

Klasifikasi Suara Burung Lovebird Menggunakan Spectrogram dan Logika Fuzzy

Tedy Gumilang Sejati¹, Achmad Rizal², Alfian Akbar Gozali³

¹Program Studi Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Program Studi Teknik Informatika, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi, Ters Buah Batu, Bojong Soang, Bandung 40257, Indonesia

tedy.gumilang@gmail.com¹, achmadrizal@telkomuniversity.ac.id²,

alfian@tass.telkomuniversity.ac.id³

Abstract— In this study, developed the sound of love bird classification method using spectrogram and fuzzy logic. The sound of birds love bird is divided into three classes, class A, B, and C are assessed from discontinuity that occurs in the sound of birds. Process carried out consisted of the normalization process, the feature extraction to see the discontinuity that occurred and classification using fuzzy logic. The test results showed that the highest accuracy reached 92.16% with a mean opinion score (MOS) 4 which means that methods developed to work well either.

Abstrak— Pada penelitian ini, dikembangkan metode klasifikasi suara burung love bird menggunakan spectrogram dan logika fuzzy. Suara burung love bird terbagi atas tiga kelas, kelas A, B, dan C yang dinilai dari patahan yang terjadi pada suara burung. Proses yang dilakukan terdiri dari proses normalisasi, ekstraksi ciri untuk melihat patahan yang terjadi dan klasifikasi menggunakan logika fuzzy. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi tertinggi mencapai 92.16% dengan nilai mean opinion score (MOS) 4 yang berarti metode yang dikembangkan berfungsi baik.

Keywords— love bird, spectrogram, logika fuzzy, patahan suara, klasifikasi

I. PENDAHULUAN

Lovebird adalah satu burung dari sembilan spesies genus *Agapornis* (dari bahasa Yunani “*agape*” yang berarti “*cinta*” dan “*ornis*” yang berarti burung) [1]. Saat ini *love bird* sedang menanjak popularitasnya, dintadi dengan semakin banyaknya kontes *love bird* yang diselenggarakan diberbagai daerah [2]. Keindahan *love bird* ditentukan oleh suaranya. *Love bird* yang mempunyai suara yang panjang tanpa terjadinya patahan dianggap mempunyai kualitas yang baik [3]. Durasi suara *love bird* ini bisa mencapai tiga menit tanpa jeda,

Selama ini proses penjurian dalam kontes *love bird* dilakukan secara manual. Beberapa juri mendengarkan suara *love bird* yang sama kemudian menghitung durasi dan banyak patahan yang terjadi dalam durasi tersebut untuk menentukan kelas dari *love bird* [2]. Dalam proses penilaian ini kadang kala terdapat perbedaan pendapat dari juri sehingga diadakan voting. Untuk mengurangi subjektifitas dalam penilaian maka

dalam penelitian ini dikembangkan metode klasifikasi suara *love bird* menggunakan spectrogram.

Pada [4], telah dilakukan pengembangan metode klasifikasi spesies suara burung menggunakan teknik pengolahan sinyal. Metode yang digunakan adalah spkrogram dan wavelet. Sementara itu pada [5], spectrogram digunakan untuk menilai kualitas suara perkutut. Karena pola suara perkutut berbeda dengan *love bird*, maka skenario analisis spektrogramnya juga berbeda. Pengklasifikasian suara *lovebird* menggunakan metode MFCC(*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*) sebagai ekstraksi ciri serta metode *k-Nearest Neighbor* sebagai metode klasifikasinya dilakukan pada [6]. Pada penelitian tersebut, penggunaan metode MFCC memerlukan kompleksitas yang tinggi sehingga juga memerlukan waktu komputasi yang cukup lama. Untuk itu pada penelitian ini akan dicoba untuk mengembangkan metode yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diimplementasikan.

