



Identifikasi Karakteristik Pola Kokok Ayam Pelung pada Kontes Piala Rektor Uniga melalui Pendekatan Bioakustik dan Morfometrik

Identification of Crowing Sound Characteristics of Pelung Chickens at the UNIGA Rector Cup Contest through Bioacoustic and Morphometric Approaches

Mulyana^{1*}, Mega Royani², Tendy Kusmayadi²

¹ Student of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Garut. Jl. Raya Samarang No. 52A, Garut, 44151, Jawa Barat, Indonesia

² Lecturer of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Garut. Jl. Raya Samarang No. 52A, Garut, 44151, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: mulyana3974@gmail.com

ABSTRAK

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 22 May 2025

Revised: 2 June 2025

Accepted: 11 July 2025

Published: 1 November 2025

KATA KUNCI:

Ayam Pelung
Bioakustik
Morfometrik
Pola Kokok
Sound Forge

Ayam Pelung memiliki kokok khas yang menjadi penilaian utama dalam kontes, namun hubungan antara bioakustik dan morfometrik masih jarang diteliti. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik kokok ayam Pelung (*Gallus gallus domesticus*) serta korelasinya dengan morfometrik. Penelitian menggunakan metode survei dengan teknik *purposive sampling* terhadap 20 ekor kategori umum dan 20 ekor kategori Jajangkar pada kontes Piala Rektor ke-7 di Universitas Garut tanggal 10 November 2024. Variabel yang diamati adalah bioakustik yaitu: jumlah suku kata, durasi, volume, dan frekuensi suara; sedangkan morfometrik yaitu: panjang leher, lingkaran leher, dan bobot badan. Data dianalisis menggunakan uji *Mann-Whitney U* dan korelasi *Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan ayam kategori umum dan Jajangkar memiliki 3 suku kata, dengan durasi kokok 10,10 detik, volume 39,28 dB, dan frekuensi 456,95 Hz pada kategori umum. Kategori Jajangkar memiliki durasi 9,15 detik, volume 39,90 dB, dan frekuensi 459,35 Hz. Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan perbedaan signifikan, kategori umum lebih tinggi pada total durasi dan suku kata kedua dibanding kategori Jajangkar. Bobot badan dengan volume dan frekuensi suara berkorelasi positif pada kategori umum. Pada kategori Jajangkar panjang leher berkorelasi positif signifikan dengan durasi dan frekuensi suara, tetapi berkorelasi negatif signifikan antara bobot badan dengan frekuensi suara, dan lingkaran leher dengan volume suara.

ABSTRACT

KEYWORDS:

Bioacoustic
Crowing sound
Morphometric
Pelung chicken
Sound forge

The Pelung chicken is known for its distinctive crow, which is the main criterion for judging in contests. However, the correlation between bioacoustics and morphometrics has rarely been studied. This study aims to describe the characteristics of Pelung chicken (*Gallus gallus domesticus*) crowing and its correlation with morphometrics. A survey method with a purposive sampling technique was used on 20 chickens in the general category and 20

© 2025 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

chickens in the Jajangkar category at the 7th Rector Cup contest at Garut University on November 10, 2024. The observed variables were bioacoustics, including the number of syllables, vocalization duration, volume, and frequency, as well as morphometrics, including neck length, neck circumference, and body weight. The data were analyzed using the Mann-Whitney U test and the Spearman correlation test. Results showed that chickens in both categories had three syllables with a crowing duration of 10.10 seconds, a volume of 39.28 dB, and a frequency of 456.95 Hz in the general category. The Jajangkar category had a crowing duration of 9.15 seconds, a volume of 39.90 dB, and a frequency of 459.35 Hz. The Mann-Whitney U test revealed significant differences: the general category had a higher total duration and second syllable than the Jajangkar category. A significant positive correlation was found between body weight, voice volume, and voice frequency in the general category. In the Jajangkar category, neck length showed a significant positive correlation with duration and frequency. However, there was a significant negative correlation between body weight and frequency and between neck circumference and volume.

1. Pendahuluan

Ayam Pelung (*Gallus gallus domesticus*) merupakan salah satu rumpun ayam asli Indonesia yang berasal dari Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Ayam Pelung telah ditetapkan sebagai bagian dari Sumber Daya Genetik Hewan (SDGH) melalui surat keputusan No. 2918/Kpts/OT.140/6/2011 yang diterbitkan oleh Kementerian Pertanian. Ayam Pelung selain populer sebagai ayam kokok juga sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai ayam pedaging ataupun ayam petelur (Partasasmita 2016; Asmara *et al.* 2018). Salah satu upaya pelestarian ayam Pelung yakni dengan mengadakan kontes ayam Pelung yang biasa diselenggarakan oleh Himpunan Peternak Ayam Pelung Indonesia (HIPPAPI).

