

Implementation of Audio Forensic Methods in the Identification of Digital Evidence from Voice Recordings

Implementasi Metode Audio Forensik Dalam Identifikasi Barang Bukti Digital Rekaman Suara

^{1*}Izzahara Zalzabila, ²Erick Irawadi Alwi, ³Farniwati Fattah

^{1, 2, 3}Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*Correspondence: 13020200271@umi.ac.id

<https://doi.org/10.59696/nexcore.v1i1.256>

Submitted: Des 22, 2025 | **Accepted:** Jan 10, 2026 | **Published:** Jan 14, 2026

ABSTRACT

The advancement of technology has increased convenience in various daily activities, but it has also heightened the potential for misuse in criminal acts such as fraud, corruption, theft, and the dissemination of hoax information. Digital evidence, including files, images, audio, and video, often plays a crucial role in criminal investigations. Each type of digital evidence requires a specific analytical method, one of which is audio forensics. Audio forensics is a sound analysis method aimed at enhancing speech clarity and reducing noise, thereby providing important clues in investigative processes. Tools such as Praat are used to compare allegedly manipulated voice recordings with original voice samples. This study aims to identify digital evidence in the form of voice recordings using Praat and audio forensic methods. By analyzing voice characteristics such as pitch, formant, and spectrogram, this research seeks to determine the similarity between evidentiary recordings and reference samples as well as to perform audio enhancement. The results indicate that in the pitch analysis stage, the samples of Yuki, Sakinah, Sonia, Marwah, and Salsa were identical to the evidence recordings. Furthermore, formant analysis revealed that the samples of Yuki, Sonia, and Salsa were identical to the evidence, while spectrogram analysis showed that only the Salsa sample matched the evidence recordings.

Keywords: Audio Forensics, Praat, Pitch, Formant, Spectrogram

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telah meningkatkan kemudahan dalam berbagai aktivitas sehari-hari, namun juga meningkatkan potensi penyalahgunaan untuk kejahatan seperti penipuan, korupsi, pencurian, dan penyebaran berita hoaks. Bukti digital, termasuk file, gambar, audio, dan video, sering menjadi kunci dalam investigasi kriminal. Setiap jenis bukti digital memerlukan metode analisis khusus, salah satunya adalah audio forensik. Audio forensik adalah metode analisis suara yang bertujuan meningkatkan kejernihan ucapan dan mengurangi kebisingan, sehingga memberikan petunjuk penting dalam investigasi. Alat seperti Praat digunakan untuk membandingkan rekaman suara yang diduga dimanipulasi dengan rekaman suara asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi barang bukti digital berupa rekaman suara dengan menggunakan Praat dan metode audio forensik. Melalui analisis karakter suara seperti pitch, formant, dan spectrogram, penelitian ini bertujuan menentukan kesesuaian antara rekaman barang bukti dan sampel pembandingan serta melakukan peningkatan kualitas suara (enhancement). Hasil penelitian menunjukkan pada tahapan analisis pitch menunjukkan sampel Yuki, sampel Sakinah, sampel Sonia, sampel Marwah dan sampel salsa yang identik dengan barang bukti, kemudian melalui analisis formant diperoleh bahwa sampel Yuki, sampel Sonia dan sampel Salsa identik dengan barang bukti, sementara pada tahapan analisis spectrogram menunjukkan sampel Salsa identik dengan barang bukti.

Kata Kunci: Audio Forensik, Praat, Pitch, Formant, Spectrogram

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan kemudahan signifikan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Namun, kemudahan ini juga meningkatkan potensi penyalahgunaan untuk kepentingan pribadi, yang berujung pada kasus tindak kriminal seperti penipuan, korupsi, pencurian, dan penyebaran berita hoaks (Hendra and Rasio henim 2021). Bukti digital yang sering ditemukan meliputi file, gambar, audio, dan video. Setiap jenis bukti digital memerlukan proses analisis yang berbeda sesuai dengan

karakteristiknya, contohnya bukti audio (Irawan 2022).

