

ANALISIS STATISTIK MANIPULASI PITCH SUARA MENGUNAKAN AUDIO FORENSIK UNTUK BUKTI DIGITAL

¹Rusydi Umar, ²Sunardi, ³Muhammad Fauzan Gustafi

^{1,3}Program Studi Magister Teknik Informatika

Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

e-mail: rusydi_umar@rocketmail.com¹, sunardi@mti.uad.ac.id², fauzan.gustafi@gmail.com³

Abstrak

Rekaman suara adalah salah satu barang bukti digital yang bisa ditemukan dalam suatu kasus pidana maupun perdata, misalnya berupa rekaman perbincangan antara pelaku pidana. Barang bukti berupa rekaman suara atau audio sangat mudah dimanipulasi untuk menyembunyikan identitas dari rekaman suara tersebut. Pada era milenial ini sangat mudah mendapatkan alat atau perangkat lunak untuk manipulasi data terutama pada kasus ini adalah manipulasi rekaman suara. Aplikasi manipulasi rekaman suara pada dasarnya adalah merubah sinyal digital atau analog. Studi kasus pada penelitian ini adalah manipulasi rekaman suara menggunakan aplikasi *Voice Changer* yang ada pada *smartphone* Android dan dianalisis menggunakan statistik *pitch*. Penggunaan aplikasi Praat dapat diketahui nilai *pitch* maksimum, minimum, nilai tengah, rata-rata dan nilai deviasi standar sebagai parameter untuk mengetahui bahwa suara yang telah dimanipulasi tersebut identik dengan rekaman suara asli. Hasil yang didapatkan dalam penelitian dengan kasus manipulasi rekaman suara yang berisi 20 kata yang telah dimanipulasi adalah tidak identik dengan rekaman suara asli.

Kata Kunci: Audio, Forensik, Manipulasi, Ekstraksi, *Pitch*

PENDAHULUAN

Barang bukti digital yang dapat mengungkap suatu tindak pidana adalah barang bukti rekaman suara. Sebagaimana UU ITE pada tahun 2016 pasal 1 bahwa rekaman suara adalah salah satu barang bukti digital yang valid digunakan untuk menyelesaikan suatu kasus pidana (Subki, Sugiantoro, & Prayudi, 2018a). Dengan prosedur metode audio forensik diketahui langkah yang harus ditempuh untuk mencapai standar penanganan barang bukti digital yang digunakan untuk menguatkan dakwaan penegak hukum ketika proses persidangan.

Banyaknya pengguna *smartphone* berbasis Android memungkinkan dampak positif dan negatif (Riadi, Yudhana, & Febriansyah Putra, 2018). Tingkat *cybercrime* yang tinggi muncul karena semakin banyak jenis tindak kejahatan yang terjadi dan mudah karena adanya *smartphone* (Riadi, Umar, & Firdonsyah, 2017). Salah satu *cybercrime* yang paling marak adalah *cyberbullying*. Menurut survey global oleh Latitude News Indonesia adalah nomer 2 di urutan kasus *cyberbullying* (Riadi & Hariani, 2017).

Aplikasi *Voice Changer* dapat memodifikasi *pitch* yang merubah suara manusia di bagian timbre dan *pitch* (Subki, Sugiantoro, & Prayudi, 2018b). Rekaman suara yang telah dimanipulasi menggunakan aplikasi *Voice Changer* memodifikasi *pitch* sehingga rekaman suara berubah sesuai keinginan pengguna. Rekaman suara pelaku

