

KLASIFIKASI JENIS JANGKRIK BERDASARKAN SUARA MENGGUNAKAN DIMENSI FRAKTAL METODE HIGUCHI DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Adin Nunasikhah

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
adin.18045@mhs.unesa.ac.id

Dwi Juniati

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
dwijuniati@unesa.ac.id

Abstrak

Dalam taksonomi hewan, jangkrik merupakan famili dari Gryllidae yang menjadi anggota ordo Orthoptera. Jangkrik merupakan serangga yang berkerabat dengan belalang dan kecoa. Jangkrik juga dikenal dengan suaranya yang khas, yang mana suara ini hanya dihasilkan oleh jangkrik jantan sementara jangkrik betina tidak menghasilkan suara. Suara ini dihasilkan karena adanya gesekan antara kedua sayap bagian depan. Banyaknya jenis jangkrik dan tubuhnya yang sangat kecil membuatnya sulit untuk diklasifikasikan. Akan tetapi, setiap jenis jangkrik memiliki range frequency sinyal suara yang berbeda yang dikeluarkan setiap jenisnya. Dengan adanya dimensi fraktal dapat dilakukan analisis suara jangkrik berdasarkan suaranya. Pada penelitian ini akan diklasifikasikan jenis jangkrik dengan menggunakan metode Higuchi dan K-Nearest Neighbor (KNN). Data yang digunakan adalah 93 data suara yang diambil dari website Checklist Crickets Of Mexiko yaitu 30 data suara jangkrik lapangan (Grillinae), 23 data suara jangkrik bersisik (Mogoplistinae), 20 data suara jangkrik tanah (Nemobiinae) dan 20 data suara jangkrik pohon (Oechantinae). Langkah pertama yaitu pre-processing kemudian proses analisis pengenalan ciri suara menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT) dengan tipe mother wavelet Daubechies 4 dengan dekomposisi 5 level. Selanjutnya mencari nilai dimensi fraktal menggunakan metode Higuchi. Setelah mendapat nilai dimensi fraktal data dibagi menjadi dua yaitu data train dan data test, kemudian diklasifikasikan dengan menggunakan metode KNN. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa klasifikasi suara jangkrik dengan menggunakan dimensi fraktal metode Higuchi dengan nilai kmax adalah 60 dan K di KNN adalah 1, 3 dan 5 mendapat nilai akurasi tertinggi sebesar 90%. Hal ini menandakan bahwa 90% dari data suara jangkrik yang ada diprediksi benar ke masing-masing jenisnya sementara ada 10% dari data suara jangkrik yang ada diprediksi benar dalam jenis jangkrik yang berbeda.

Kata Kunci: Jangkrik, Suara Jangkrik, dimensi fraktal metode Higuchi, KNN.

Abstract

In animal taxonomy, crickets are a family of Gryllidae which is a member of the order Orthoptera. Crickets are insects that are related to grasshoppers and cockroaches. Crickets are also known for their distinctive voice, where this sound is only produced by male crickets while female crickets do not produce sound. This sound is produced due to friction between the two front wings. The many types of crickets and their very small body make it difficult to classify. However, each type of cricket has a different sound signal frequency range that is issued by each type. With the fractal dimension, it is possible to analyze the sound of crickets based on their sound. In this study, the types of crickets will be classified using the Higuchi and K-Nearest Neighbor (KNN) methods. The data used are 93 sound data taken from the Crickets Of Mexiko Checklist website, namely 30 field crickets (Grillinae), 23 scaly crickets (Mogoplistinae), 20 ground crickets (Nemobiinae) and 20 tree crickets (Oechantinae).). The first step is pre-processing and then the analysis process of speech feature recognition uses Discrete Wavelet Transform (DWT) with Daubechies 4 mother wavelet type with 5 level decomposition. Then find the value of the fractal dimension using the Higuchi method. After getting the fractal dimension value, the data is divided into two, namely train data and test data, then classified using the KNN method. From this study, it was found that the classification of the sound of crickets using the fractal dimension of the Higuchi method with the Kmax value of 60 and K at KNN 1, 3 and 5 got the highest accuracy value of 90%. This indicates that 90% of the existing crickets sound data are predicted to be correct for each type while there are 10% of the existing crickets sound data are predicted to be correct in different types of crickets.

Keywords: Crickets, Crickets Sound, fractal dimension Higuchi method, KNN.