Forensik digital adalah bidang ilmu yang membantu dalam pelacakan, pengumpulan data, analisis, dan pemeriksaan bukti digital yang diperlukan untuk menjadi alat bukti kejahatan di dunia digital. Tujuan dari forensik digital adalah untuk memahami proses investigasi dan menemukan data yang dapat digunakan untuk mendukung bukti digital suatu kejahatan, penyalahgunaan data, atau modifikasi data, serta melakukan pemeriksaan bukti digital dalam konteks hukum (Permana et al. 2023).

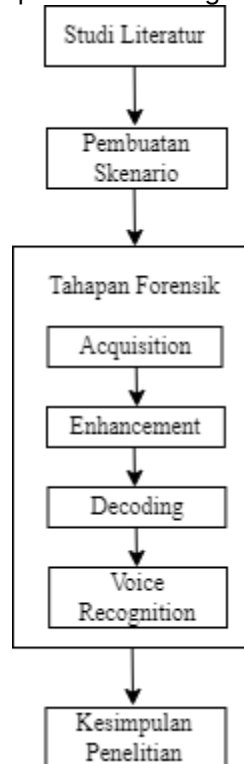
Rekaman suara merupakan salah satu bukti digital yang penting dalam investigasi kriminal dan perdata (Umar, Sunardi, and Gustafi 2019). Menurut Undang-Undang Informasi Transaksi Elektronik (UU-ITE) No.19 tahun 2016, informasi elektronik termasuk suara diakui sebagai bukti sah dalam proses hukum. Namun, rekaman suara mudah dimanipulasi, sehingga diperlukan metode khusus untuk memverifikasi keasliannya. Dalam konteks ini, audio forensik digunakan untuk menganalisis dan memverifikasi rekaman suara (Farid et al. 2021).

Audio forensik adalah metode yang digunakan untuk menganalisis suara atau rekaman, bertujuan meningkatkan kejernihan ucapan dan mengurangi kebisingan, sehingga dapat memberikan petunjuk penting dalam investigasi (Irawan 2022). Tools seperti Praat digunakan untuk membandingkan rekaman suara yang diduga telah dimanipulasi dengan rekaman suara asli (Zulpahmi et al. 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa analisis karakteristik suara seperti pitch, formant, dan spectrogram efektif dalam mengidentifikasi kesesuaian antara rekaman barang bukti dan sampel suara pembanding (S Nawawi, Carudin, and Yusup 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi barang bukti digital berupa rekaman suara dengan menggunakan Praat dan metode audio forensik. Melalui analisis karakteristik suara, penelitian ini akan menentukan kesesuaian antara rekaman barang bukti dan sampel pembanding serta melakukan peningkatan kualitas suara (enhancement). Dengan kondisi analisis yang lebih menantang, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi identifikasi suara dan mendukung proses penegakan hukum secara lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Pada tahapan penelitian merupakan cara kerja yang berisi tahapan atau langkah operasional yang disusun secara sistematis. Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Study Literatur

Study literatur merupakan tahapan yang dilakukan dengan mencari referensi yang berasal dari buku, jurnal maupun karya ilmiah lainnya untuk mendapatkan informasi terkait digital forensik, audio forensik, penyebaran berita hoax, serta hal lainnya yang terkait dalam penelitian ini. Studi literatur diharapkan dapat membantu mempermudah dalam menyelesaikan penelitian ini.

2. Pembuatan Skenario

Penelitian ini menggunakan skenario simulasi yang dibuat oleh penulis, berupa pengakuan kecurangan dalam pemilihan kepala desa di sebuah desa kecil. Dalam simulasi ini, tujuh perempuan berkumpul untuk membahas kontroversi pemilihan. Salah satu dari mereka, Salsa, mengaku terlibat kecurangan dengan menerima suap untuk mempengaruhi hasil pemilihan. Rekaman pengakuan Salsa kemudian menyebar luas, memicu kemarahan dan tuntutan penyelidikan dari masyarakat desa. Setelah rekaman tersebar, Salsa membantah bahwa suara dalam rekaman tersebut adalah miliknya. Untuk memverifikasi klaim ini, dilakukan analisis forensik audio terhadap rekaman. Tujuh subjek dicurigai, dan masing-masing diminta membaca teks pengakuan yang terdiri dari 33 kata. Proses perekaman dilakukan di tempat tertutup yang menghasilkan sedikit noise, yang kemudian akan diolah melalui tahapan enhancement. Analisis forensik audio menggunakan alat Praat dilakukan untuk membandingkan rekaman asli dengan rekaman dari enam orang lainnya. Tujuan analisis ini adalah untuk menentukan kesesuaian karakteristik suara, seperti pitch, formant, dan spectrogram, antara rekaman barang bukti dan sampel pembanding.