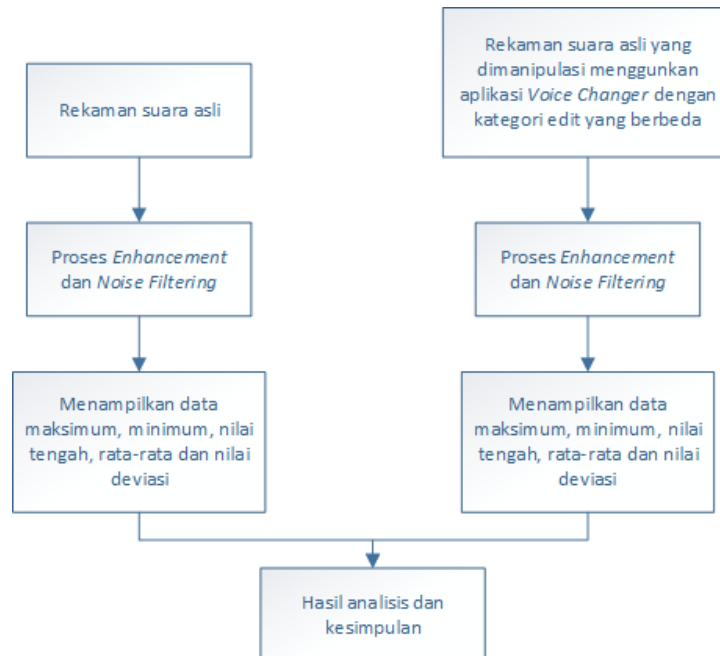
pidana dapat diketahui identitasnya karena rekaman suara tersebut memiliki ciri khas tersendiri (Putri & Sunarno, 2014).

Suara adalah salah satu cara berkomunikasi manusia. Suara manusia merupakan sesuatu hal yang unik dan memiliki ciri khas pemilik suara. Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan suara manusia untuk dijadikan perintah di perangkat komputer (Umar, Riadi, & Hanif, 2018). Di dalam suara juga terdapat informasi berupa tinggi rendahnya intensitas suara yang dapat disimpulkan sebagai emosi seseorang pada saat berbicara (Helmiyah, Fadlil, Yudhana, Informatika, & Dahlan, 2018). Suara adalah sinyal akustik yang memiliki tingkat informasi berupa apa yang di bicarakan, siapa yang berbicara, bahasa apa yang digunakan, emosi dan jenis kelamin pembicara (Sharma, Shukla, & Mishra, 2014).

Audio forensik adalah bagian dari bidang ilmu yang menganalisa audio seperti rekaman suara. Rekaman suara selalu memiliki informasi berupa ciri frekuensi, frekuensi tersebut dapat diketahui identitasnya (Huizen, Jayanti, & Hostiadi, 2017). Penelitian ini menguji kesamaan rekaman suara yang telah dimanipulasi dengan rekaman suara yang asli dengan metode analisis statistik *pitch*. Barang bukti yang digunakan untuk menyidik kasus dianalisis dan dibaca sesuai dengan proses tahapan audio forensik (Saputra, Mubarok, & Widiyasono, 2017).

METODE PENELITIAN

Urutan audio forensik dalam penelitian ini menggunakan metode yang telah dijabarkan oleh Muhammad Nur Al-Azhar yang sesuai dengan *Standart Operating Procedure* analisa forensik dari *Digital Forensic Analyst Team (DFAT)* (Al-Azhar, 2011). Metode tersebut memiliki beberapa tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Audio Forensik

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa statistik *pitch*. Analisis ini berdasarkan nilai perhitungan statistik *pitch* dari rekaman suara asli dan rekaman suara yang telah dimanipulasi.

Sampel suara yang digunakan adalah rekaman suara yang direkam dan diedit melalui aplikasi pada *smartphone* yaitu *Voice Changer with Effects* kemudian proses *enhancement* dan *noise filtering* dilakukan menggunakan aplikasi Praat. Rekaman suara berisi 20 kata yaitu “Anda silahkan melakukan transfer sejumlah dua puluh juta setelah itu barang yang dipesan dikirimkan tiga hari kemudian setelah transfer”.

