

## Klasifikasi Usia Berdasarkan Suara Menggunakan Metode *Linear Predictive Coding (LPC)* dan *Nearest Neighbor* Berbasis *Python*

Nova Yanti Panjaitan<sup>1</sup>, Hermawan Syahputra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Medan

E-mail: [novayanti@gmail.com](mailto:novayanti@gmail.com)<sup>1</sup>

---

### Article History:

Received: 20 Juli 2024

Revised: 31 Juli 2024

Accepted: 02 Juli 2024

**Keywords:** *Klasifikasi, Suara Manusia, Usia, Linear Predictive Coding, Nearest Neighbor, Python.*

**Abstract:** *Tiap-tiap manusia mempunyai keunikan suara yang berbeda-beda yang disebabkan karena resonansi pada tenggorokan yang pula berbeda. Terdapat sejumlah hal yang dapat menjadi kendala ketika proses ekstraksi suara yakni bersumber dari variabilitas suara pada keadaan seseorang sakit, dialog asing, emosi dan lingkungan. Maka dari itu diperlukan proses filtering. Proses filtering ini sangatlah penting karena dapat menyaring suara untuk menghilangkan noise-noise pada suara. Filtering suara dilaksanakan sebelum proses ekstraksi suara. Dengan adanya klasifikasi usia, ruang masalah dalam pengenalan suara dapat dibatasi hanya berlandaskan usia yang sudah diklasifikasikan. Pembagian usia berlandaskan karakteristiknya yakni anak-anak 5 – 11 tahun, remaja 12 – 25 tahun, dewasa 26-45 tahun serta lansia 46 – 65 tahun. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu agar dapat diketahui bagaimana penerapan Linear Predictive Coding (LPC) dan Nearest Neighbor dalam pengklasifikasian usia berdasarkan suara. Oleh karena itu akan dilaksanakan penelitian untuk tugas akhir dengan mengidentifikasi usia berlandaskan suara dan mengklasifikasikan suara tersebut kedalam jenis tipe suara anak-anak, remaja, dewasa dan lansia dengan menggunakan metode Linear Predictive Coding (LPC) dan Nearest Neighbor Berbasis Python. Hasil penelitian ini yaitu: (1). Pembuatan sistem klasifikasi usia memanfaatkan aplikasi Python. (2). Pengujian akurasi K-Fold Cross Validation diperoleh akurasi senilai 75%, presisi 39%, recall 39%. (3). Berlandaskan total kinerja sistem yang sudah diperoleh, maka bisa ditarik kesimpulannya dengan menerapkan metode Linear Predictive Coding (LPC) selaku ekstraksi ciri dan Nearest Neighbor bisa dipergunakan dalam mengelompokkan usia anak-anak, remaja, dewasa, lansia berlandaskan suaranya.*

---

### PENDAHULUAN

Perkembangan zaman di era saat ini, teknologi informasi kini semakin pesat. Semua

perangkat elektronik banyak digunakan menggunakan gelombang sinus untuk mengirim sekaligus menerima data. Salah satunya adalah sinyal suara. Sinyal suara kerap dipergunakan dalam sejumlah aspek kehidupan sehari-hari, seperti pengenalan suara, efek suara, perekaman, dan komunikasi. Suara ialah hasil dari getaran-getaran partikel yang ada di udara serta energi yang terkandung pada suara/bunyi bisa meningkatkan secara cepat serta mampu menempuh jarak yang cukup jauh. Manusia memiliki kemampuan untuk membedakan identitas orang yang dikenalnya, sehingga dijelaskan bahwa setiap manusia mempunyai karakteristik yang membedakannya dengan orang lain. Tidak semua teknik identifikasi atau klasifikasi manusia mampu membedakan ciri-ciri setiap individu yang diidentifikasi. Untuk mengatasi masalah ini, studi berikut dilakukan dengan tujuan memaksimalkan kecepatan, amplitudo, dan latensi serta dialek yang dirangkum (Arkaan 2019).