3. Acquisition

Pada proses ini ditemukan barang bukti berupa rekaman suara dan ponsel yang diduga sebagai barang bukti. Didalam ponsel tersebut ditemukan sebuah rekaman suara. Hal ini menjadi dasar pada penelitian ini, sehingga file rekaman suara tersebut tersebar luas ke masyarakat dan mulai banyak mempercayainya. Hasilnya ditemukan sebuah rekaman suara yang sama yang diduga sebagai pembanding untuk mencocokkan apakah suara tersebut sama dengan barang bukti.

4. Enhancement

Proses ini untuk melakukan peningkatan kualitas suara agar terhindar dari noise. Sehingga kita bisa melakukan noise pada rekaman suara yang dimiliki agar kualitas penjernihan suara bisa dilakukan. Proses ini dilakukan menggunakan bantuan tools audacity, untuk melakukan penjernihan suara

5. Decoding

Pada proses ini akan melakukan transkrip kata yang ada pada file rekaman suara, tujuan dilakukan decoding ini untuk mengetahui apakah suara yang diucapkan pelaku tersebut terdengar jelas oleh sistem atau tidak, dan mengetahui berapa detik seseorang mengucapkan kata yang dikeluarkan, hal ini akan mempengaruhi intonasi atau nada suara seseorang dalam mengeluarkan kata-kata dalam sebuah rekaman. Dalam penelitian ini subjek akan membacakan naskah yang telah dibuat oleh penulis. Total kata dalam suatu subjek sebanyak 33 kata yang akan dilakukan transkrip perkata. Hasil setelah dilakukan transkrip kata dari masing-masing suara terlihat perbedaan antara suara barang bukti dan sample.

6. Voice Recognition

Pada tahap terakhir ini merupakan proses dimana suara barang bukti dan pembanding akan dibandingkan. Penelitian ini akan membandingkan nilai tersebut dengan tiga cara analisis dengan mengambil nilai pitch dan formant serta melihat pola yang sama dengan barang bukti dengan menggunakan spectrogram.

1) Analisis pitch

Langkah awal analisis ini adalah dengan mencari nilai minimum, maximum, median, mean dan standar deviation menggunakan tools praat

2) Analisis Formant

Mencari nilai statistik formant didapat dengan menggunakan analisis statistik anova dengan membandingkan nilai antara sampel dan barang bukti. Analisis ini akan menggunakan tools dari praat.

3) Analisis Spectrogram

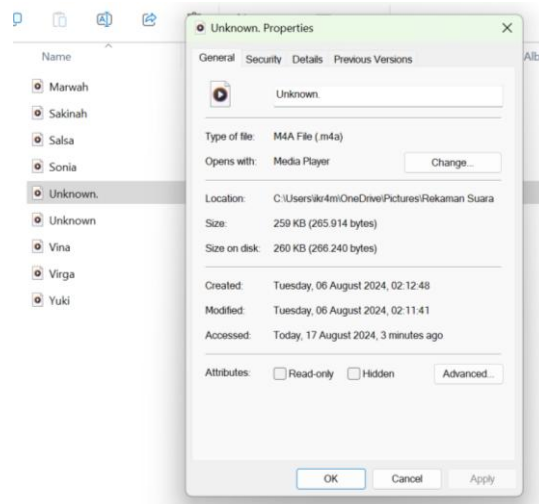
Pada proses analisis spectrogram ini adalah dengan melihat pola khas yang dimiliki dalam kata pada barang bukti maupun sampel pembanding. Pola ini yang akan di bandingkan keduanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah bagaimana menggali penemuan barang bukti digital berupa suara (audio), membuktikan dan mengevaluasi penemuan barang bukti digital dengan metode audio forensik terkait dari kasus pengakuan kecurangan yang terjadi pada desa X. Penelitian ini akan mencari tahu karakter suara dari barang bukti (Unkown) dan suara pembanding (tersangka) yang telah ditemukan, akan dilakukan analisis untuk mencari tahu rekaman suara tersebut dengan mencari nilai pitch, formant, dan spectrogram untuk mencari identik atau tidak identik rekaman suara yang telah di temukan. Adapun tahapan – tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Acquisition