Penelitian ini membutuhkan simulasi untuk mendapatkan barang bukti rekaman suara yang telah dimanipulasi. Simulasi melakukan rekam suara kemudian diedit dengan beberapa efek yaitu efek *alien*, *robot* dan *zombie* yang masing-masing memiliki keunikan tersendiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

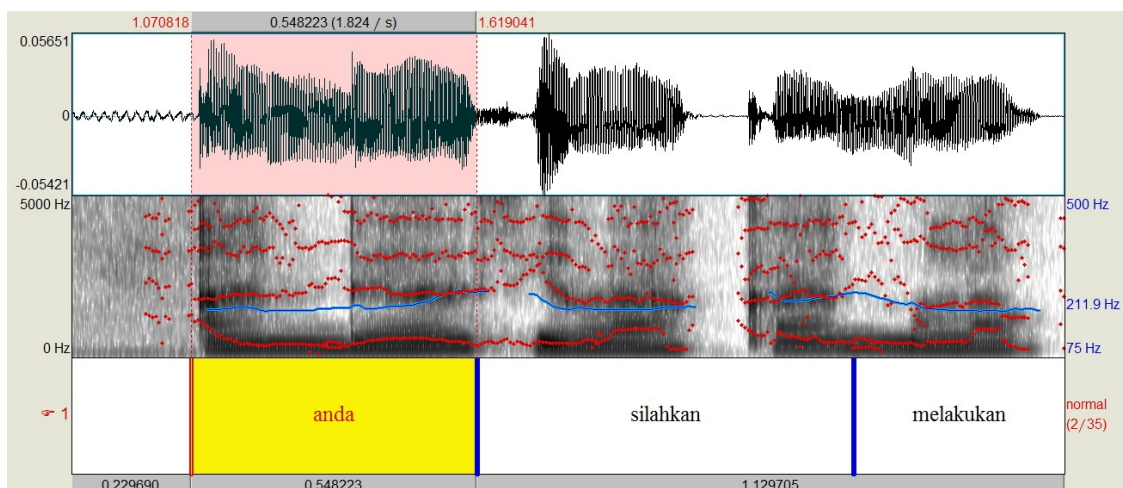
Tahap pertama adalah pengumpulan data berupa sampel rekaman suara asli dan rekaman suara yang telah dimanipulasi. Tahap kedua rekaman suara asli dan rekaman suara yang telah dimanipulasi dipotong per suku kata dan diambil nilai *pitch* dari suku kata tersebut. Tahap ketiga dilakukan perhitungan sampel per suku kata kemudian dianalisis pada nilai statistik.

A. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data berupa rekaman suara yang berisi 20 kata, kemudian rekaman suara tersebut dimanipulasi dengan 3 efek yaitu *alien*, *robot* dan *zombie* menggunakan aplikasi *Voice Changer with Effects* berbasis Android. Data yang dikumpulkan menyertakan rekaman suara asli untuk dibandingkan.

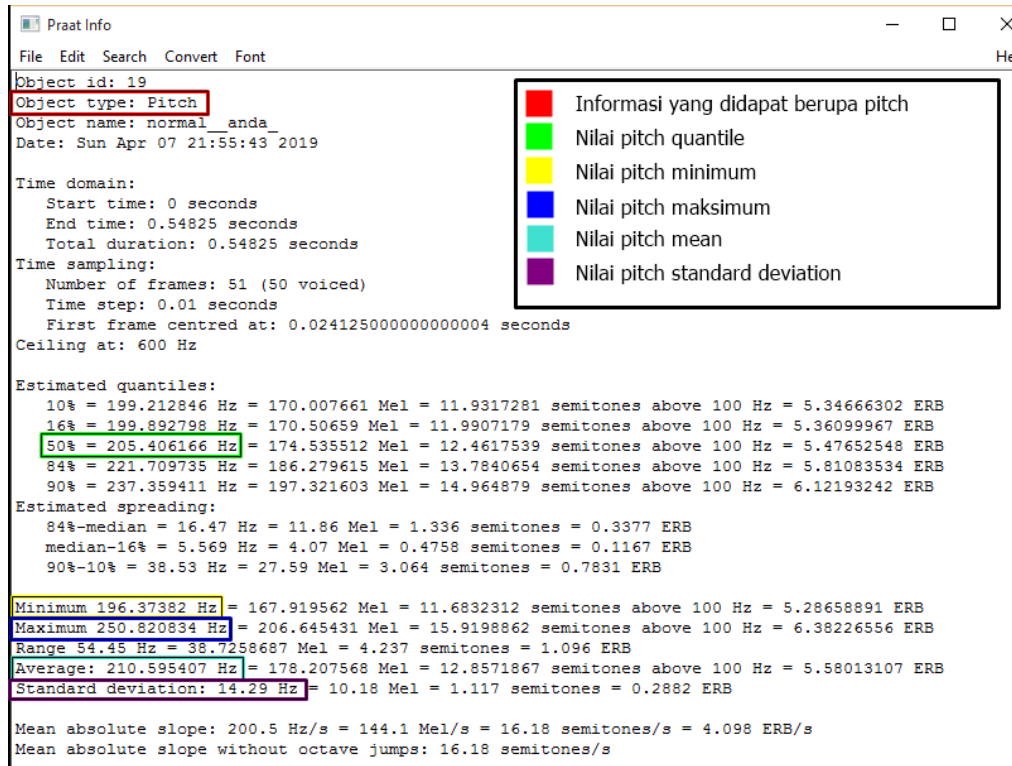
B. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan dipotong per suku kata dan diambil nilai *pitch* dari suku kata tersebut. Pemotongan kata dilakukan dengan menggunakan aplikasi Praat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pemotongan Suara per Kata