Suara merupakan bunyi yang dihasilkan manusia mempergunakan pita suara dalam tertawa, berbicara, menangis, bernyanyi dan lain-lain. Suara manusia secara khusus adalah bagian dari produksi suara manusia yang manapita suara yaitu sumber suara utama (Daryanto 2008). Ucapan manusia sendiri mempunyai rentang frekuensi 20 Hz hingga 20 KHz. Karena setiap pembicara mempunyai suara gelombang yang unik, suara pengenalan dapat diterapkan sebagai sistem autentikasi. Misalnya, jika seseorang salah mengucapkan suatu kata, ucapannya akan berbeda dengan ucapan orang lain. Pola suara pula dapat berbeda bila diamati dari jenis kelamin maupun kisaran umur. Bila seseorang hanya mendengarkan suara saja tanpa tanpa tau orangnya, kebanyakan orang akan kesulitan mengenali kisaran usianya. Suara manusia ialah contoh sinyal analog yang mengandung informasi. Sinyal analog perlu diubah menjadi sinyal digital.

Manusia memiliki suara yang berlainan antara satu dengan yang lainnya dikarenakan resonansi dalam tenggorokan juga berbeda. Sejumlah hal mungkin menjadi kendala ketika proses ekstraksi suara yang bersumber dari variabilitas suara ketika keadaan seseorang sakit, percakapan aneh, emosi dan lingkungan. Lingkungan melatarbelakangi kebisingan, gema serta mikrofon. Maka dari itu akan dilaksanakan proses filtering. Proses filtering ini sangatlah penting dilaksanakan, tujuan yaitu untuk menyaring suara agar menghilangkan noise-noise pada suara. Filtering suara dilaksanakan sebelum proses ekstraksi suara (Izzah 2018).

Manusia mempunyai naluri alamiah agar dapat menerima serta memproses informasi disekitarnya. Salah satunya yaitu dapat membedakan usia manusia hanya dari suara yang didengar (Utomo 2011). Umur manusia terbagi menjadi beberapa kelompok atau rentang yang mana tiap-tiap kelompok mendeskripsikan tahap pertumbuhan manusia.

Salah satu pembagian kategori usia atau kelompok usia yang diterbitkan oleh Departemen Kesehatan RI pada websitenya yakni depkes.go.id yakni masa balita berumur 0 – 5 tahun, masa kanak-kanak berumur 6 – 11 tahun, masa remaja awal berumur 12–16 tahun, masa remaja akhir berumur 17–25 tahun, masa dewasa awal berumur 26–35 tahun, masa dewasa akhir berumur 36–45 tahun, masa lansia awal berumur 46 – 55 tahun, masa lansia akhir berumur 56 – 65 tahun dan masa manula berumur 65 – atas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya sehingga penulis tertarik mengangkat judul Klasifikasi Usia Berdasarkan Suara Menggunakan Metode Linear Predictive Coding (LPC) dan Nearest Neighbor Berbasis Python. Didalam penelitian ini memiliki tujuan merancang sebuah sistem agar dapat mengklasifikasikan usia berdasarkan suara. Maka sistem tersebut akan memberikan kemudahan untuk mengelompokkan usia berdasarkan suara. Pada riset ini, peneliti menggunakan metode Linear Predictive Coding (LPC) dan Nearest Neighbor. Tata cara ini ialah salah satu metode analisis sinyal percakapan yang sangat powerfull serta menyediakannya ekstraksi fitur yang bermutu baik, sehingga metode ini efektif digunakan dalam mengklasifikasikan usia berdasarkan rekaman suara. LPC juga mampu memfilter suara yang dipergunakan sebagai karakteristik dalam

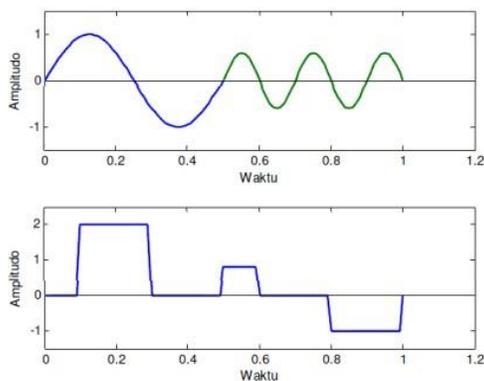
membedakan suara yang telah terdapat pada database suara yang di input (Faradiba 2017).