Dalam proses ini ditemukan barang bukti berupa rekaman suara dan ponsel yang diduga kuat sebagai bukti penting. Di dalam ponsel tersebut terdapat sebuah rekaman suara yang menjadi dasar penelitian ini. Akibatnya, file rekaman suara tersebut tersebar luas di masyarakat dan mulai banyak dipercayai. Hasilnya, ditemukan rekaman suara serupa yang digunakan sebagai pembandingan untuk memeriksa apakah suara tersebut cocok dengan barang bukti. Kemudian tujuh file audio rekaman suara yang ditemukan sudah berada pada tim investigasi (penulis) untuk dilakukan analisis suara. Dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.

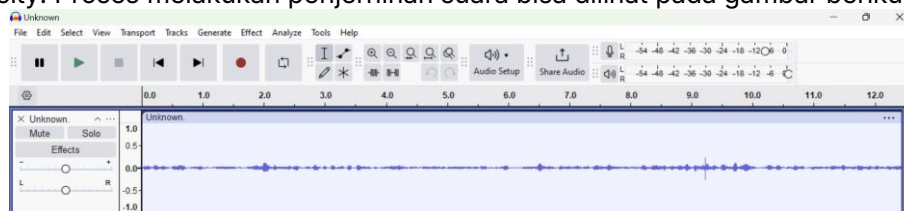


Gambar 2. File Rekaman Suara

File rekaman telah disimpan ke dalam laptop penulis untuk dianalisis lebih lanjut. Data yang diperoleh mencakup satu suara sebagai barang bukti dan tujuh suara sebagai pembandingan.

2. Enhancement

Proses audio enhancement dilakukan terhadap rekaman suara yang di dapatkan sebagai barang bukti, demi menjaga keaslian barang bukti peneliti melakukan duplikat file. Setelah melakukan duplikat proses untuk menjernihkan suara dan melakukan noise reduction menggunakan bantuan aplikasi audacity. Proses melakukan penjernihan suara bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Proses Enhacment Menggunakan Audacity

Proses penjernihan diatas dilakukan dengan cara open file – pilih efek – noise reduction – block all audio – noise reduction process – finish.

3. Decoding

Pada proses ini, akan dilakukan transkripsi kata yang ada pada file rekaman suara. Tujuan dari decoding ini adalah untuk mengetahui apakah suara yang diucapkan seseorang terdengar jelas oleh sistem atau tidak, serta mengetahui berapa detik seseorang mengucapkan setiap kata. Hal ini akan mempengaruhi intonasi atau nada suara seseorang dalam mengucapkan kata-kata dalam sebuah rekaman. Dalam penelitian ini, subjek akan membacakan naskah yang telah dibuat oleh penulis. Total kata yang akan ditranskripsi per subjek adalah sebanyak 33 kata.

4. Voice Recognition

Pada tahap akhir, proses ini mencakup perbandingan antara suara barang bukti dan suara pembandingan. Penelitian ini akan membandingkan nilai-nilai tersebut dengan menggunakan tiga metode analisis, yaitu pengukuran pitch, formant, dan analisis pola yang serupa dengan barang bukti melalui spektrogram.

1) Analisis Pitch

Pitch adalah salah satu atribut suara yang menggambarkan persepsi frekuensi suara oleh telinga manusia. Pitch menentukan seberapa tinggi atau rendahnya suatu nada terdengar dan diukur dalam Hertz (Hz). Tahap awal analisis ini melibatkan penentuan nilai minimum, maksimum, median, dan rata-rata, dengan tujuan untuk mengidentifikasi pembicara dan memverifikasi

keaslian rekaman menggunakan alat Praat. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan nilai Quantile yang dihasilkan serta memastikan bahwa nilai deviasi standar berada dalam toleransi 10 Hz dari suara barang bukti. Nilai Quantile mengukur intensitas suara, mengidentifikasi anomali dalam rekaman audio, dan membandingkan karakteristik berbagai segmen audio. Dalam konteks audio forensik, deviasi standar dari nilai pitch dapat memberikan wawasan tentang variasi pitch dalam rekaman suara. Tabel di bawah ini menampilkan contoh perbandingan pitch yang diperoleh.

