* (Subki, 2017).

Sebelum melakukan proses analisis, langkah awal yang dilakukan yaitu memastikan bahwa *sampling rate* pada rekaman suara sama. Agar hasil analisis memiliki akurasi tinggi (Huizen et al., 2015)

3.1. Analisis *statistic pitch*

Berdasarkan rekaman suara asli dan rekaman suara *magic call*, berikut Tabel 4 hasil analisis perbandingan nilai *pitch minimum, maximum, quantile, mean* dan *standar deviation*.

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik pada kata

"Saya"		
Analisis Statistik	Rekaman Suara Asli (Hz)	Rekaman suara <i>Magic Call</i> (Hz)
<i>Pitch Minimum</i>	81.72682189 Hz	74.98258040 Hz

<i>Pitch</i>	550.9296177 Hz	594.3306371 Hz
<i>Maksimum</i>	145.8443456 Hz	206.2285387 Hz
<i>Pitch Quantile</i>	163.2729722 Hz	227.5714873 Hz
<i>Pitch Mean</i>	58.90197441 Hz	87.57827134 Hz
<i>Deviasi</i>		

Pada Tabel 4 didapatkan masing-masing nilai *pitch* dari kedua rekaman suara, baik rekaman suara asli maupun rekaman suara *magic* dari analisis *pitch* tersebut ditemukan nilai *pitch minimum, maksimum, quantile, mean* dan *pitch standar deviasi*.

3.2. Analisis Statistik *Formant* dan *Bandwidth* dengan Analisis *Anova*

Setelah melakukan analisis nilai *pitch* langkah selanjutnya yaitu tahapan analisis statistik untuk nilai *formant* dan *Bandwidth*. Adapun tahapannya yaitu sebagai berikut:

a. Analisis *Anova*

Untuk mendapatkan nilai statistik *formant* dari setiap kata pada rekaman suara “*Saya*”, “*akan*”, “*mengirimkan*”, “*barang*”, “*pesanan*”, “*bapak*”, “*sebelum*”, “*barangnya*”, “*dikirim*”, “*mohon*”, “*bapak*”, “*membayar*”, “*tagihan*”, “*sesuai*”, “*total*”, “*yang*”, “*ada*”, “*di*”, “*nomer*”, “*resi*”. Untuk menganalisis kata pada rekaman suara *magic call* digunakan *tools praat* untuk mendapatkan tabulasi.

Selanjutnya hasil tabulasi tersebut diolah menggunakan analisis *Anova* dengan *tools Gnumeric Spreadsheet*.

Berikut Tabel 5 sebagian hasil analisis statistik *anova* pada *formant* dan *Bandwidth* rekaman suara.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik *Anova* pada kata “Saya”

R-F	P-Val	F-Critical	Conclusion
F1 156731	9.21	3.86	Rejected
F2 71.98	7.15	3.86	Rejected
F3 220.51	1.17	3.86	Rejected
F4 224.31	3.69	3.86	Rejected
F5 114.67	7.21	3.86	Rejected
B1 9.46	0.01	3.86	Accepted
B2 9.09	0.76	3.86	Rejected
B3 1.49	0.22	3.86	Rejected
B4 4.27	0.03	3.86	Accepted
B5 0.68	0.41	3.86	Rejected

Tabel 5 menunjukkan bahwa untuk hasil analisis *anova* pada nilai *formant* F1, *formant* F2, *formant* F3, *formant* F4, *formant* F5 serta *Bandwidth* B2, *Bandwidth* B3 dan *Bandwidth* B5 menunjukkan nilai kesimpulan (*Conclusion*) yaitu *Rejected*, sedangkan pada nilai *Bandwidth* (B1) dan (B4) menunjukkan nilai *Accepted* sehingga bisa disimpulkan kata “saya” TIDAK IDENTIK dengan rekaman suara aslinya.

b. Analisis *Likelihood Ratio*

Hasil dari analisis ini diperoleh dengan menguji antara rekaman audio *magic call* dan rekaman *audio asli* secara

bersamaan. Tabel 6 adalah hasil analisis *likelihood ratio* pada kata “Saya”.

Tabel 6. Sampel Analisis Statistik *Likelihood Ratio* pada kata “Saya”

(P-Value) = p(E H _p)	1-p (E H _p)	LR	Variabel Statement
F1 9.02	0.9	9.2	Limited evidence again
F2 7.15	0.9	7.16	Limited evidence again
F3 1.18	1	1.18	Limited evidence again
F4 3.97	1	3.97	Limited evidence again
F5 7.2	1	7.2	Limited evidence again
B1 0	0.9	0	Limited evidence again
B2 0.77	0.2	32.01	Moderate evidence to support
B3 0.22	0.7	0.29	Limited evidence again
B4 0.04	0.9	0.04	Limited evidence again
B5 0.41	0.5	0.61	Limited evidence again

Adapun pembahasan yang sudah dijabarkan diatas didapatkan perbandingan hasil analisis antara rekaman suara asli dan rekaman suara *magic call*.