Menurut (Khoiril 2013) metode Linear Predictive Coding (LPC) memiliki beberapa keuntungan dalam pengerjaannya yaitu LPC menyediakan pemodelan yang baik untuk sinyal suara, bisa dengan mudah serta langsung diimplementasikan baik dengan fitur perangkat keras ataupun fitur perangkat lunak sebab perhitungan secara matematis yang terkait lebih pendek dari metode lainnya sehingga hasil pengenalan suara yang diperoleh dalam mengimplementasikan LPC lumayan baik dari metode lain yang diketahui sebelumnya. Setelah menerapkan metode LPC maka dilanjutkan dengan pengklasifikasian model. Salah satu algoritma yang efektif dalam permasalahan ini adalah algoritma Nearest Neighbor. Dimana algoritma Nearest Neighbor mampu menyederhanakan algoritma perhitungan untuk meningkatkan efektivitas waktu yang dipergunakan. Dalam riset ini yang menjadi fokus peneliti yaitu pengenalan ucapan yang diperoleh dari nilai koefisien hasil ekstraksi fitur (magnitude) dengan mempergunakan metode Linear Predictive Coding (LPC) serta berikutnya akan dikelompokkan mempergunakan metode Nearest Neighbor.

## LANDASAN TEORI

### 1. Suara Manusia

Pada kehidupan sehari-hari, manusia berkomunikasi satu sama lain dengan menggunakan suara. Dimana suara yaitu sesuatu yang dihasilkan dari getaran yang bersumber dari benda bergerak, yang menghasilkan bunyi, serta tekanan gelombang udara, maka mempunyai nilai kontinyu pada waktu (analog). Suara umumnya merambat dari udara, tidak dapat merambat dari ruang hampa. Frekuensi dan tingkat tekanan suara (amplitudo) bervariasi dalam gelombang suara. Periode (T) adalah lamanya waktu yang dibutuhkan agar sebuah getaran ataupun gelombang dapat terjadi. Sementara frekuensi (f) adalah besar gelombang yang terjadi pada tiap detik dengan satuan m/dt (Hz) contohnya seperti gambar 2.1. (Sipasulta 2014).



**Gambar 1. Sinyal suara**

### 2. Sinyal Suara

Sinyal suara yaitu sinyal yang bisa diterima telinga manusia yakni antar 20Hz hingga 20KHz. Karakteristik suara ditetapkan antara lain oleh frekuensi, amplitudo dan durasi (Ferdinando 2010). Sinyal kerap dikaitkan dengan informasi, sinyal yang tidak memuat informasi yang dinamakan noise. Permasalahan yang umumnya timbul ketika pengolahan Sinyal menyebutkan noise sebagai derau. Contohnya, pemancar radio AM (Amplitudo Modulation) memancarkan sinyal yang membawa informasi pada fluktuasi amplitudonya.

Agar dapat pemancar (Frequency Modulation), informasi diletakkan di frekuensi gelombang yang dipancarkan. Sinyal bisa dikategorikan sebagai diskrit atau kontinu berdasarkan sumbu waktunya. Oleh karena itu, diperoleh sinyal diskrit dan kontinu berdasarkan klasifikasi ini. Sinyal diskrit adalah sinyal yang hanya muncul sesekali. Jika sinyal diskrit mempergunakan bilangan bulat, sinyal kontinu mempergunakan bilangan real. Kita dapat memperoleh nilai sinyal kapan saja karena kita bekerja dengan angka sebenarnya. Faktanya, sinyal kontinu dapat diubah menjadi sinyal diskrit dengan memotong sinyal kontinu secara berkala agar dapat memperoleh bentuk sinyal diskrit. Metode ini disebut sampling (Ferdinando 2010).