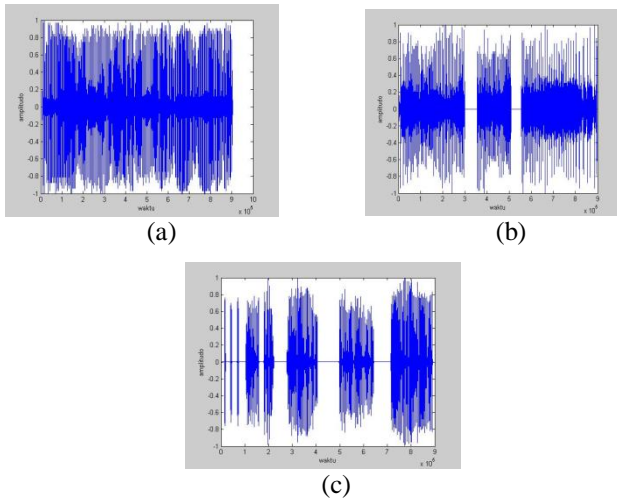
II. METODE DAN DATA MASUKAN

A. Data Suara Love Bird

Data suara *love bird* dikumpulkan dari internet dan rekaman langsung dari kontes [2][7][8]. Data direkam dalam bentuk *.wav dan lama rekaman 20 detik. Penelitian ini menggunakan 60 data suara yang masing-masing terdiri dari 20 suara *lovebird* kelas A, 20 suara *lovebird* kelas B, dan 20 suara *lovebird* kelas C. Pembagian data laith dan data uji diubah-ubah untuk melihat efek perubahan akurasi terhadap data uji dan data latih.

Pembagian kelas pada suara *love bird* adalah sebagai berikut:

1. Suara kelas A, yaitu suara yang dikeluarkan *lovebird* secara terus menerus tanpa ada jeda selama 20 detik.
2. Suara kelas B, yaitu suara yang dikeluarkan *lovebird* secara terus menerus dengan satu atau dua kali jeda selama 20 detik.
3. Suara kelas C, yaitu suara yang dikeluarkan *lovebird* secara terus menerus dengan tiga kali jeda atau lebih selama 20 detik.



Gambar 1. Suara love bird (a) kelas A (b) kelas B (c) kelas C

B. Preprocessing

Pada tahap preprocessing dilakukan konversi dari format stereo ke mono, penghilangan komponen DC dan normalisasi amplitude. Pada sinyal $s(i)$ sepanjang N , proses penghilangan komponen DC yang dilakukan seperti pada persamaan (1) [9].

$$s(i) = s(i) - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S(i), \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

Proses selanjutnya adalah normalisasi amplitudo. Proses normalisasi amplitudo dapat dijelaskan dengan persamaan (2).

$$s(i) = \frac{s(i)}{\max |s(i)|} \quad (2)$$

C. Ekstraksi Ciri

Proses ekstraksi ciri dimulai dengan melakukan *Sort Time Fourier Transform* (STFT) pada data masukan. STFT melakukan transformasi Fourier (TF) pada satu selang waktu dimana sinyal dianggap stasioner. STFT dirumuskan sebagai berikut :

$$X(t, f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) w(t - \tau) e^{-j2\pi mf\tau} d\tau \quad (1)$$

Dengan $w(t - \tau)$ merupakan fungsi jendela untuk memotong sinyal dan mentapis sinyal. Pemilihan panjang fungsi jendela harus menyesuaikan dengan panjang sinyal karena akan mempengaruhi resolusi waktu dan resolusi frekuensi dari spektrogram[10].

Selanjutnya dilakukan thesholding dengan nilai 0,05; 0,1; 0,2 untuk mencari patahan pada data masukan. Patahan adalah jeda pda spektrogram dimana tidak ada suara yang muncul. Jumlah keda ini yang akan diklasifikasi untuk menentukan kelas dari *love bird*.

D. Klasifikasi

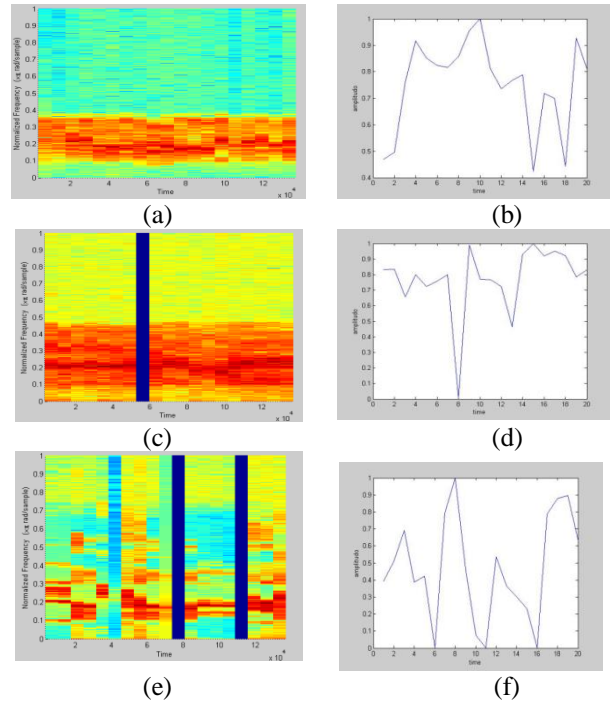
Untuk proses klasifikasi dpada penelitian ini digunakan neuro fuzzy. Neuro fuzzy adalah gabungan dari dua sistem logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan. Sistem neuro fuzzy berdasar pada sistem fuzzy yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan syaraf tiruan [11]. Dengan kemampuannya untuk belajar,

maka sistem neuro fuzzy ini sering disebut dengan *Adaptive Neuro Fuzzy Interference System* (ANFIS). Pada penelitian ini digunakan epoch 10, 100 dan 200 dengan goal 0, 0.001, 0.005.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Ekstraksi Ciri dan Akurasi