3.3. Analisis *Graphical Distribution*

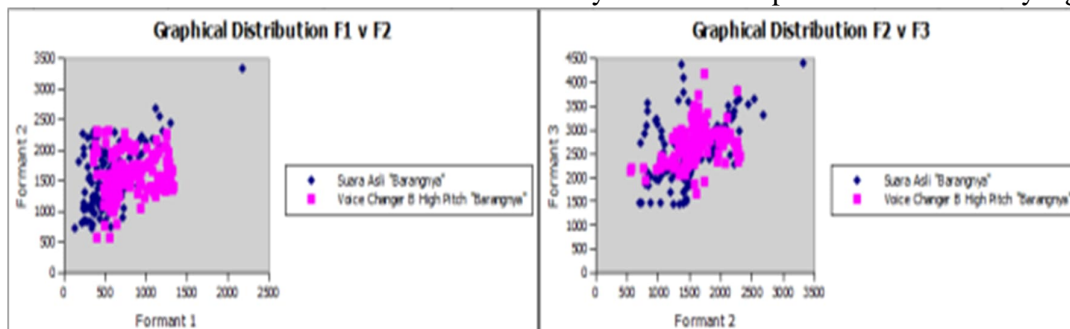
Pada tahapan ini didapatkan gambaran dalam bentuk visualisasi sebaran dari masing-masing nilai *formant* yang sebelumnya telah didapatkan. Sehingga terlihat tingkat perbedaan antara *formant* (F1) dengan *formant* (F2) dan *formant* (F2) dengan *formant* (F3). Berikut ini sampel bentuk

sebaran *formant* yang diperoleh pada kata “saya” dapat dilihat pada Gambar 3.

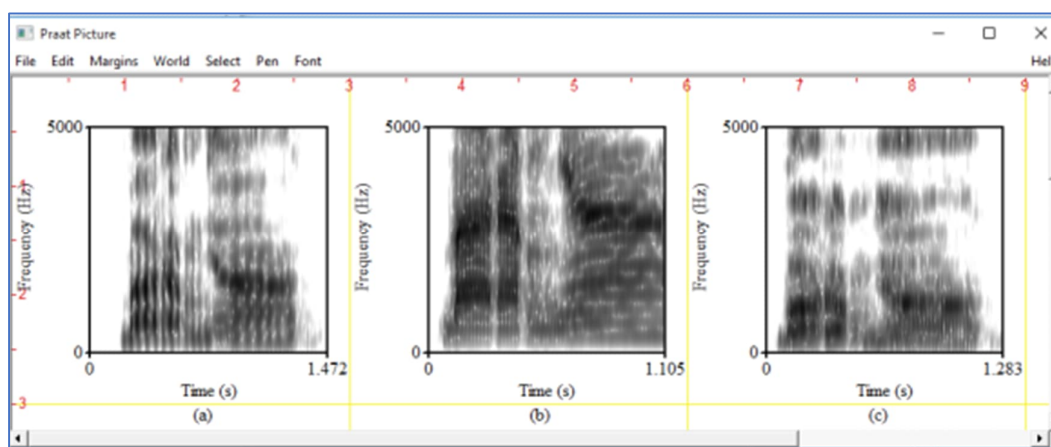
Pada Gambar 3, terlihat pola

3.4. Analisis *Spectrogram*

Langkah terakhir yang dilakukan yaitu melihat pola secara umum yang



Gambar 3. *Graphical distribution formant* (F1) dengan *formant* (F2) *formant* (F2) dengan *formant* (F3) dan pada kata “saya”.



Gambar 4. Analisa *Spectrogram* Pada Kata “Saya”

sebaran *graphical* antara *formant* (F1) dengan *formant* (F2) dan *formant* (F2) dengan *formant* (F3).

Terlihat bahwa sebaran yang terjadi terpusat pada satu bagian, sehingga dapat disimpulkan bahwa analisis *graphical distribution* untuk kata “saya” untuk rekaman suara *magic call* dengan rekaman suara asli memiliki kemiripan “IDENTIK”.

husus pada masing-masing nilai *formant*. Pada bagian ini terlihat energi pada masing-masing *formant*. Berikut sampel hasil *spectrogram* pada kata “saya” dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada kata “barangnya” membentuk pola khas pada nilai *formant* 1, 2, 3, 4 dan 5, meskipun rekaman suara tersebut berusaha untuk dimanipulasi.

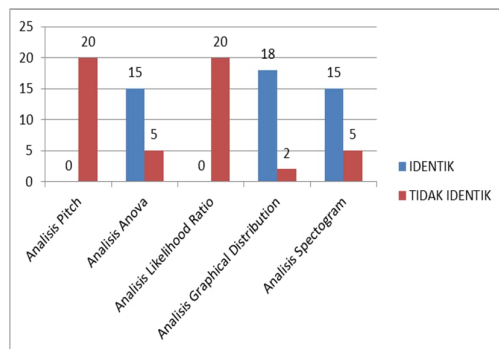
Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa hasil analisis *spectrogram* antara rekaman suara asli dan rekaman suara *magic call* komparatif identik.