PENDAHULUAN

Insecta (serangga) merupakan kelompok dari *Arthropoda* dan merupakan hewan yang banyak dijumpai di bumi. Serangga merupakan hewan yang memiliki kemampuan komunikasi cukup baik dengan menghasilkan dan menerima suara dari sesamanya. Suara yang dihasilkan dari beberapa kelompok serangga mempunyai peranan penting seperti mencari pasangan, peringatan akan adanya bahaya, pertahanan baik untuk mempertahankan kerja antar sesama maupun pertahanan dari musuh dan interaksi sosial pada serangga sosial (Drosopoulos dan Claridge 2006). Berbagai macam cara yang dilakukan serangga untuk menghasilkan suara salah satunya dengan menggesekkan dua bagian tubuh dari serangga, misalnya pada jangkrik.

Jangkrik dalam taksonomi hewan merupakan famili *Gryllidae* yang menjadi anggota ordo *Orthoptera*. Jangkrik merupakan hewan yang memiliki sepasang sayap dibelakang dan didepan, namun sebagian spesies tidak menggunakan sayap ini untuk terbang melainkan untuk melindungi bagian tubuh yang lembut dan pada laki-laki untuk melindungi organ stridulasi untuk produksi suara. Jangkrik sangat terkenal dengan kerikannya dimana kerikan ini dibuat oleh jangkrik jantan. Kerikan ini digunakan untuk menarik perhatian lawan jenis (jangkrik betina) dan untuk mengusir sesama jenisnya (jangkrik jantan). Kerikan ini dihasilkan dari sayap depan jangkrik jantan yang bergelombang dan berkerut.

Jangkrik memiliki tubuh yang sangat kecil (Borror et al, 1996) dan hampir sama setiap jenisnya, hal ini membuat jangkrik sulit untuk diklasifikasikan jenisnya dan tidak mudah jika mengamati satu persatu jenis jangkrik tersebut karena ukurannya yang sangat kecil. Dengan menggunakan karakteristik pada sinyal suara jangkrik akan dapat digunakan untuk mengelompokkan jenis jangkrik secara matematis menggunakan salah satu metode dimensi fraktal. Dalam penelitian ini akan dilakukan klasifikasi 4 jenis jangkrik. Dimana dua jenis jangkrik diantaranya yang dibudidayakan di Indonesia yaitu jenis jangkrik lapangan (*Gryllinae*) dan jangkrik tanah (*Nemoblinae*). Data suara jangkrik ini berasal dari jangkrik yang ada di Meksiko, Amerika Utara.

Salah satu metode analisis dimensi fraktal adalah metode Higuchi. Metode ini sudah banyak digunakan untuk analisis sinyal suara begitupun algoritma dari metode ini sangat efisien untuk menentukan nilai dimensi fraktal. Setelah menghitung nilai dimensi fraktal dari setiap data suara, kemudian nilai tersebut akan diklasifikasi dengan metode KNN (K- Nearest Neighbor).

Penelitian ini dilakukan untuk mempermudah mengenali jenis jangkrik berdasarkan suaranya.

KAJIAN TEORI

A. Keluarga Jangkrik

Jangkrik merupakan serangga atau insekta yang termasuk dalam famili belalang dan kecoa karena dikelompokkan dalam ordo *Orthoptera*. Jangkrik adalah salah satu hewan yang berdarah dingin dan mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan baik dalam lingkungannya. Jangkrik sering dijumpai di rerumputan kebun, tanah lapang dan persawahan. Pada umumnya jangkrik hidup dengan baik pada tempat yang memiliki suhu antara 20°C - 32°C dengan kelembaban 65% - 85% (Sukarno, 1999). Biasanya jangkrik banyak dijumpai di sekitar halaman atau pekarangan rumah. Kehadiran jangkrik yang aktif pada malam hari ini dapat dikenali dari bunyi suara kerikannya yang khas. Sedangkan pada siang hari jangkrik bersembunyi di sarangnya, baik didalam tanah, reruntuhan pohon atau dibalik batu.

Jangkrik juga dikenal dengan suaranya yang khas, dimana suara jangkrik ini dihasilkan oleh jangkrik jantan. Suara jangkrik ini dihasilkan dengan menggesekkan bagian tubuhnya yaitu sepasang sayap depan. Sedangkan jangkrik betina tidak bisa menghasilkan suara. Akan tetapi, jangkrik betina memiliki alat yang berfungsi untuk penangkap suara (telinga) yang terletak dibagian timpanum dibagian depan (Erniwati, 2012).

Berikut jenis jangkrik yang digunakan pada penelitian ini, dimana jenis jangkrik ini diambil dari website Checklist Crickets Of Mexico:

1. Jangkrik Lapangan (*Grillinae*)



Gambar 1. Jangkrik Lapangan (Sumber : <https://orthsoc.org/sina/cricklist.htm>)

Jangkrik lapangan (*Grillinae*) merupakan salah satu jenis jangkrik yang dibudidaya di Indonesia yang dimanfaatkan sebagai pakan burung. Jangkrik ini memiliki tubuh yang kekar dan berwarna hitam atau coklat. Jangkrik ini biasanya berada di ladang, pekarangan dan terkadang memasuki gedung. Suara jangkrik ini cenderung berdurasi pendek dan putus-putus, seperti krik . . . krik . . . krik Jangkrik ini memiliki range frequency 3,6 - 4,8 kHz.