Untuk memperoleh jumlah patahan dari tiap kelas suara dilakukan proses *thresholding* berdasarkan nilai magnitudo dari matriks *STFT* dimana *threshold* yang digunakan ialah 0,05; 0,1; 0,2. Berikut adalah gambar *spektrogram* setelah dilakukan proses pencarian nilai magnitudo, menjumlahkan nilai magnitudo, serta normalisasi nilai magnitudo dari matriks kompleks spektrogram dalam bentuk 2D.



Gambar 2. Spektrogram love bird dan ciri yang dihasilkan (a)(b) Kelas A, (c)(d) Klas B, (e)(f) Kelas C

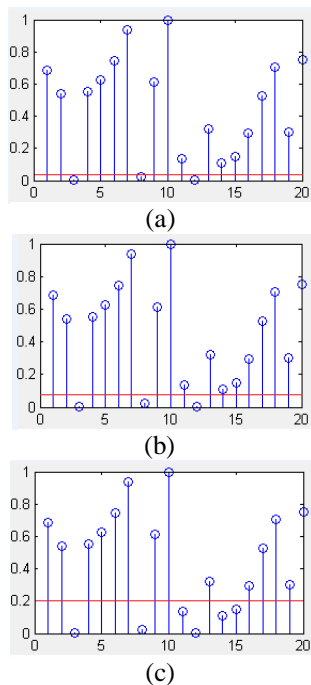
Untuk menguji performansi metode yang digunakan, window rectangular yang digunakan diubah-ubah lebarnya menjadi tanpa *overlap*, *over lap* 25%, *overlap* 50% dan *overlap* 75%. Sementara itu jumlah data latih dan data uji diubah dengan hasil seperti pada Tabel 1.

TABLE I
AKURASI KLASIFIKASI SUARA LOVE BIRD

Data	Akurasi			
	tanpa overlap	overlap 25%	Overlap 50%	Overlap 75%
3 data latih 57 data uji	87.72%	77.19%	82.46%	82.45%
9 data latih 51 data uji	92.16%	74.51%	88.24%	94.12%
15 data latih 45 data uji	84.44%	73.33%	85.22%	82.22%
30 data latih 30 data uji	90.00%	70.00%	66.00%	80.00%

Dari Tabel I terlihat bahwa akurasi tertinggi dicapai untuk kondisi 9 data latih dengan 51 data uji dengan *window* 75% *overlap*. Pada kondisi *overlap* sebenarnya tidak bisa ditentukan secara tepat kapan ada jeda pada spectrogram, hal ini disebabkan bahwa pada STFT, TF dilakukan pada selang waktu. Pada kondisi *overlap*, ketidakpastian waktu semakin tinggi [12]. Untuk itu pada penggunaan STFT, kondisi *overlap* lebih disukai jika resolusi waktu diinginkan lebih teliti. Untuk itu pada kondisi tanpa *overlap* hasil tertinggi yang didapat adalah 92.16%. Dengan jumlah data latih yang sedikit didapat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah data latih yang cukup banyak.

Salah satu sumber kesalahan dalam deteksi patahan adalah penentuan nilai *threshold*. Gambar 3 menunjukkan hasil *thresholding* dengan beberapa nilai. Pada Gambar 3(a) digunakan nilai *threshold* 0.05 sementara pada Gambar 3(b) digunakan *threshold* 0.1. Hasil yang didapat pada kedua nilai *threshold* adalah tiga patahan. Sementara itu pada Gambar 3(c) digunakan *threshold* 0.2 sehingga di dapat enam patahan..