Keberadaan kontes ayam Pelung mempunyai peranan penting dalam penyebaran populasi ayam ini. Melalui *event* kontes, ayam Pelung telah menyebar ke seluruh Jawa Barat dan bahkan beberapa Provinsi di Indonesia (Asmara *et al.* 2020; Asmara *et al.* 2022). Hal ini dibuktikan dengan peserta kontes di Piala Rektor Universitas Garut tidak hanya berasal dari Kabupaten Garut, tetapi dari Kabupaten lain seperti, Bandung, Tasikmalaya, Sukabumi dan beberapa dari luar Provinsi Jawa Barat seperti Jawa Timur juga hadir dalam mengikuti kontes tersebut. Kontes ayam Pelung dianggap oleh para peternak sebagai tempat untuk menemukan bibit yang baik, serta untuk memperluas pengetahuan tentang sistem manajemen ayam Pelung dan juga sebagai pasar (Asmara *et al.* 2018). Harga ayam Pelung jantan yang memenangkan kontes akan meningkat lebih tinggi, dan telur atau keturunannya juga dihargai lebih tinggi (Asmara *et al.* 2020).

Ada dua kategori yang dinilai pada kegiatan kontes yaitu kategori suara dan kategori performa. Penilaian pada kategori suara yaitu: angkatan yang merupakan elemen suku kata “ku” pertama pada urutan kokok, selanjutnya tengah merupakan elemen suku kata “ku” kedua pada urutan kokok, dan tungtung yang merupakan elemen suku kata “kok” pada urutan kokok terakhir, serta keserasian suara. Sementara itu, penilaian kategori performa ayam Pelung pada kontes dapat dilihat dari sifat kualitatif seperti warna bulu dan shank, serta sifat kuantitatif seperti bobot badan dan panjang shank (Ilahi *et al.* 2020). Terdapat dua kategori ayam Pelung pada saat kontes, yaitu kategori umum dan Jajangkar. Menurut informasi dari ketua HIPAPI ayam Pelung kategori umum merupakan ayam yang sudah terlatih dalam berkokok, dan mempunyai mental kontes yang kuat, sehingga tidak terpengaruh oleh distraksi apapun ketika berkokok. Sementara itu, ayam Pelung kategori Jajangkar merupakan ayam yang baru dan masih tahap belajar dalam mengikuti kontes, sehingga potensi distraksi dari suara atau tindakan lain akan mengganggu kokok saat kontes dimulai. Penilaian suara pada saat kontes dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan ilmu bioakustik dan morfometrik.

Bioakustik merupakan cabang ilmu biologi yang mengkaji aspek karakteristik suara, dan analisis suara hingga manfaat suara hewan dan manusia (Fajri *et al.* 2022). Parameter bioakustik yang dapat diidentifikasi terdiri dari durasi, volume dan frekuensi suara. Penelitian bioakustik paling banyak dilakukan pada burung, sementara studi pada ayam Pelung masih terbatas. Sementara itu, Ulfah *et al.* (2015) mengungkapkan bahwa ayam penyanyi mampu menghasilkan suara yang merdu, berirama, dan memiliki karakter yang beragam. Husmaini *et al.* (2022) menyebutkan bahwa studi bioakustik pada ayam lokal seperti ayam Pelung dapat mendukung program konservasi plasma nutfah. Bioakustik dan morfometrik memiliki keterkaitan dalam mengidentifikasi dan memahami karakteristik individu hewan, termasuk ayam Pelung. Suara yang dihasilkan oleh hewan tidak hanya mencerminkan kondisi fisiologis dan emosionalnya tetapi juga dapat dipengaruhi oleh faktor morfometrik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Borgard *et al.* 2020) yang menyatakan bahwa ukuran morfometrik berkontribusi terhadap karakteristik vokalisasi burung dan mamalia, hal ini mempengaruhi terhadap resonansi dan intensitas suara yang dihasilkan .

Morfometrik merupakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis ukuran tubuh organisme. Pengukuran morfometrik pada bagian tertentu

membantu dalam mengidentifikasi variasi fenotipik antar individu atau populasi (Mashar et al. 2019). Pendekatan ini melibatkan pengukuran parameter seperti panjang leher, lingkaran leher, dan bobot badan ayam Pelung, serta hubungan proporsional tubuh untuk memperoleh pemahaman tentang variasi individu atau suatu populasi. Teknik pengukuran melalui pendekatan morfometrik dalam eksplorasi ternak lokal dapat dilakukan secara langsung di lapangan dengan metode sederhana dan efisiensi biaya yang tinggi, menjadikannya pilihan praktis dibandingkan analisis genotipik (Sulistiyono, 2018).