2. Jangkrik Bersisik (*Mogoplistinae*)



Gambar 2. Jangkrik Bersisik (Sumber : <https://orthsoc.org/sina/cricklist.htm>)

Jangkrik bersisik (*Mogoplistinae*) merupakan jenis jangkrik yang sayapnya sangat kecil dan menutup dengan sisik tembus pandang yang mudah lepas. Jangkrik ini umumnya ditemukan disemak-semak atau di bawah puing-puing didaerah tropis berpasir dekat air. Suara jangkrik ini cenderung berdurasi panjang dan terputus-putus, seperti griiik . . . griiik Jangkrik ini memiliki range frequency 6,4 - 7,1 kHz.

3. Jangkrik Tanah (*Nemobiinae*)



Gambar 3. Jangkrik Tanah (Sumber : <https://orthsoc.org/sina/cricklist.htm>)

Selain jangkrik lapangan, di Indonesia juga terdapat jenis jangkrik tanah (*Nemobiinae*). Jangkrik ini memiliki kepala berwarna terang dengan pita silang gelap. Jangkrik ini dapat ditemukan di padang rumput dan daerah berhutan. Suara

jangkrik ini berdurasi lebih panjang lebih panjang dari jangkrik bersisik, seperti crrriiiiiiiiiiiiiiiik . . . crrriiiiiiiiiiiiiiiik Jangkrik ini memiliki range frequency 7,5-8,6 kHz.

4. Jangkrik Pohon (*Oechantinae*)



Gambar 4. Jangkrik Pohon (Sumber : <https://orthsoc.org/sina/cricklist.htm>)

Jangkrik Pohon (*Oechantinae*) biasanya berwarna hijau dan ada yang putih. Jangkrik ini memiliki sayap transparan. Suara jangkrik ini cenderung berdurasi panjang dan tidak putus-putus, seperti driiiiiiii . . . iiii. Jangkrik ini memiliki range frequency 2,2-3,7 kHz.

B. Discrete Wavelet Transform (DWT)

Transformasi Wavelet secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu Continuous Wavelet Transform (CWT) dan Discrete Wavelet Transform (DWT). Dalam penelitian ini hanya digunakan DWT untuk analisis sinyal suara. DWT merupakan proses yang digunakan untuk mentransformasikan sinyal (sinyal merupakan sinyal diskrit) dimana dalam DWT terdapat dua proses yaitu pertama, proses dekomposisi wavelet yang merupakan proses pembagian sinyal menjadi frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dalam proses filterisasi high pass filter yang menghasilkan komponen detail (kD) dan low pass filter yang menghasilkan komponen aproksimasi (kA) (Terjiza, 2006). Kedua yaitu proses rekontruksi yang merupakan kebalikan dari proses dekomposisi. Langkah awal proses rekontruksi yaitu dengan menggabungkan koefisien DWT yang berada pada akhir dekomposisi dengan meng-upsample koefisien melalui high pass filter dan low pass filter sampai didapatkan sinyal asli.

C. Geometri Fraktal

Geometri fraktal adalah cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dan perilaku fraktal. (Yuliani, R., E., 2008). Mandelbrot adalah penemu dari kata fraktal ini pada tahun 1975. Objek fraktal memiliki karakteristik yang sama, yang berarti objek secara umum adalah gabungan dari beberapa objek yang lebih kecil darinya (Wijaya, A., 1996).

Bagian tersebut memiliki dimensi fraktal. Dimensi Fraktal adalah simplifikasi dari konsep dimensi Hausdorff yang biasa disebut kapasitas figur Geometri. Analisis himpunan pada ukuran skala yang berbeda menjadi ide dasar dari dimensi ini (Juniati dan Budayasa, 2016: 158)

D. Metode Higuchi

Untuk menentukan nilai dimensi fraktal, metode yang paling cepat, efisien dan akurat untuk rentang kemungkinan nilai dimensi fractal tersebut adalah metode Higuchi. (Wanliss., JA, 2021). Misalkan diberikan deret waktu $X[i]$ dengan $i = 1, 2, \dots, n$. Berikut langkah-langkah mencari nilai dimensi menggunakan metode Higuchi :