Setelah proses di atas kemudian dilakukan analisa statistik *pitch* perkata tersebut. Sebagai contoh kata “Anda” yang akan dilakukan analisa statistik *pitch* pada setiap rekaman suara yang ada pada Gambar 3.

Gambar 3. Pengambilan Nilai Statistik *Pitch*

C. Analisis Perhitungan

Rekaman suara dikatakan identik jika perbedaan nilai statistik *pitch* minimum, maksimum, *quantile*, *mean* dan *standard deviation* yang tidak lebar antara rekaman suara asli dengan rekaman suara yang telah dimanipulasi. Langkah awal analisis perhitungan dengan mencari nilai rata-rata *pitch* kemudian dilanjutkan dengan mencari nilai statistik yang lain. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa rekaman suara dikatakan identik jika nilai *standard deviation* tidak terlalu tinggi dan perbedaan nilai *mean* terlalu dekat (Al-Azhar, 2011). Analisa statistik *pitch* 20 kata yang telah disebutkan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 20.

Tabel 1. Analisa Statistik *Pitch* Kata “Anda”

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> <i>quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> <i>mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> <i>standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 2. Analisa Statistik *Pitch* Kata “Silahkan”

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	201,093	231,395	82,983	89,532
<i>Pitch maksimum</i>	244,693	338,871	288,308	114,542
<i>Pitch quantile</i>	208,081	290,877	248,615	96,608
<i>Pitch mean</i>	215,752	281,726	237,165	98,750
<i>Pitch standard deviation</i>	14,800	33,720	58,740	7,715

Tabel 3. Analisa Statistik *Pitch* Kata “Melakukan”

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,893	226,598	82,998	86,845
<i>Pitch maksimum</i>	243,106	339,490	264,366	181,041
<i>Pitch quantile</i>	208,379	278,227	246,995	92,429
<i>Pitch mean</i>	210,675	270,455	218,970	95,553
<i>Pitch standard deviation</i>	11,350	30,510	63,110	14,310

Tabel 4. Analisa Statistik *Pitch* Kata “Transfer”

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 5. Analisa Statistik *Pitch* Kata “Sejumlah”

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	178,650	221,986	82,981	76,462
<i>Pitch</i> maksimum	260,617	374,348	265,085	235,411
<i>Pitch</i> quantile	200,756	276,504	247,036	90,124
<i>Pitch</i> mean	208,936	272,440	205,744	103,922
<i>Pitch</i> standard deviation	20,490	39,250	73,040	38,880

Tabel 6. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 7. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 8. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 9. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 10. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 11. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 12. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 13. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 14. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 15. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 16. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch minimum</i>	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch maksimum</i>	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 17. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 18. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 19. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch</i> quantile	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch</i> mean	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch</i> standard deviation	14,290	36,590	57,640	7,283

Tabel 20. Analisa Statistik *Pitch*

	Suara Normal (Hz)	Suara Alien (Hz)	Suara Robot (Hz)	Suara Zombie (Hz)
<i>Pitch</i> minimum	196,374	230,680	82,946	86,324
<i>Pitch</i> maksimum	250,821	364,427	251,224	114,355
<i>Pitch quantile</i>	205,406	279,193	247,425	92,767
<i>Pitch mean</i>	210,595	273,919	224,529	95,517
<i>Pitch standard deviation</i>	14,290	36,590	57,640	7,283

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian di atas bahwa analisis statistik *pitch* pada kasus ini dari 20 kata hasil manipulasi suara tersebut tidak identik dengan rekaman suara asli. Terdapat perbedaan nilai analisis statistik *pitch* yang jauh untuk dinyatakan identik dengan suara rekaman asli, nilai yang masih bisa di toleransi sekitar 10 Hz. Analisis statistik *pitch* tidak efektif dengan kasus manipulasi audio seperti pada salah satu penelitian sebelumnya yaitu Analisis Rekaman Suara *Voice Changer* dan Rekaman Suara Asli Menggunakan Metode Audio Forensik yang telah diteliti oleh peneliti sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Azhar, M. N. (2011). *Audio Forensic: Theory and Analysis*. Pusat Laboratorium Forensik Polri Bidang Fisika Dan Komputer Forensik.
- [2] Helmiyah, S., Fadlil, A., Yudhana, A., Informatika, M. T., & Dahlan, U. A. (2018).
- [3] Pengenalan Pola Emosi Manusia Berdasarkan Ucapan Menggunakan Ekstraksi Fitur Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Speech Based Emotion Pattern Recognition Using Mel- Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Feature Extraction, 4(2), 372–381.
- [4] Huizen, R. R., Jayanti, N. K. D. A., & Hostiadi, D. P. (2017). Model Evaluasi Rekaman Percakapan Di Audio Forensik, 133–140.
- [5] Putri, V. R. C., & Sunarno, S. (2014). Analisis Rekaman Suara Menggunakan Teknik Audio Forensik Untuk Keperluan Barang Bukti Digital, 3(1), 7–13.
- [6] Riadi, I., & Hariani, H. (2017). Detection Of Cyberbullying On Social Media Using Data Mining Techniques, 15(3), 244–250.
- [7] Riadi, I., Umar, R., & Firdonsyah, A. (2017). Identification Of Digital Evidence On Android's Blackberry Messenger Using Identification Of Digital Evidence On Android's Blackberry Messenger Using NIST Mobile, (June).
- [8] Riadi, I., Yudhana, A., & Febriansyah Putra, M. C. (2018). Akuisisi Bukti Digital Pada Instagram Messenger Berbasis Android Menggunakan Metode National Institute of Justice (NIJ), 4, 219–227.
- [9] Saputra, A. P., Mubarak, H., & Widiyasono, N. (2017). Analisis Digital Forensik pada File Steganography (Studi kasus : Peredaran Narkoba), 3(April), 179–190.
- [10] Sharma, S., Shukla, A., & Mishra, P. (2014). Speaker and Gender Identification on Indian Languages using Multilingual Speech, 1(4), 522–525.
- [11] Subki, A., Sugiantoro, B., & Prayudi, Y. (2018a). Analisis Rekaman Suara *Voice Changer* dan Rekaman Suara Asli Menggunakan Metode Audio Forensik. Indonesian

-
- Journal on Networking and Security (IJNS), 7(1). Retrieved from <http://ijns.org/journal/index.php/ijns/article/view/39/38>
- [12] Subki, A., Sugiantoro, B., & Prayudi, Y. (2018b). Membandingkan Tingkat Kemiripan Rekaman Voice Changer Menggunakan Analisis Pitch, Formant dan Spectrogram. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201851500>
- [13] Umar, R., Riadi, I., & Hanif, A. (2018). Analisis Bentuk Pola Suara Menggunakan Ekstraksi Ciri Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Voice Pattern Form Analysis Using Feature Extraction Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), 4(2), 294-304.