### **3. Pengenalan Suara Digital**

Tujuan dari pengenalan suara adalah untuk mengidentifikasi atau mengenali suara agar bisa dipergunakan. Pengenalan suara bisa dibedakan menjadi tiga bentuk pendekatan, yakni pendekatan akustik-fonetik (the acoustic-phonetic approach), pendekatan pengenalan pola (the pattern recognition approach) dan pendekatan kecerdasan buatan (the artificial intelligence approach) (Arafyanto 2006).

Dua langkah pendekatan pengenalan pola adalah pembelajaran pola suara serta pengenalan pola dengan perbandingan pola. Tahap perbandingan pola yaitu ketika tuturan diidentifikasi dengan membandingkan polanya dengan tiap pola potensial yang dipelajari selama fase pembelajaran. Pola pencocokan terbaik selanjutnya digunakan untuk mengklasifikasikan ucapan.

### **4. Linear Predictive Coding (LPC)**

Analisis suatu sinyal merupakan suatu proses dalam melaksanakan ekstraksi pada informasi yang terkandung dalam sebuah sinyal. Linear Predictive Coding (LPC) adalah salah satu teknik analisis statistik yang sangat canggih, menyediakan ekstraksi fitur bermutu tinggi serta efisien ketika dipergunakan dalam dalam perhitungannya. LPC pertama kali dipergunakan ditahun 1978 untuk menghasilkan sinyal percakapan. LPC menganalisis formant dengan memisahkan formant dari sinyal, suatu proses yang dikenal sebagai inverse filtering, dan kemudian menentukan intensitas serta frekuensi dari sinyal percakapan yang dihasilkan yang dinamakan sebagai residue. Sebab sinyal percakapan berfluktuasi, estimasi ini dilaksanakan agar tiap potongan sinyal kecil, yang disebut sebagai frame (Faradiba 2017). Linear Predictive Coding (LPC) merupakan salah satu metode parametrik yang dipergunakan dalam mewakili data statistik. Lebih tepatnya, Linear Predictive Coding (LPC) dijelaskan di sini selaku filter suara yang diterapkan sebagai metode ciri khas dalam menyempurnakan suara yang telah ada pada database suara yang dimasukkan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Adian Lestari khususnya di Lingkungan VII dalam kurun waktu kurang lebih dua bulan. Jenis penelitian yang dipergunakan adalah penelitian kuantitatif. Metode ini dikenal dengan metode kuantitatif karena data penelitiannya terdiri dari data mentah dan analisis statistik. Informasi untuk penelitian ini dikumpulkan dari berbagai jurnal dan buku referensi yang berkaitan dengan topik pembahasan. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 240 orang yang berada pada wilayah yang sama tetapi dengan usia yang telah ditentukan sebelumnya. Dan sampel sebanyak 60 orang dari populasi yang ada. Alasan mengambil total sampling sebab banyaknya populasi yang lebih dari 100. Maka dari itu, pengujian sistem diperlukan untuk memastikan bahwa aplikasi dikembangkan secara akurat dan sesuai spesifikasi yang diinginkan. Salah satu pemeriksaan sistem yang akan dilakukan pada aplikasi ini adalah validasi data. Prosedur

ini digunakan untuk memilih data yang dipergunakan pada proses pemindahan data mentah dari handphone ke komputer untuk editing. Proses editing ini dilaksanakan agar dapat mengekstrak data suara yang belum mempunyai gelombang suara yang diteliti. Sebab kemungkinan munculnya perbedaan antar yang satu dengan yang lainnya yang muncul dilain waktu, gelombang mungkin mempunyai fase yang berbeda. Untuk melakukan proses edit data gunakan aplikasi jjAudacityjj. Kemudian, lanjutkan dengan proses pembersihan data suara berikutnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan diuraikan hasil pengujian metode yang dipergunakan dalam membangun klasifikasi yang sudah dibuat dan menerapkan metode Linear Predictive Coding (LPC) dan Nearest Neighbor. Pembahasan meliputi peran- cangan sistem, klasifikasi Nearest Neighbor, evaluasi dan analisis data. Sedangkan tujuan dilaksanakan penelitian ini yaitu agar dapat diketahui apakah metode yang dipilih sesuai serta dapat dipergunakan untuk melakukan prediksi usia berdasarkan ekstraksi sinyal ucapan dengan total rekaman sebanyak 60 suara.