Dari analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisis sesuai pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis

Keterangan Analisis	Input (kata)	Identik	Tidak Identik
<i>Pitch</i>	20	0	20
<i>Anova</i>	20	15	5
<i>Likelihood Ratio</i>	20	0	20
<i>Graphical Distribution</i>	20	18	2
<i>Spectrogram</i>	20	15	5

Hasil analisis pada Tabel 7 yang telah dikemukakan, rekaman suara asli dan rekaman suara *magic call* memiliki tingkat identik didapatkan nilai persentase seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisis rekaman suara

Berdasarkan penelitian ini, menunjukkan bahwa aplikasi *magic call* dapat digunakan untuk melakukan manipulasi suara.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan analisis rekaman suara antara rekaman suara *magic call* dengan rekaman suara yang asli dapat dilakukan dengan metode forensik audio. Analisis *pitch* pada kasus rekaman suara *magic call* tidak dapat digunakan, karena telah terjadi perubahan pada nilai *pitch* pada rekaman suara. Rekaman suara *magic call* ternyata memiliki level identik yang cukup tinggi dengan rekaman suara yang asli pada analisis *graphical distribution* dan analisis *spectrogram*. Sehingga dapat diartikan bahwa untuk analisis rekaman suara yang menggunakan *magic call* dapat menggunakan analisis statistik *anova*, *graphical distribution* dan analisis *spectrogram*.

Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya yaitu analisis rekaman suara *magic call* dapat dilakukan pada aplikasi lainnya, kemudian perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan rekaman suara *magic call*, dengan metode yang berbeda seperti analisis dengan metode lain seperti *backpropagation neural network*, *neural network* dan *machine learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Azhar Nuh, M. (2011). *AUDIO FORENSIC: Theory and Analysis*. 1–38.
- Aligarh, A., & Hidayanto, C. (2016). *Implementasi Metode Forensik dengan Menggunakan Pitch , Formant , dan Spectrogram untuk Analisis Kemiripan Suara Melalui Perekam Suara Telepon Genggam Pada Lingkungan yang Bervariasi*. 5(2).
- Baskoro, A. B., Cahyani, N. D., & Putrada, A. G. (2020). *Analysis of Voice Changes in Anti Forensic Activities Case Study: Voice Changer with Telephone Effect*. 6(2), 64–77. <https://doi.org/10.21108/IJOICT.2020.00.508>
- Huizen, R. R., Ketut, N., Ari, D., & Hostiadi, D. P. (2015). *Analisis Pengaruh Sampling Rate Dalam Melakukan Identifikasi Pembicara Pada Rekaman Audio*. 9–10.
- Irawan, A.-. (2022). *Analisa Manual Statistic Untuk Identifikasi Suara Pada Audio Forensik*. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 75. <https://doi.org/10.26798/jiko.v6i1.236>
- Khan, M. K., Zakariah, M., Malik, H., & Choo, K. R. (2017). A novel audio forensic data-set for digital multimedia forensics A novel audio forensic data-set for digital multimedia forensics. *Australian Journal of Forensic Sciences*, March, 1–18. <https://doi.org/10.1080/00450618.2017.1296186>
- Maher, R. C. (2014). *Overview of Audio Forensics Overview of Audio Forensics*. April 2010. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-11756-5>
- N, R. (2023). Analisis Statistik Pitch Pada Audio Forensik Untuk Bukti Digital. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 5(2), 66–70. <https://doi.org/10.14421/csecurity.2022.5.2.2345>
- Rose, P. (2002). Forensic Speaker Identification. In *SciencesNew York* (Vol. 20025246). <https://doi.org/10.1201/9780203166369>
- Subki, A. (2017). *Suara Voice Changer Dengan Rekaman Suara*.
- Subki, A., Sugiantoro, B., & Prayudi, Y. (2018). Analisis Rekaman Suara Voice Changer dan Rekaman Suara Asli Menggunakan Metode Audio Forensik. *Indonesian Journal on Networking and Security (IJNS)*, 7(1). <http://ijns.org/journal/index.php/ijns/article/view/39/38>
- Wicaksono, A., Adinandra, S., & Prayudi, Y. (2020). Penggabungan Metode Itakura Saito Distance dan Backpropagation Neural Network untuk Peningkatan Akurasi Suara pada Audio Forensik (Combining Itakura Saito Distance and Backpropagation Neural Network Methods to Improve Sound Accuracy in Audio Forensic). *JUITA - Jurnal Informatika*, 8(November), 225–233.
- Zulpahmi, M., Prayudi, Y., Luthfi, A., Informatika, P. S., Magister, P., Indonesia, U. I., Informatika, J., & Indonesia, U. I. (2022). *Analisis Rekaman Suara*. 9(4), 3205–3215.