Tabel 1. Analisis Perbandingan Nilai Pitch

ANALISIS PERBANDINGAN NILAI PITCH						
Kata	Kategori	Minimum	Maximum	Quantile	Mean	Standar Deviasi
Dengan	Barang Bukti	205.799 Hz	243.492 Hz	224.645 Hz	215.171 Hz	19.624 Hz
	Virga	202.357 Hz	217.610 Hz	209.983 Hz	210.988 Hz	7.648 Hz
	Vina	243.361 Hz	265.583 Hz	254.472 Hz	254.123 Hz	11.112 Hz
	Yuki	182.920 Hz	199.339 Hz	191.129 Hz	191.241 Hz	8.209 Hz
	Sakinah	185.457 Hz	203.406 Hz	194.431 Hz	190.661 Hz	9.234 Hz
	Sonia	191.371 Hz	200.313 Hz	195.841 Hz	195.937 Hz	4.471 Hz
	Marwah	199.148 Hz	216.391 Hz	207.769 Hz	209.392 Hz	8.672 Hz
	Salsa	188.819 Hz	195.329 Hz	192.074 Hz	191.578 Hz	3.267 Hz

Tabel di atas menampilkan nilai pitch yang berupa barang bukti dan suara pembanding, dengan deviasi standar yang berada dalam toleransi ± 10 Hz. Hasil analisis secara menyeluruh menunjukkan data sebagai berikut. Dari hasil nilai pada tabel di atas, ditemukan tiga kata yang dinyatakan identik dengan barang bukti, yaitu kata "dalam" "dengan" dan "saya". Ketiga kata ini akan dianalisis lebih lanjut dengan mencari nilai formant. Kurva dari kata "dalam" "dengan" dan "saya" sesuai dengan tabel 2, karena nilai deviasi standar memenuhi syarat toleransi ± 10 Hz. Pada analisis pitch, diperoleh bahwa sampel yuki, sakinah, sonia, marwah dan salsa adalah suara yang identik dengan barang bukti.

2) Analisis Formant

Mencari nilai statistik formant dilakukan menggunakan analisis Anova untuk membandingkan nilai antara sampel dan barang bukti. Analisis ini menggunakan tools Praat untuk mencari nilai F1, F2, dan F3 (formant 1, 2, 3) pada pengukuran formant. Hasil dari nilai formant ini termasuk nilai F (formant), P-Value, dan F-Critical. F-Critical adalah nilai batas yang digunakan untuk menghitung apakah Formant statistik yang dihitung dari data lebih besar dari nilai kritis tersebut. Sedangkan P-Value merupakan probabilitas untuk mendapatkan hasil uji statistik yang setidaknya sama ekstremnya dengan hasil yang di peroleh. Setelah ketiga nilai statistik ini diperoleh, untuk menetapkan bahwa nilai pada Formant diterima, kondisinya adalah nilai F harus lebih kecil dari nilai F-Critical, dan P-Value harus lebih besar dari 0,05 dengan tingkat kepercayaan analisis Anova sebesar 95%. Untuk menyatakan bahwa kata tersebut identik, minimal dua dari tiga nilai F1, F2, dan F3 yang diuji harus memenuhi syarat tersebut. Berikut merupakan contoh hasil analisis formant untuk kata "dengan" dan "saya".

Tabel 2. Analisis Formant Kata "Dengan" Dan "Saya"

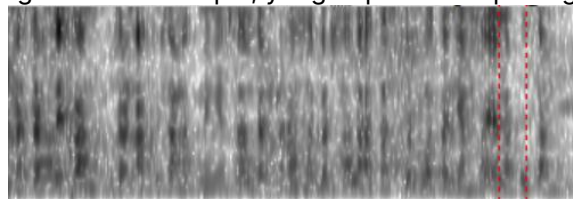
Barang Bukti Dan Sampel Salsa				
Kata	Parameter	Formant 1	Formant 2	Formant 3
Dengan	Nilai Formant	0.897460	0.937022	0.054665
	P-Value	0.386964	0.3775030	0.824405
	Nilai Formant Critital	3.478049	3.4780496	3.478049
	Keterangan	Accepted	Accepted	Accepted
Saya	Nilai Formant	0.080986	0.117557	1.341214
	P-Value	0.794478	0.754317	0.330643
	Nilai Formant	5.143252	5.143252	5.143252

Barang Bukti Dan Sampel Salsa				
Kata	Parameter	Formant 1	Formant 2	Formant 3
	Critical			
	Keterangan	Accepted	Accepted	Accepted

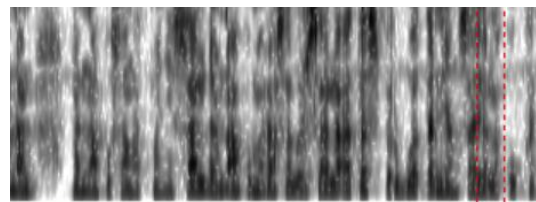
Pada tabel diatas merupakan kata yang identik yang sudah digabungkan antara suara barang bukti dengan sampel salsa. Hasilnya memenuhi syarat yang berlaku dimana 3 dari 3 nilai formant diterima (Accepted), yang dimana nilai F lebih kecil daripada F-Critical dan nilai P-Value lebih dari 0.05. Pada hasil analisis formant ini bahwa sampel salsa identik dengan barang bukti.

3) Analisis Spectrogram

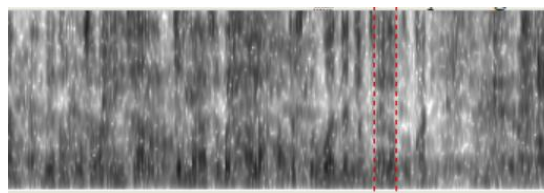
Pada tahap analisis Spectrogram ini, kita melihat pola yang terdapat pada kata-kata dalam barang bukti, baik untuk barang bukti itu sendiri maupun sampel pembandingan. Pola-pola ini akan dibandingkan satu sama lain. Pola yang akan dibandingkan berasal dari kata yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu "Saya". Dengan memeriksa pola ini, kita dapat memperoleh bukti yang lebih akurat. Di bawah ini adalah contoh dari setiap pola yang terdapat pada kata berdasarkan suara barang bukti dan sampel, yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



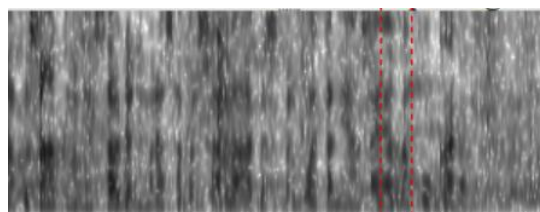
Gambar 4. Spectrogram Barang Bukti



Gambar 5. Spectrogram Salsa



Gambar 6. Spectrogram Sonia



Gambar 7. Spectrogram Yuki

Pada gambar diatas merupakan salah satu contoh dari analisis spectrogram. Sampel Salsa dianggap lebih identik dibandingkan Sonia dan Yuki karena pola frekuensi dan distribusi energi dalam spektrogramnya lebih mirip dengan spektrogram barang bukti. Garis-garis dan intensitas pada area yang ditandai dengan garis merah putus-putus di spektrogram Salsa lebih menyerupai pola yang terlihat pada barang bukti, menunjukkan bahwa karakteristik suaranya lebih dekat dengan barang bukti. Dengan hasil demikian didapatkan bahwa sampel salsa identik dengan barang bukti.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa identifikasi bukti digital rekaman suara dengan metode audio forensik melalui tahapan acquisition, enhancement, decoding, dan voice recognition berhasil dilakukan menggunakan tools Praat untuk analisis pitch, formant, dan spectrogram serta Audacity untuk menghilangkan noise, di mana kedua tools tersebut terbukti efektif dalam mengidentifikasi suara sebagai barang bukti di persidangan; performansi metode ini menunjukkan bahwa pada analisis pitch sampel Yuki, Sakinah, Sonia, Marwah, dan Salsa identik dengan barang bukti, pada analisis formant sampel Yuki, Sonia, dan Salsa identik dengan barang bukti, sedangkan pada analisis spectrogram sampel Salsa identik dengan barang bukti.