- a. Dari deret waktu tertentu $X[i]$, diperoleh deret baru X_k^m , yang didefinisikan dengan : $X_k^m = \{X[m], X[m+k], \dots, X[m+\text{int}(\frac{n-m}{k}).k]\}$ Dimana m dan k adalah bilangan bulat, k merupakan interval waktu diskrit dan m merupakan nilai waktu awal dengan $m = 1, 2, \dots, k$.
- b. Panjang setiap deret waktu baru dapat dituliskan sebagai berikut :

$$S(m,k) = \frac{\{\sum_{i=1}^{\text{int}(\frac{n-m}{k})} |X\{m+ik\} - X\{m+(i-1).k\}|\} \frac{n-1}{\text{int}(\frac{n-m}{k}).k}}{k}$$

Dimana n adalah panjang deret waktu asli, $\frac{n-1}{\text{int}(\frac{n-m}{k}).k}$ merupakan faktor normalisasi dan $|X\{m+ik\} - X\{m+(i-1).k\}| = t_i$. Dengan demikian $S(m,k)$ adalah jumlah normalisasi panjang segmen baru t_i . Setiap t_i menunjukkan nilai jarak yang berbeda pada kordinat pasangan titik sejauh m , dimulai pada sampel ke m , $x[m]$, dengan $m = 1, 2, \dots, k$.

- c. Panjang kurva untuk interval waktu k diperoleh dengan membagi semua subderet $S(m,k)$ dengan k . untuk $n = S(k) = \frac{\sum_{m=1}^k S(m,k)}{k}$.
- d. Nilai $S(k) \propto \rho^{FD}$ dimana FD adalah dimensi fraktal Higuchi. Dengan menetapkan hukum pangkat diperoleh bahwa eksponen FD adalah dimensi fractal dari deret waktu tersebut. Nilai dimensi fraktal dapat dihitung berikut :

$$S(k) = \rho^{-FD}$$

$$S(k) = \rho^{\frac{1}{FD}}$$

$$S(k) = \frac{\log(S(k))}{\log \frac{1}{k}}$$

E. K-Nearest Neighbor

Klasifikasi memiliki arti proses pembagian, yang berarti mengumpulkan data yang sama kemudian memisahkan data yang tidak sama. *K-Nearest Neighbor* adalah salah satu metode pengelompokan suatu data atau objek dimana data atau objek tersebut memiliki jarak terdekat atau memiliki persamaan ciri. (Syahid., D., dkk, 2016). Klasifikasi ini dilakukan dengan menentukan jumlah Neighbor (K) yang akan digunakan untuk penentuan kelas, kemudian menghitung jarak dari data baru dan yang terakhir mengambil sejumlah K data dengan jarak terdekat, kemudian menentukan kelasnya.

METODE

Berikut akan dijelaskan metode penelitian yang digunakan :

A. Data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari website Checklist Crickets North of Mexico. Terdapat 93 data suara yang terdiri dari 30 data suara jangkrik lapangan (*Grillinae*), 23 data suara jangkrik bersisik (*Mogoplistinae*), 20 data suara jangkrik tanah (*Nemobiinae*) dan 20 data suara jangkrik pohon (*Oechantinae*)

B. Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini melalui 4 tahap, yaitu pre-processing, ekstraksi ciri, menghitung nilai dimensi fraktal metode Higuchi dan klasifikasi.

1. Pre-Processing

Terdapat 3 proses pada pre-processing , yaitu : Pertama, pemotongan data suara, data yang digunakan harus dengan panjang yang sama. Pada penelitian ini digunakan data suara dengan panjang 5 detik untuk setiap suara. Dalam penelitian ini proses dilakukan menggunakan bantuan software Audacity. Kedua, menghilangkan noise, setelah proses pemotongan data suara, langkah selanjutnya yaitu menghilangkan noise pada setiap data. Dimana proses ini juga menggunakan software Audacity dan yang ketiga normalisasi, data suara yang telah diproses menggunakan software Audacity

kemudian diexport dengan format .wav. Selanjutnya, tahap normalisasi yaitu dengan mengubah interval amplitude pada data suara jangkrik menjadi -1 sampai 1 dengan tujuan agar setiap data memiliki interval amplitude yang sama. Metode ini dilakukan dengan bantuan software Matlab R2015b.

2. Proses Ekstraksi Ciri Sinyal Suara Jangkrik

Proses ini juga dilakukan menggunakan software Matlab R2015b. Pada tahap ini dilakukan metode Discrete Wavelet Transform dengan dekomposisi 5 level dan tipe mother wavelet daubiches 4.

3. Metode Higuchi

Dari hasil ekstraksi ciri, sinyal suara akan dihitung nilai dimensi fraktalnya menggunakan metode Higuchi dengan bantuan software Matlab R2015b dan menggunakan nilai kmax 50 dan 60.