Gambar 3. (a) Hasil *thresholding* 0.05 (b) Hasil *thresholding* 0.1 (c) Hasil *thresholding* 0.2

Pada kasus di atas tidak terdapat perubahan kelas dari data akibat perbedaan nilai *threshold* karena jumlah patahan tiga dan enam sama-sama masuk ke kelas C. Sementara pada kasus yang lain terjadi perubahan kelas data akibat perbedaan nilai *threshold*. Sebagai contoh saat digunakan *threshold* 0.05 tidak terdeteksi patahan sehingga data masuk kelas A, sementara saat digunakan *threshold* 0.1 atau 0.2 terdeteksi dua patahan sehingga data masuk ke kelas B. Hal demikian merupakan penyebab kesalahan deteksi. Dari keseluruhan data, kesalahan deteksi hanya terjadi perubahan satu tingkat, seperti kelas A dikenali sebagai B, atau kelas B dikenali sebagai C, tidak ada kelas A yang dikenali sebagai C dan sebaliknya.

Perubahan parameter pada ANFIS yang digunakan ternyata tidak mengubah hasil akurasi yang diperoleh. Pada pembagian data latih dan data uji 30-30 didapatkan akurasi 90% untuk semua parameter *epoch* dan *goal*. Hal ini disebabkan oleh kriteria kelas dalam klasifikasi yang sangat eksak seperti telah dijelaskan di atas. Dengan demikian, kesalahan dalam klasifikasi semata-mata disebabkan kesalahan dalam ekstraksi ciri.

B. Pengujian Mean Opinion Score (MOS)

MOS ini dilakukan untuk mengetahui opini dari banyak orang. Dalam hal ini MOS diberikan kepada para kicau mania dan juri tentang sistem klasifikasi suara *lovebird* ini. MOS ini diberikan kepada 28 kicau mania, 1 juri, dan 1 pakar *lovebird* yang menyatakan bahwa 80 % menyukai sistem klasifikasi suara *lovebird* dan 20% tidak menyukai sistem klasifikasi suara *lovebird* ini. Nilai MOS yang didapat adalah 4 sehingga bias dikatakan baik.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dibangun metode klasifikasi suara burung *love bird* menggunakan spektrogram dan logika fuzzy. *Window* yang digunakan dalam metode ini sebaiknya tidak *overlap* sehingga dapat ditentukan waktu terjadinya patahan dalam suara *love bird*. ANFIS yang digunakan terbukti tidak terlalu berpengaruh terhadap kinerja sistem karena perubahan parameter tidak mengubah akurasi. Kesalahan klasifikasi terjadi karena kesalahan ekstraksi ciri. Dengan pemilihan parameter yang tepat pada spektrogram akan di dapat akurasi > 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Handono, S. and R., Sukses *Menangkarkan dan Memelihara Lovebird*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2013.
- [2] Omkicau, Tata Cara Penilaian dalam Lomba Burung, 2010. [Online]. Available: <http://omkicau.com/2010/04/01/tata-cara-penilaian-dalam-lomba-burung>. [Accessed 20 Maret 2014].
- [3] Omkicau, Suara Burung Love Bird, 2010 [Online]. Available: <http://omkicau.com/category/aneka-suara/suara-burung/suara-burung-lovebird/>. [Accessed 29 Oktober 2014].
- [4] S. Fegerlund, Automatic Recognition of Bird Species by Their Sounds, Finlandia: Helsinki University of Technology, 2004.
- [5] E. Purwanto, Implementasi dan Analisis Penilaian Suara Perkuat Menggunakan Spektrogram, Bandung: IT Telkom, 2011.
- [6] I. W. Henesia, "Klasifikasi Suara Burung Lovebird dengan Metode MFCC dan Fuzzy Logic.", Bandung, Universitas Telkom, 2015
- [7] Anonim, Data suara love bird, [Online]. Available: <https://www.facebook.com/groups/lovebirdmaniamojokerto/?ref=bookmarks>. [Accessed 20 Maret 2014].
- [8] Anonim, Data suara love bird [Online]. Available: <https://www.facebook.com/groups/364488090400299/?ref=bookmarks>. [Accessed 28 Oktober 2014].
- [9] A. Rizal, T. L. R. Mengko, and A. B. Suksmono, "Lung Sound Recognition Using Wavelet Packet Decomposition and ART2 (Adaptive Resonance Theory 2) Neural Network," in *Proceeding Biomedical Engineering Day 2006*, 2006, vol. 2, pp. 2–6.
- [10] A. Rizal and V. Suryani, "Lung Sound Recognition Using Spectrogram and Adaptive Resonance Theory 2 Neural Network (ART2)," in *Proceeding Biomedical Engineering Day 2008*, 2008
- [11] S. Kusumadewi, Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab, Jogjakarta: Graha Ilmu, 2002.
- [12] B. Boashash, Time Frequency Signal Analysis and Processing, A Comprehensive Reference, First edit. Elsevier, 2003.