REFERENSI

- Aligarh, Aga, and Bekti Cahyo Hidayanto. 2016. "Implementasi Metode Forensik Dengan Menggunakan Pitch, Formant, Dan Spectrogram Untuk Analisis Kemiripan Suara Melalui Perekam Suara Telepon Genggam Pada Lingkungan Yang Bervariasi." *Jurnal Teknik ITS* 5(2). doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16980.
- Azwar, Muhammad, Syarif Hidayat, Fietyata Yudha, Jurusan Informatika, Program Magister, Fakultas Teknologi Industri, and Universitas Islam Indonesia. 2021. "Teknik Audio Forensik Dengan Metode Minkowski Untuk Audio Forensics Technique Using Minkowski Method For Voice." *CyberSecurity Dan Forensik Digital* 4(1):1-12.
- Azzery, Yasep. 2020. "Analisis Statistik Perbandingan Manipulasi Suara Dan Suara Asli Menggunakan Teknik Audio Forensik." *Teknokom* 3(1):29-33. doi: 10.31943/teknokom.v3i1.50.
- Farid, Mifta Nur, Dani Dwi Putra, Barokatun Hasanah, Vicky Institut, and Teknologi Kalimantan. 2021. "Analisis Pengaruh Perubahan Pitch & Background Noise Pada Suara Rekaman Barang Bukti Terhadap Performansi Metode-Metode Di Audio Forensik." *Jurnal Teknologi Terpadu* 1(9):1-8.
- Hendra, Hendra, and Silvana Rasio henim. 2021. "Teknik Audio Forensik Untuk Analisis Rekaman Suara Sebagai Barang Bukti Digital." *Jurnal Komputer Terapan* 7(2):210-17. doi: 10.35143/jkt.v7i2.4981.
- Irawan, Andi-. 2022. "Analisa Manual Statistic Untuk Identifikasi Suara Pada Audio Forensik." *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)* 6(1):75. doi: 10.26798/jiko.v6i1.236.
- Permana, Lutfi Aldri, Fachrul Hakim, Yazid Abdullah Subhi, and Putra Rivaldo. 2023. "Analisis Forensik Keaslian Gambar Menggunakan Autopsy." *Jurnal JOCOTIS-Journal Science Informatica and Robotics* E1(2):39-45.
- S Nawawi, Hafiz Pratama, Carudin Carudin, and Dadang Yusup. 2022. "Analisis Penemuan Barang Bukti Digital Melalui Rekaman Suara Menggunakan Praat Dengan Metode Audio Forensik." *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)* 7(1):10-19. doi: 10.32528/justindo.v7i1.5368.
- Umar, Rusydi, Sunardi Sunardi, and Muhammad Fauzan Gustafi. 2019. "Analisis Statistik Pitch Rekaman Suara Yang Telah Dimanipulasi Menggunakan Audio Forensik Untuk Keperluan Barang Bukti Digital." *Mobile and Forensics* 1(1):1. doi: 10.12928/mf.v1i1.702.
- Wicaksono, Ardy, Eko Puji Laksono, and Selvi Dwi Hartiyani. 2023. "Perbandingan Tingkat Kemiripan Rekaman Suara Menggunakan Metode Itakura Saito Distance Untuk Mendukung Analisa Audio Forensik." *Jurnal KomtekInfo* 10(1):29-37. doi: 10.35134/komtekinfo.v10i1.357.
- Zulpahmi, M., Yudi Prayudi, Ahmad Luthfi, Program Studi Informatika, Program Magister, Universitas Islam Indonesia, Jurusan Informatika, and Universitas Islam Indonesia. 2022. "Analisis Rekaman Suara." 9(4):3205-15.