4. Proses Klasifikasi

Nilai dimensi fraktal yang diperoleh kemudian diklasifikasi menggunakan metode KNN. Pada proses klasifikasi dilakukan dengan bantuan software Phyton yang sebelumnya data harus dikelompokkan menjadi data test (latih) dan data train (uji).

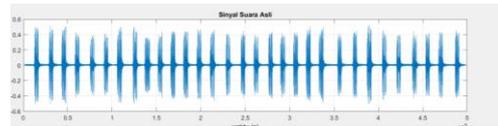
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pre-Processing

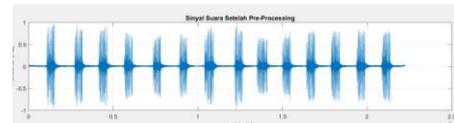
Data suara yang diperoleh dari website tersebut berupa mp3 dan memiliki panjang yang berbeda. Setelah memperoleh semua data suara selanjutnya yaitu pemotongan suara dengan panjang 5 detik. Kemudian, menyimpan data tersebut dengan format .wav yang mana proses pemotongan suara ini menggunakan software audacity. Proses selanjutnya sebelum mencari nilai dimensi fraktal yaitu menghilangkan noise dan normalisasi data suara. Untuk proses menghilangkan noise dilakukan dengan menggunakan software audacity dan untuk proses normalisasi menggunakan software matlab R2015b.

Berikut sinyal asli suara jangkrik dan sinyal suara jangkrik setelah pre-processing dimana pada proses ini dilakukan sendiri oleh penulis dengan bantuan software audacity dan matlab R2015b :

1. Jangkrik Lapangan (Grillinae)

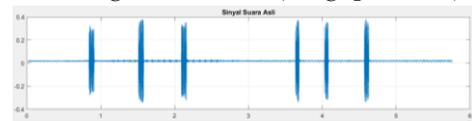


Gambar 5. Sinyal Asli Suara Jangkrik Grillinae

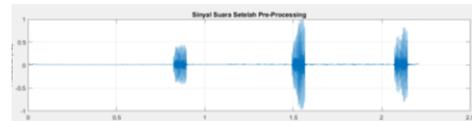


Gambar 6. Sinyal Suara Jangkrik Grillinae Setelah Preprocessing

2. Jangkrik Bersisik (Mogoplistinae)

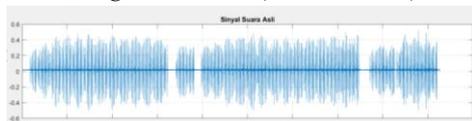


Gambar 7. Sinyal Asli Suara Jangkrik Mogoplistinae



Gambar 8. Sinyal Suara Jangkrik Mogoplistinae Setelah Preprocessing

3. Jangkrik Tanah (Nemobiinae)

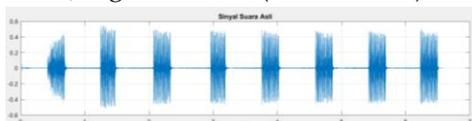


Gambar 9. Sinyal Asli Suara Jangkrik Nemobiinae

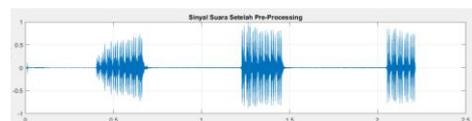


Gambar 10. Sinyal Suara Jangkrik Nemobiinae Setelah Preprocessing

4. Jangkrik Pohon (Oechantinae)



Gambar 11. Sinyal Asli Suara Jangkrik Oechantinae



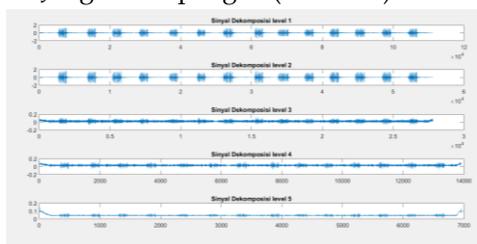
Gambar 12. Sinyal Suara Jangkrik Oechantinae Setelah Preprocessing

B. Ekstraksi Ciri

Sinyal hasil pre-processing kemudian diproses selanjutnya yaitu ekstraksi ciri dengan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) 5 level. Tipe yang digunakan adalah Daubiches 4.