1. Dalam mengklasifikasi suara akan dilakukan pembagian beberapakelompok usia dari sampel diantaranya kelompok lansia (46 – 65 tahun) ada 9 suara, kelompok dewasa (26 – 45 tahun) ada 23 suara, kelompok remaja (12 – 25 tahun) ada 18 suara, kelompok anak-anak (1 – 11 tahun) ada 10 suara. Jadi total seluruhnya rekaman sebanyak 60 suara. Dimana proses ekstraksi suara pada beberapa kelompok usia harus melewati tahap validasi suara untuk mendapatkan data *formant* yang lebih optimal menggunakan *Linear Predictive Coding* (LPC). Suara yang terdapat banyak *noise* dari sampel akan mempengaruhi variasi nilai *formant* dari proses ekstraksi. Setelah data *formant* didapatkan maka akan dilakukan normalisasi untuk mengurangi pengaruh outlier pada data-data suara yang diekstraksi. Data *formant* tersebut akan menjadi parameter yang dipergunakan untuk klasifikasi algoritma *Nearest Neighbor* dengan rumus perhitungan *Euclidean Distance*.
2. Hasil akurasi yang didapatkan pada penelitian ketika diterapkan metode K-Fold Cross Validation pada algoritma *Nearest Neighbor* adalah sebesar 75% untuk  $k = 1, 2$  dan 3. Sementara algoritma *Nearest Neighbor* tanpa metode K-Fold Cross Validation untuk  $k = 1, 2$  dan 3 menghasilkan akurasi sebesar diantara interval 15% - 25%. Sehingga dapat diketahui adanya peningkatan signifikan sebesar kurang lebih 40% berdasarkan perbandingan akurasi yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan metode K-Fold Cross Validation berperan penting dalam mengoptimalkan kinerja algoritma *Nearest Neighbor* sehingga dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Amin, M. A., d. J. D., (2017): Klasifikasi Kelompok Umur Manusia Berdasarkan Analisis Dimensi Fraktal Box Counting Dari Citra Wajah Dengan Deteksi Tepi Canny, Jurnal Ilmiah Matematika, 2(6).
- Arafyanto, P. A., (2006): Aplikasi Pengenalan Suara Dalam Pengaksesan Informasi Waktu Terucap Berbasis Komputer, Skripsi. Universitas Diponegoro, .
- Arkaan, H. M., F. I. R. L. W. A. d. J. A., (2019): Klasifikasi Ciri Suara Manusia Berbasis Matlab Menggunakan Metode Fast Fourier Transform, Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications, 2(1), 1–6.
- Ayunisa, Y. D., A. A. d. W., (2012): Perancangan Sistem Pengenalan Suara Untuk Pengamanan Dan Pemantauan Fasilitas PLTA, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), .

- Daryanto, T., (2008): Sistem Multimedia Pertemuan ke-2 Audio dan Suara, <http://kk.mercubuana.ac.id/files/92052-2-132860772042.pdf>, .
- Faradiba (2017): Pengenalan Pola Sinyal Suara Manusia Menggunakan Metode Back Propagation Neural Network, Universitas Kristen Indonesia, 2(1), 1–16.
- Ferdinando, H., (2010): Dasar-dasar Sinyal dan Sistem, ANDI, Yogyakarta. Hamid, O., K., (2018): Frame Blocking and Windowing Speech Signal, Journal of Information, Communication, and Intelligence Systems (JICIS), 4(5).
- Handoko, R. B., d. S., (2019): Klasifikasi Gender Berdasarkan Suara Menggunakan Support Vector Machine, Journal on Computing, 4(1), 9–18.
- Hendarko, G., (2010): Identifikasi Citra Sidik Jari Menggunakan Alihragam Wafelet Dan Jarak Euclidean, Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro,