

PENDETEKSIAN KEBOHONGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA VITERBI DAN TRANSFORMASI HANKEL PADA SUARA SECARA REAL TIME

Rini Meiyanti ¹

¹ Fakultas Komputer dan Multimedia, Universitas Islam Kebangsaan Indonesia (UNIKI) Aceh

ABSTRAK

Sistem deteksi kebohongan pada suara dapat dideteksi menggunakan algoritma Viterbi. Pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa dengan menggunakan Viterbi hasil deteksi yang benar mendekati hasil yang optimal, namun masih ada beberapa data yang menghasilkan nilai yang rendah dan sampel suara yang diuji masih menggunakan rekaman data sebelumnya. Dalam penelitian ini akan digunakan transformasi Hankel yang dikenal dengan transformasi Fourier-Bessel. Sama seperti transformasi Fourier untuk interval tak hingga terkait dengan deret Fourier selama interval berhingga, demikian pula transformasi Hankel dari interval tak hingga terkait dengan deret Fourier-Bessel selama interval berhingga. Penelitian ini melakukan proses pengenalan dan pelatihan sampel suara kebohongan pada kata *go*, *walk* dan *move*, kemudian dilakukan pengujian dengan mensimulasikannya pada data latih dan data uji untuk menghasilkan persentase pengenalan dan klasifikasi suara kebohongan. Data yang diuji dalam penelitian ini menggunakan sampel yang diuji secara real time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem deteksi kebohongan dengan algoritma Viterbi memiliki jangkauan deteksi benar sebesar 89% pada kata *go*, 87% pada kata *walk* dan 84% pada kata *move*. Sedangkan penggunaan transformasi Hankel memiliki jangkauan deteksi sebenarnya 94% pada kata *go*, 94% pada kata *walk* dan 95% pada kata *move*.

Kata kunci: Viterbi, Hankel, Fourier, Deteksi Benar.

ABSTRACT

The lie detection system on the sound can be detected using the Viterbi algorithm. In a previous study stated that by using Viterbi the results of true detection were closer to the optimal results but there were still some data that resulted in low values and the sound samples that were tested were still using previous data records. In this study will use the Hankel transformation which is known as the Fourier-Bessel transformation. Just as the Fourier transform for an infinite interval is related to the Fourier series during a finite interval, so Hankel's transformation of an infinite interval is related to the Fourier-Bessel series during a finite interval. This research carried out the process of recognizing and training lying sound samples on the words go, walk and move then tested by simulating them on the training data and test data to produce the percentage of recognition and classification of the lie sounds. The data tested in this study used samples that were tested in real time. The results showed that the lie detection system using the Viterbi algorithm had a true detection range of 89% in the word go, 87% in the word walk and 84% in the word move. Whereas using Hankel transformation has a true detection range of 94% in the word go, 94% in the word walk and 95% in the word move.

Keywords: Viterbi, Hankel, Fourier, True detection.

1. PENDAHULUAN

Alat pendeteksi kebohongan pada umumnya adalah sebuah alat yang berfungsi untuk memverifikasi kebenaran dari perkataan seseorang. Berbagai cara untuk mendeteksi kebohongan sebenarnya sudah ada sejak dulu. Seiring berkembangnya zaman, berbagai cara mendeteksi kebohongan juga berkembang. tanpa adanya persetujuan tertulis yang didapatkan sebelum pencatatan. Newman et al. (2003) mengatakan dibandingkan dengan seorang yang jujur, pembohong menunjukkan kompleksitas kognitif yang lebih rendah, lebih sedikit menggunakan referensi diri dan referensi lainnya, dan lebih menggunakan kata-kata emosi negatif. Penelitiannya menunjukkan bahwa pembohong dapat diidentifikasi dengan kata-kata mereka, bukan mengenai apa yang mereka katakan melainkan bagaimana mereka mengatakannya. Dalam penelitian Dona (2018) mengatakan bahwa pendeteksi kebohongan menggunakan teknik membaca dan memonitor respon tubuh ketika seorang menjawab iya atau tidak dari pertanyaan yang diajukan. Akurasi pendeteksi kebohongan terbatas sekitar 70%, sehingga pada orang yang mengatakan kejujuran akan menunjukkan kemiripan perubahan dengan rasa gelisah yang muncul selama pengujian berlangsung, sedangkan orang yang suka berbohong dapat mempelajari bagaimana mengakali pengujian pendeteksi kebohongan.

Bustami et al. (2015) mengungkapkan bahwa *lie detector* melalui suara dapat dideteksi dengan menggunakan algoritma *Bidirectional Associative Memory* (BAM). Sistem ini merupakan cabang pemrosesan suara dengan menggunakan beberapa kata kerja seperti kata pergi, jalan dan pindah. Peneliti membuat saran melakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat perbandingan dengan menggunakan lebih dari satu metode.

Rini et al. (2018) melanjutkan penelitian pendeteksi kebohongan menggunakan algoritma BAM dengan melakukan perbandingan menggunakan algoritma *Viterbi*. Hasilnya menunjukkan bahwa pendeteksi kebohongan menghasilkan true detection lebih optimal menggunakan algoritma *Viterbi* dibandingkan dengan algoritma BAM. Dari data yang dihasilkan true detection menunjukkan hasil yang tidak stabil dimana terdapat beberapa true detection pada *Viterbi* yang lebih rendah dibandingkan algoritma BAM. Data yang digunakan masih menggunakan rekaman sehingga hasilnya masih kurang maksimal dan akurat.

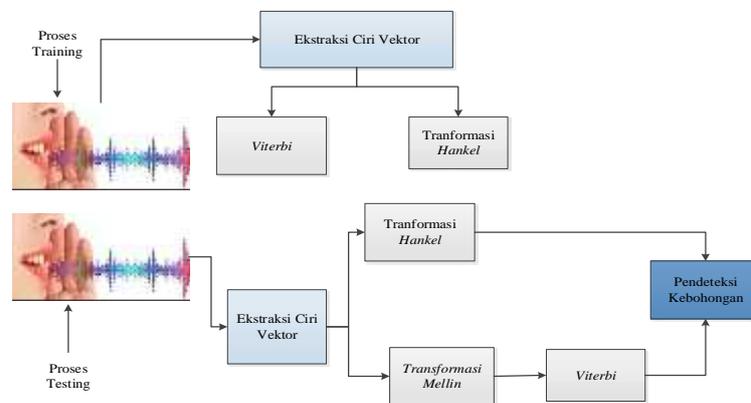
Dalam penelitian ini, peneliti melanjutkan penelitian Rini et al. (2018) menggunakan terapan transformasi *Hankel*, di mana peneliti menganalisis dengan menggunakan data uji secara real time. Dalam sistem ini penulis menggunakan Transformasi *Hankel* yang bertujuan untuk mengenali suara yang diinputkan sebagai sampel serta dapat menormalisasi gelombang suara. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti akan melakukan perbandingan algoritma *Viterbi* dan transformasi *Hankel* dalam mendeteksi kebohongan menggunakan suara secara real time.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sampel suara seseorang. Dengan data suara untuk training dilakukan sampling suara dengan mewakili kata kerja bergerak seperti pindah, pergi dan jalan. Disini kita hanya menggunakan sampel untuk kata kerja pada pergi, jalan dan pindah.

Pada penelitian Newman et al. (2003) menuliskan bahwa data menunjukkan negatif hubungan antara kompleksitas kognitif dan penggunaan kata kerja gerak (misalnya, pergi, jalan, dan pindah). Jadi, jika pembohong berkomunikasi secara kognitif kurang kompleks, pembohong menggunakan lebih banyak kata kerja gerak dan lebih sedikit kata-kata eksklusif. Pembohong menggunakan kata kerja gerak, seperti “jalan”, “pindah”, dan “pergi” pada tingkat yang lebih tinggi daripada orang yang jujur.

2.1. Skema Sistem

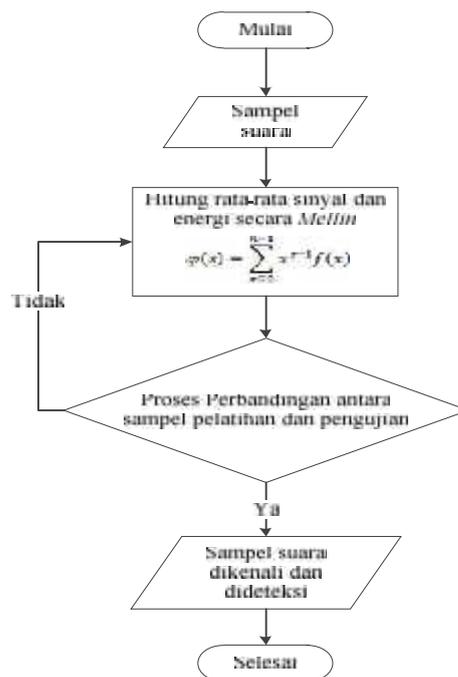


Gambar 2.1 Diagram skema sistem secara keseluruhan

Adapun tahapan yang dilakukan setelah aktor mengeluarkan suara berupa kata kerja atau sumber sinyal adalah tahapan ekstraksi ciri vektor atau komputasi vektor untuk melakukan perhitungan nilai sinyal suara yang dihasilkan, kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma *Viterbi* dan transformasi *Hankel*.

2.2. Flowchart Algoritma Viterbi

Berikut adalah *flowchart* dari algoritma *Viterbi* yang ditunjukkan seperti gambar dibawah ini.

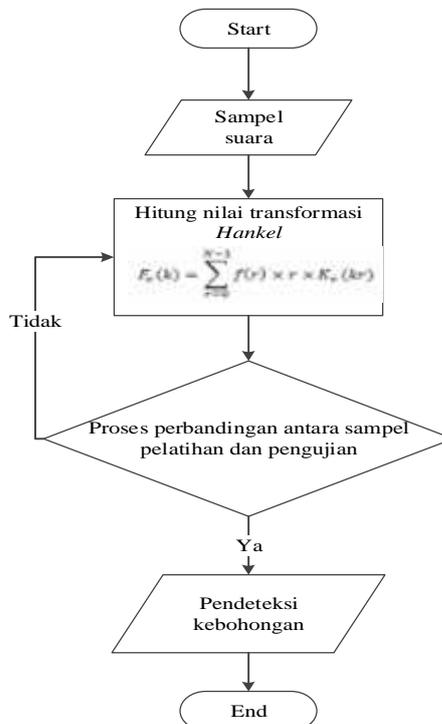


Gambar 1. Flowchart proses Viterbi

Pada tahap ini, jaringan mendapat struktur suara inputan berupa sampel suara. Struktur suara inputan adalah sebarisan nilai sinyal suara tepi-tepi objek yang mungkin akan mengandung suara kebohongan atau kejujuran, dan selanjutnya jaringan melakukan tahapan pelatihan yaitu pengenalan sinyal suara dan tandai ciri, dan uji pengenalan suara melalui algoritma Viterbi. Pada proses utama, komputasi akan menggunakan transformasi Mellin, sampel suara yang akan dilatih untuk mendapatkan sebuah nilai energi dan nilai segmen.

2.3. Flowchart Transformasi Hankel

Berikut adalah flowchart dari transformasi Hankel yang ditunjukkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart proses Hankel

Pada tahap ini, jaringan akan memperoleh inputan struktur sampel suara. Struktur suara inputan berupa nilai sinyal suara yang mungkin mengandung suara bohong atau jujur, dan selanjutnya jaringan melakukan tahapan pelatihan yaitu pengenalan sinyal suara dan tandai ciri, dan uji pengenalan suara melalui Transformasi *Hankel*. Perhitungan numerik menjadi alternatif yang baik untuk menghitung transformasi *Hankel*. Karena transformasi *Hankel* merupakan bentuk integral, maka perhitungan numeriknya disebut integrasi numerik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

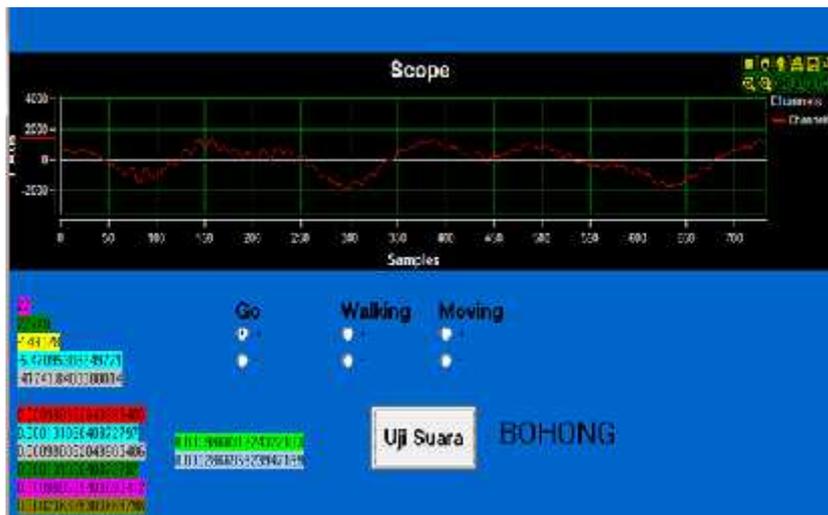
Setiap suara akan mempunyai sampling suara yang spesifik atau berbeda antara satu suara dengan suara lainnya. Sampling suara merupakan nilai sinyal suara asli yang berupa nilai frekuensi dari suara. Dimana Gambar dibawah ini menunjukkan ciri-ciri nilai sampling suara kebohongan pada kata *pergi*, *jalan* dan *pindah*. Setelah nilai sampling suara diketahui barulah kita dapat memproses suara tersebut untuk mendapatkan informasi yang lebih spesifik sebagai acuan penelitian.



Gambar 3. Nilai sampling suara bohong pada kata *pergi*

Pada gambar diatas menunjukkan nilai sampling suara bohong yang terdapat pada kata *pergi*. Itu adalah salah satu sampel yang digunakan untuk sinyal suara pelatihan pada kata *pergi*. Untuk suara bohong pada kata *pergi* memiliki banyak ciri vektor dari nilai sinyal suara. Untuk menentukan normalisasi sinyal suara yaitu jika nilai $f > 0$ maka $f = 1$, jika $f < 0$ maka $f = -1$ dan jika $f = 0$ maka $f = 0$.

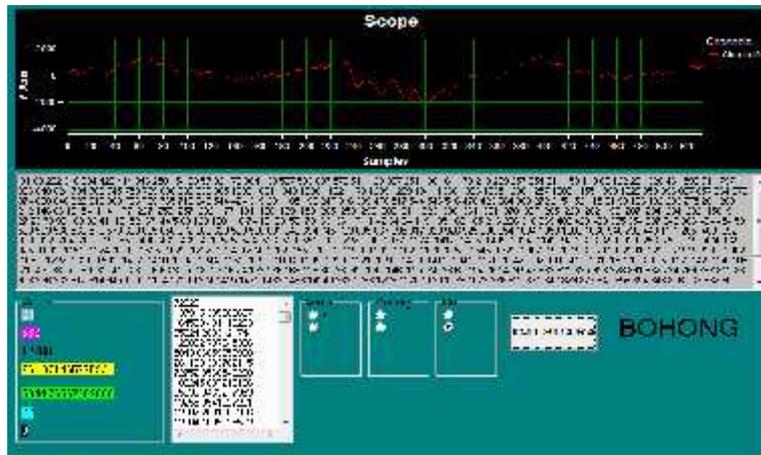
Hasil sistem pendeteksi kebohongan akan dilakukan terhadap tiga karakteristik suara. Karakteristik pertama yang akan dilakukan adalah suara pada kalimat yang mengandung unsur kata kerja *pergi*, karakteristik kedua adalah suara pada kalimat yang mengandung unsur kata kerja *jalan* dan karakteristik ketiga adalah suara pada kalimat yang mengandung unsur kata kerja *pindah*. Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengujian sistem pendeteksi kebohongan dengan menggunakan algoritma *Viterbi*.



Gambar 4.

Pengujian suara bohong pada kata *pergi* dengan algoritma *Viterbi* menghasilkan suara bohong

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengujian sistem pendeteksi kebohongan dengan menggunakan transformasi *Hankel*.



Gambar 5.

Pengujian suara bohong pada kata pergi dengan transformasi *Hankel* menghasilkan suara bohong

Setelah dilakukan pelatihan pada sejumlah sampel suara, selanjutnya dilakukan proses pengujian suara secara real time untuk pengenalan pada setiap jenis suara yang terdapat kata pergi, jalan dan pindah. Tahap ini berfungsi sebagai output dan klimaks dari keseluruhan proses. Dari perhitungan tersebut maka diperoleh nilai energi untuk mempermudah pengenalan jenis suara bohong dari beberapa sampel suara bohong yang dilatih diinputkan ke dalam sistem. Selanjutnya nilai-nilai tersebut akan diproses agar mendapatkan hasil yang menunjukkan tingkat keberhasilan pengenalan jenis suara bohong.

Tabel *Detection Rate* secara keseluruhan pada algoritma *Viterbi* dan *Hankel*

No.	Kata Kejaja	Jumlah Suara Pelatihan	Jumlah Suara Pengujian	Detection Rate	
				Viterbi	Hankel
1	P	5	100	85%	80%
	H	15	100	82%	87%
	R	20	100	85%	90%
	I	25	100	80%	94%
2	J	5	100	87%	82%
	A	15	100	85%	87%
	A	20	100	87%	90%
	N	25	100	87%	94%
3	P	5	100	70%	82%
	I	15	100	79%	87%
	N	20	100	84%	93%
	E	25	100	84%	95%

Tabel diatas merupakan hasil dari deteksi secara keseluruhan dengan menggunakan algoritma *Viterbi* dan transformasi *Hankel* pada kata pergi, jalan dan pindah dalam mendeteksi kebohongan. Gambar 6 menunjukkan ilustrasi dari sampel suara bohong yang berhasil dideteksi melalui sinyal suara.



Gambar 6. Ilustrasi sampel suara bohong yang dideteksi melalui sinyal suara

Dari gambar 6, terlihat bahwa nilai sinyal suara yang telah diinputkan ke dalam sistem dan kemudian mendeklarasikan sinyal suara tersebut kedalam nilai-nilai dan menunjukkan hasil akhir dari perhitungan menggunakan algoritma *Viterbi* dan transformasi *Hankel* tersebut apakah nilai suara yang diuji termasuk dalam kategori kebohongan atau tidak.

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian memperoleh bahwa sistem dari pendeteksian kebohongan dengan menggunakan algoritma *Viterbi* memiliki kisaran *true detection* sebesar 89% pada kata *pergi*, 87% pada kata *jalan* dan 84% pada kata *pindah*. Sedangkan dengan menggunakan transformasi *Hankel* memiliki kisaran *true detection* sebesar 94% pada kata *pergi*, 94% pada kata *jalan* dan 95% pada kata *pindah*.

Persentase *true detection* tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Viterbi* dan transformasi *Hankel* dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk pendeteksian kebohongan melalui suara. Transformasi *Hankel* mampu menunjukkan hasil yang lebih optimal dalam mendeteksi kebohongan dibandingkan algoritma *Viterbi* secara Real Time.

REFERENCES

- [1] Ahsan, A. & Nagdeve, T.U. 2014. Crime Detection using Voice Behavior on the Basis of Collected Evidence. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* ISSN: 2249 – 8958, Volume-4 Issue 1, October 2014. PP : 137-141.
- [2] Bustami. Fadlisyah. & Mauliza, I. 2015. Sistem Pendeteksi Kesalahan dalam Membaca Al-Qur'an Ayat 1-5 menggunakan Metode Viterbi. *TECHSI : Jurnal Penelitian Teknik Informatika*. PP : 1-15.
- [3] Bustami. Fadlisyah. & Delemunte, N. 2015. Lie Detection System with Voice Using Bidirectional Associative Memory Algorithm. *IJCAT – International Journal of Computing and Technology*, Volume 2, Issue 8, August 2015. ISSN : 2348 – 6090. PP : 301-306.
- [4] Dona Raisa Monica. 2018. *Penggunaan Alat Bantu Pendeteksi Kebohongan (Lie Detector) dalam Proses Penyidikan*. hal 3.
- [5] Fadlisyah. 2013. *Pengolahan Suara*. Edisi Pertama. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu. *Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIECS)*, PP : 1-5.
- [6] Gunadi, A.G. & Harjoko, A. 2012. Telaah Metode-metode Pendeteksi Kebohongan. *IJCCS*, Vol. 6, No.2, Juli 2012. PP : 35-46. ISSN: 1978-1520.
- [7] Lismanto. 2010. Integrasi Numerik dari Transformasi Hankel Menggunakan Metode Kuadratur Gauss. *Tesis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Program Studi Magister Matematika, Universitas Indonesia.
- [8] Meiyanti, R. Mawengkang, H. & Sihombing, P. 2018. Performance of BAM algorithm and Viterbi algorithm for lie detection system using voice. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- [9] Meiyanti, R. Subandi, A. Budiman, A.M. & Putra, A. 2018. The recognition of female voice based on voice registers in singing techniques in real-time using hankel transform method and macdonald function. *IOP Conference Series: Journal of Physics Conference Series*.
- [10] Newman, L.M., Pennebaker, W.J., Berry, S.D. & Richards, M.J. 2003. Lying Words: Predicting Deception From Linguistic Styles. *PSPB*, Vol. 29 No. 5, May 2003. PP : 665-675.
- [11] Sinantya, F. Anindya. Turnip, A & Hendi. 2015. Aplikasi Transformasi Wavelet dan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk deteksi P300 dalam Uji Kebohongan Berbasis *EGG*. ISBN: 978-979-3541-50-1.