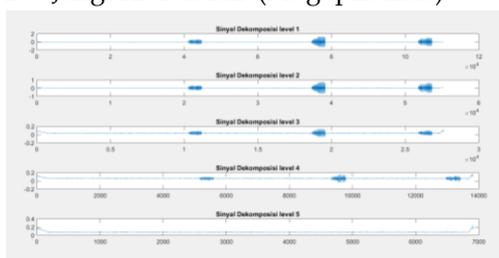
Berikut sinyal hasil dekomposisi 5 level yang dianalisis sendiri oleh penulis menggunakan bantuan software matlab R2015b:

1. Jangkrik Lapangan (Grillinae)



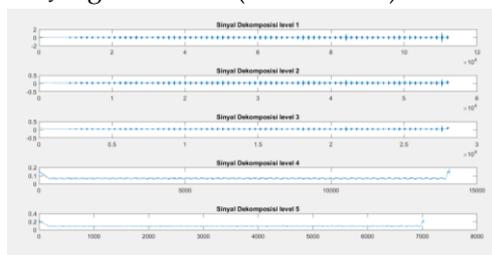
Gambar 13. Sinyal Dekomposisi

2. Jangkrik Bersisik (Mogoplistinae)



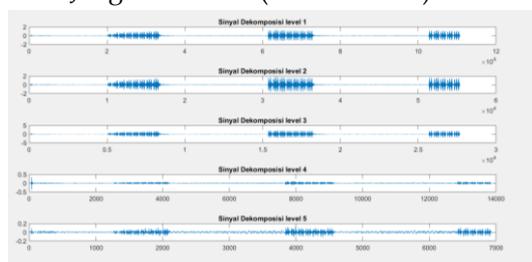
Gambar 14. Sinyal Dekomposisi

3. Jangkrik Tanah (Nemobiinae)



Gambar 15. Sinyal Dekomposisi

4. Jangkrik Pohon (Oechantiinae)



Gambar 16. Sinyal Dekomposisi

C. Dimensi Fraktal

Selanjutnya, mencari nilai dimensi fraktal menggunakan metode Higuchi. Pada proses ini dilakukan sendiri oleh penulis menggunakan bantuan software Matlab R2015b. Dilakukan dua kali percobaan menggunakan nilai Kmax yang berbeda, yaitu 50 dan 60.

Untuk nilai Kmax 50 jenis jangkrik lapangan memiliki nilai dimensi maksimum 2,0021 dan nilai dimensi minimum 1,6069. Jenis jangkrik bersisik memiliki nilai dimensi maksimum 1,9928 dan nilai minimum 1,5381. Jangkrik tanah memiliki nilai dimensi maksimum 2,0077 dan nilai minimum 1,5911. Jangkrik Pohon memiliki nilai dimensi maksimum 2,0071 dan nilai minimum 1,3979.

Sedangkan, untuk nilai kmax 60 jenis jangkrik lapangan memiliki nilai maksimum 1,9987 dan nilai minimum 1,9095. Jangkrik bersisik memiliki nilai dimensi maksimum 1,9812 dan nilai minimum 1,5358. Jangkrik tanah memiliki nilai dimensi maksimum 2,0034 dan nilai minimum 1,5869. Jangkrik pohon memiliki nilai dimensi maksimum 2,0121 dan nilai minimum 1,4063.

D. Klasifikasi

Setelah nilai dimensi dari semua data telah diperoleh, selanjutnya mengklasifikasi nilai dimensi tersebut menggunakan KNN. Berikut merupakan hasil akurasi yang diperoleh dari beberapa percobaan yang mana hasil ini dihitung sendiri oleh penulis menggunakan bantuan software Phyton :

Kmax	Percobaan	K =		1	2	3	5	7	9	10
		DL	DU							
50	P1	0,6%	0,4%	37%	61%	50%	61%	63%	66%	55%
	P2	0,7%	0,3%	39%	39%	54%	57%	57%	50%	43%
	P3	0,8%	0,2%	37%	47%	53%	74%	68%	63%	53%
	P4	0,9%	0,1%	50%	60%	60%	80%	80%	80%	70%
60	P1	0,6%	0,4%	58%	66%	61%	58%	61%	53%	53%
	P2	0,7%	0,3%	68%	61%	68%	61%	57%	50%	50%
	P3	0,8%	0,2%	63%	58%	74%	79%	68%	63%	58%
	P4	0,9%	0,1%	90%	70%	90%	90%	80%	80%	60%

Tabel 1. Hasil Akurasi

Dimana pada percobaan pertama data dikelompokkan yaitu 60% data latih (DL) dan 40% data uji (DU), pada percobaan kedua data latih (DL) sebanyak 70% dan 30% data uji (DU), pada percobaan ketiga 80% data latih (DL) dan 20% data uji (DU) dan pada percobaan keempat 90% data latih (DL) dan 10% data uji (DU). Pada percobaan ini digunakan nilai Kmax adalah 50 dan 60. Nilai K pada KNN adalah 1, 2, 3, 5, 7, 9 dan 10.

Dari hasil percobaan diperoleh hasil klasifikasi jenis jangkrik berdasarkan suara menggunakan dimensi fraktal metode Higuchi memperoleh nilai akurasi tertinggi 90%. Dimana akurasi tertinggi ini menunjukkan bahwa metode Higuchi bisa digunakan untuk klasifikasi jenis

jangkrik berdasarkan suara dengan dipilih nilai kmax adalah 60 dan K di KNN adalah 1, 3 dan 5 dan dengan pengelompokan data 90% data latih dan 10% data uji . Berikut detail hasil akurasi tertinggi :

Precision	Recall	F1-score	Support	Class
1,00	0,83	0,91	6	G
1,00	1,00	1,00	2	M
0,50	1,00	0,67	1	N
1,00	1,00	1,00	1	O

Tabel 2. Detail Akurasi untuk k = 1

G	M	N	O
5	0	1	0
0	2	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

Tabel 3. Convusion Matriks untuk k = 1

Precision	Recall	F1-score	Support	Class
0,86	1,00	0,92	6	G
1,00	0,50	0,67	2	M
1,00	1,00	1,00	1	N
1,00	1,00	1,00	1	O

Tabel 4. Detail Akurasi untuk k = 3

G	M	N	O
6	0	0	0
1	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

Tabel 5. Convusion Matriks untuk k = 3

Precision	Recall	F1-score	Support	Class
0,86	1,00	0,92	6	G
1,00	0,50	0,67	2	M
1,00	1,00	1,00	1	N
1,00	1,00	1,00	1	O

Tabel 6. Detail Akurasi untuk k = 5

G	M	N	O
6	0	0	0
1	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

Tabel 7. Convusion Matriks untuk k = 5

Keterangan

- G = Jangkrik Lapangan (Grillinae)
- M = Jangkrik Bersisik (Mogoplistinae)

- N = Jangkrik Tanah (Nemobiinae)
- O = Jangkrik Pohon (Oechantiinae)

Dari tabel 2, 4 dan 6 menunjukkan hasil Precision, Recall, f1-score dan support. Sedangkan tabel 3, 5 dan 7 dapat digunakan untuk menganalisis akurasi dengan tiap kelas yang asli.

Untuk nilai k di KNN adalah 1 diperoleh Precision jangkrik lapangan sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi sebesar 100% yaitu sebanyak 6 data dan recall sebesar 0,83 atau 83% yang berarti data yang terklasifikasi pada jangkrik lapangan 83% dari 6 data, terklasifikasi pada jangkrik lapangan yaitu 5 data dan 17% terklasifikasi pada selain jangkrik lapangan yaitu 1 data pada kelompok jangkrik tanah. Precision dari jangkrik bersisik sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% pada jangkrik bersisik yaitu 2 data dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% pada jangkrik bersisik yaitu 2 data. Precision dari jangkrik tanah sebesar 0,50 atau 50% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi yaitu 50% sebanyak 1 data terklasifikasi pada jangkrik tanah dan 50% terklasifikasi pada selain jangkrik tanah yaitu 1 data pada kelompok jangkrik lapangan dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% pada jangkrik tanah yaitu 1 data. Precision dari jangkrik pohon sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi yaitu 1 data dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% yaitu 1 data terklasifikasi pada jangkrik pohon.

Untuk nilai k di KNN adalah 3 dan 5 diperoleh Precision jenis jangkrik lapangan sebesar 0,86 atau 86% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi sebesar 86% yaitu sebanyak 6 data yang terklasifikasi pada jangkrik lapangan dan 14% terklasifikasi pada selain jangkrik lapangan yaitu 1 data pada jangkrik bersisik dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data yang terklasifikasi pada jangkrik lapangan 100% yaitu 6 data. Precision dari jangkrik bersisik sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% pada jangkrik bersisik yaitu 2 data dan recall sebesar 0,50 atau 50% yang berarti data test terklasifikasi 50% pada jangkrik bersisik yaitu 1 data dan 50% terklasifikasi pada selain jangkrik bersisik yaitu 1

data pada jangkrik lapangan. Precision dari jangkrik tanah sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi yaitu 100% sebanyak 1 data terklasifikasi pada jangkrik tanah dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% yaitu 1 data terklasifikasi pada jangkrik tanah. Precision dari jangkrik pohon sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test yang sesuai dengan data prediksi yaitu 1 data dan recall sebesar 1,00 atau 100% yang berarti data test terklasifikasi 100% yaitu 1 data terklasifikasi pada jangkrik pohon.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan klasifikasi jenis jangkrik berdasarkan suara yakni jangkrik lapangan (Grillinae), jangkrik bersisik (Mogoplistinae), jangkrik tanah (Nemobinae) dan jangkrik pohon (Oechantinae) menggunakan dimensi fraktal dapat disimpulkan mendapat nilai akurasi tertinggi yaitu 90% dimana akurasi ini menunjukkan bahwa dapat dilakukan klasifikasi dengan menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT) dengan dekomposisi 5 level, metode Higuchi dengan dipilih nilai $K_{max} = 60$ dengan pengelompokan 90% data train dan 10% data test dan dipilih nilai k di KNN adalah 1,3 dan 5. Hal ini menandakan bahwa 90% dari data suara jangkrik yang ada diprediksi benar ke masing-masing jenisnya sementara ada 10% dari data suara jangkrik yang ada diprediksi benar dalam jenis jangkrik yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Juniati, D., Budayasa, K., Khotimah, C., dan Wardani, D. E. K. 2018. "FRACTAL DIMENSION TO CLASSIFY THE HEART SOUND RECORDINGS WITH KNN DAN FUZZY C-MEAN CLUSTERING METHODS". *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 953(1).
- Drosopoulos s, Claridge MF. 2006. "INSECT SOUND AND COMMUNICATION: PHYSIOLOGY, BEHAVIOR, ECOLOGY AND EVALUTION". New York Taylor and Francis Group.
- Wulandari, Ika N., dan Juniati, Dwi. 2017. "PENERAPAN DIMENSI FRAKTAL UNTUK KLASIFIKASI LARAS PADA MUSIK GAMELAN". *Jurnal Ilmiah Matematika*. Vol. 3(6)
- Pamela, Y., G., dan Juniati, D.,. 2021. "KLASIFIKASI JENIS DELPHINIDAE (LUMBA-LUMBA) DENGAN DIMENSI FRAKTAL MENGGUNAKAN METODE HIGUCHI DAN KNN (K-NEAREST NEIGHBOR)" *Jurnal Ilmiah Matematika*. Vol. 9(01)
- Juniati, Dwi dan Budayasa, I.K., 2016. "GEOMETRI FRAKTAL DAN APLIKASINYA". Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Azizah, A., dkk. 2019. "TINGKAH LAKU HEWAN JANGKRIK". Universitas Negeri Malang.
- Borrer, dkk. 1996. "Pengenalan Pelajaran Serangga". Edisi ke-6. S. Partosoedjono, penerjemah. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Sukarno, H. 1999. "BUDIDAYA JANGKRIK". Cetakan I. Kanisius. Yogyakarta.
- Erniwati. 2019. "BIOLOGI JANGKRIK (ORTHOPTERA: GRILLIDAE) BUDIDAYA DAN PERANANNYA". *Fauna Indonesia*.
- Tzanetakis., G. dkk., "AUDIO ANALYSIS USING THE DISCRETE WAVELET TRANSFORM". Princeton NJ 08544 USA.
- Simanjuntak., J. G, dkk. 2020. "SOUND VARIETY OF CICADA AND CRICKET AT GUNUNG GEDE PANGRANGO NATIONAL PARK". *Jurnal Sumber Daya Hayati*.
- Gabela, E., dan Sampurno, J., 2014. "ANALISIS FRAKTAL SINYAL BERBAGAI JENIS MUSIK". *PRISMA FISIKA*.
- Wanliss., JA. 2021. "PERHITUNGAN EFISIEN PROPERTI FRAKTAL MELALUI METODE HIGUCHI". CC OLEH 4.0.
- Wijaya., A. 1996. "PEMBUATAN GAMBAR DENGAN GEOMETRI FRAKTAL".
- Yuliani., R.,E. 2008. "MELANJUTKAN TENTANG KEINDAHAN GEOMETRI FRAKTAL...". Ruang Belajar dan Berbagi Pengetahuan.
- Terjiza, N. 2006. "ROBUST DIGITAL IMAGE WATERMAKING ALGORITHMS FOR COPYRIGHT PROTECTION". University of Dusbarg-Essen: Essen.
- Widhyanti, D dan Juniati. D.,. 2021. "CLASSIFICATION OF BABY CRY SOUND USING HIGUCHI'S FRACTAL DIMENSION WITH K-NEAREST NEIGHBOR AND SUPPORT VECTOR MACHINE". *Journal of Physics Conference Series*.
- Syahid. D., dkk. 2016. "SISTEM KLASIFIKASI JENIS TANAMAN HIAS DAUN PHILODENDROM MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

BERDASARKAN NILAI HUE,
SATURATION, VALUE (HSV)". JOIN

Briliant. E., H., 2019. "KLASIFIKASI K-NEAREST
NEOGHBOR (KNN) MENGGUNAKAN
PYTHON". MEDIUM.COM