Ayam Pelung yang memiliki kemampuan berkokok sesuai dengan standar penilaian diyakini berasal dari garis keturunan tetuanya, terutama dari betinanya (Asmara et al. 2023). Menurut informasi dari ketua HIPAPI, para peternak serta penggemar ayam Pelung meyakini bahwa durasi kokok dan volume suara dipengaruhi oleh umur, ukuran tubuh dan status kesehatan ayam Pelung tersebut. Penelitian oleh Abinawanto dan Effendi, (2018) pada ayam ketawa menunjukkan hubungan karakteristik suara dengan bobot tubuh dan panjang leher, serta membedakan tipe kokok berdasarkan pola *waveform*. Namun, studi tersebut belum mengkaji pada ayam Pelung dan tidak dilakukan dalam konteks kontes suara ayam. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang identifikasi karakteristik pola kokok ayam Pelung pada kontes Piala Rektor Universitas Garut melalui pendekatan bioakustik dan morfometrik, dengan tujuan untuk mendeskripsikan kokok ayam Pelung berdasarkan pendekatan bioakustik, dan menganalisis hubungan antara ukuran morfometrik dengan parameter bioakustik ayam Pelung pada dua kategori kontes, yaitu umum dan Jajangkar.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung pada kegiatan kontes ayam Pelung Piala Rektor ke 7 pada tanggal 10 November 2024 yang berlokasi di Universitas Garut, Jl. Prof K.H. Cecep Syarifudin No. 52A, Tarogong, Garut 44151. Lokasi penelitian dipilih karena Universitas Garut secara rutin menyelenggarakan kontes ayam Pelung berskala regional yang melibatkan populasi unggas dari berbagai daerah. Hal ini memungkinkan diperolehnya sampel yang representatif, terstandar dalam sistem penjurian, dan relevan dengan tujuan penelitian bioakustik dan morfometrik.

2.2 Materi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dan penentuan sampel melalui teknik *purposive sampling*, yakni ayam Pelung yang memasuki babak final pada kategori umum dan Jajangkar masing-masing berjumlah 20 ekor ditentukan berdasarkan penilaian dan ketentuan juri. Pemilihan dua kategori ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik bioakustik dan morfometrik berdasarkan tingkat kualitas ayam Pelung menurut standar penjurian kontes.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Ajeng/Sangkar merupakan istilah dalam bahasa sunda yang berarti kandang yang digunakan ayam Pelung pada saat kontes.
2. Timbangan digital digunakan untuk menimbang bobot badan ayam Pelung
3. Pita ukur digunakan untuk mengukur ukuran morfometrik ayam Pelung
4. Satu set perekam Sony tipe ICD-PX470

Sony ICD-PX470 merupakan alat perekam digital yang dilengkapi fitur *Intelligent Noise Cut* yang berfungsi untuk mengurangi kebisingan yang berada di sekitar objek selama proses rekaman. Fitur *Track Mark* akan membantu memudahkan dalam memberi tanda saat proses perekaman, sehingga lebih mudah menemukan bagian-bagian perekaman tertentu.

5. Laptop yang dilengkapi dengan aplikasi program analisis *Sound Forge pro 10*

Sound Forge Pro 10 merupakan suatu produk audio yang dirilis oleh Sony yang dilengkapi dengan *waveform* untuk mendeskripsikan pola kokok ayam Pelung. maka proses penjurian menjadi lebih objektif, transparan, terukur, dan dapat diulang, serta memiliki tingkat akurasi yang baik. *Waveform* berfungsi untuk mendeskripsikan pola dari kokok ayam (Ginting et al. 2014).

2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dirancang secara sistematis guna memperoleh data yang komprehensif dan valid. Adapun secara terperinci, prosedur penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh izin penelitian dari panitia dan juri kontes ayam Pelung
2. Menyiapkan perekam Sony ICD-PX470
3. Menyiapkan alat pengukur morfometrik

4. Melakukan wawancara dengan ketua HIPAPI berdasarkan kuesioner yang telah disusun.
5. Perekaman dilakukan dengan cara meletakkan alat perekam di sebelah kandang dengan jarak 50 cm dari ajeng dan direkam sebanyak dua kali untuk setiap individu pada kategori umum dan kategori Jajangkar.
6. Ayam yang memasuki babak final, setelah direkam kemudian diukur menggunakan timbangan digital untuk mengetahui berat badan, dan pita ukur untuk mengetahui panjang serta lingkar lehernya.

2.4 Variabel Pengamatan

Variabel dalam penelitian ini mencakup parameter bioakustik dan morfometrik sebagai dasar analisis hubungan suara dan ukuran tubuh ayam Pelung.

Parameter bioakustik menurut Ginting *et al.* (2014) yaitu:

1. Jumlah suku kata yang terdiri dari suku kata pertama atau kokok depan, suku kata kedua atau kokok tengah dan suku kata ketiga atau kokok akhir.
2. Durasi kokok adalah waktu yang diperlukan untuk berkokok yang diukur dalam hitungan (detik).
3. Volume suara dinyatakan dalam desibel (dB), untuk menggambarkan intensitas suara yang dihasilkan.
4. Frekuensi gelombang kokok, merupakan jumlah getaran suara yang dihasilkan oleh ayam pada saat berkokok dan dinyatakan dalam satuan *hertz* (Hz).

Parameter morfometrik ayam Pelung menurut Putri *et al.* (2020) dan Permadi *et al.* (2020) adalah sebagai berikut:

1. Panjang leher diukur dari tulang *first cervical vertebrae* sampai dengan *last cervical vertebrae* dengan menggunakan pita ukur (cm).
2. Lingkar leher diukur dengan melingkarkan pita ukur pada bagian tengah leher ayam, biasanya di pertengahan antara vertebrata servikalis pertama dan terakhir (cm).
3. Bobot badan ditentukan dengan menimbang ayam menggunakan timbangan digital (g).

2.5 Analisis Data

Data bioakustik yang diinterpretasikan pada tampilan *waveform* terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro Wilk*, karena data tidak memenuhi asumsi normalitas maka selanjutnya di uji menggunakan *Mann-Whitney U* sebagai alternatif non parametrik test dari uji T independen untuk melihat perbedaan antara dua kelompok sampel independen yaitu ayam Pelung kategori umum dan Jajangkar dengan tingkat signifikansi pada $\alpha < 0,05$. Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk menganalisis perbedaan karakteristik suara ayam Pelung karena data tidak memenuhi asumsi normalitas (Mann & Whitney, 1947). Rumus yang digunakan untuk Uji *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

$$U = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

- U = nilai statistik Mann–Whitney U
 n_1 = jumlah sampel pada kelompok pertama
 n_2 = jumlah sampel pada kelompok kedua
 R_1 = jumlah ranking dari kelompok pertama

Selanjutnya untuk menguji korelasi antara variabel morfometrik dengan variabel bioakustik diolah menggunakan *Rank Spearman Correlation* menggunakan SPSS seri 25. Uji signifikansi terhadap hipotesis dilakukan dengan uji satu sisi, dimana jika p value < α (0,05) maka tolak H_0 dan terima H_1 . Menurut Sugiyono (2017) koefisien korelasi *Spearman* digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel yang tidak berdistribusi normal.

Rumus berikut merupakan rumus untuk menghitung dengan menggunakan korelasi Rank Spearman menurut (Sugiyono, 2017).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

- r_s = koefisien korelasi spearman
 d = selisih antara peringkat dua variabel
 n = jumlah pasangan observasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Jumlah Suku Kata dan Durasi Kokok

Kokok ayam Pelung terdiri dari beberapa suku kata yang membentuk pola tertentu, di mana jumlah suku kata dan durasi kokoknya dapat bervariasi tergantung pada faktor genetik dan lingkungan. Suara kokoknya terdiri dari beberapa suku kata yang dapat diidentifikasi dan diukur (Bugiwati *et al.* 2020). Data yang diperoleh disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rata-rata durasi kokok setiap suku kata pada kategori umum dan Jajangkar.

Variabel	Kategori	Min (detik)	Max (detik)	Mean (detik)	Std. Deviation
Suku kata pertama	Umum	1	3	1,40	0,598
	Jajangkar	1	2	1,25	0,444
Suku kata kedua	Umum	5	10	7,60	1,353
	Jajangkar	5	9	6,80	1,005
Suku kata ketiga	Umum	1	2	1,15	0,366
	Jajangkar	1	2	1,10	0,308
Total durasi	Umum	8	14	10,10	1,410
	Jajangkar	8	11	9,15	1,089

Berdasarkan (**Tabel 1**) menunjukkan bahwa ayam Pelung pada kategori umum memiliki rata-rata durasi kokok selama 10,10 detik, dengan suku kata pertama menunjukkan hasil 1,40 detik, suku kata kedua 7,60 detik dan suku kata ketiga 1,15 detik. Sementara itu, pada kategori Jajangkar memiliki rata-rata durasi kokok selama 9,15 detik, dengan suku kata pertama menunjukkan hasil 1,25 detik, suku kata kedua 6,80 detik dan suku kata ketiga 1,10 detik. Hasil penelitian ini sesuai dengan karakteristik ayam Pelung yang memiliki durasi kokok antara 5,8--13,9 detik (Kementerian Pertanian, 2011) dan lebih panjang dibandingkan dengan penelitian Asmara *et al.* (2020) durasi ayam Pelung rata-rata 8,56 di Jawa Barat. Untuk melihat perbedaan durasi antara kategori umum dan kategori Jajangkar dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil uji *Mann-Whitney U* antara kategori umum dan Jajangkar.

Variabel	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	Sig	Interpretasi
Suku kata pertama	177,500	-0,763	0,446	Tidak signifikan
Suku kata kedua	129,000	-1,981	0,048	Signifikan
Suku kata ketiga	190,000	-0,472	0,637	Tidak signifikan
Total durasi	120,500	-2,212	0,027	signifikan

*tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha < 0,05$.

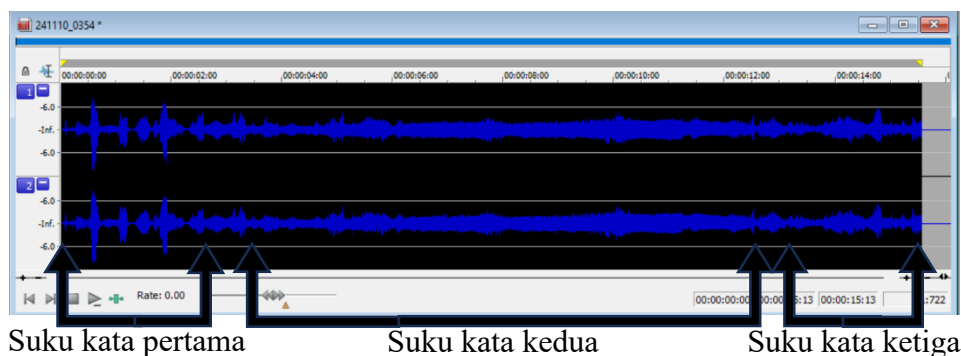
Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* (**Tabel 2**) diperoleh perbedaan yang signifikan pada variabel suku kata kedua ($p = 0,048$) dan total durasi kokok ($p = 0,027$) antara ayam Pelung kategori umum dan Jajangkar. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok Jajangkar dan umum memiliki pola durasi berbeda secara nyata pada bagian tengah kokok serta total durasi kokok. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan umur pada kategori umum dan Jajangkar, sesuai dengan penelitian Asmara *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa ayam Pelung dengan umur lebih dari 12 bulan mempunyai total durasi yang lebih tinggi daripada ayam Pelung muda. Sebaliknya, pada variabel suku kata pertama ($p = 0,446$) dan suku kata ketiga ($p = 0,637$) tidak terdapat perbedaan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa bagian awal dan akhir kokokan ayam Pelung cenderung memiliki durasi yang mirip di kedua kategori. Sementara itu, berdasarkan hasil analisis bioakustik menunjukkan bahwa yang dimaksud dengan keserasian suara vokal ayam Pelung ditunjukkan dengan adanya keserasian pada total durasi suku kata pertama dan durasi suku kata terakhir dengan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada bagian durasi suku kata kedua dan total durasi kokok ayam Pelung memiliki kontribusi utama dalam membedakan karakteristik suara antar kategori. Durasi kokok yang lebih panjang pada ayam kategori umum dapat pula dikaitkan dengan kapasitas paru-paru dan kekuatan kontrol syrinx yang lebih matang, sesuai dengan penjelasan Goller (2016) bahwa sistem respirasi dan trakea pada unggas berpengaruh langsung pada durasi vokalisasi melalui kontrol tekanan ekspirasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Astuti *et al.* (2021) yang menekankan pentingnya durasi suara tengah dalam membedakan kualitas suara ayam Pelung. Hal ini diperkuat oleh Daryono *et al.* (2021) yang menjelaskan bahwa bagian tengah suara ayam Pelung menunjukkan durasi terpanjang dan paling bervariasi, serta berkorelasi dengan daya tarik suara dan seleksi kontes dan perbedaan karakteristik suara dapat berkaitan erat dengan faktor genetik. Dengan demikian, kategori ayam Pelung memang menunjukkan morfologi suara yang tidak seragam dan layak dijadikan dasar dalam sistem seleksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan durasi kokok yang lebih tinggi daripada hasil penelitian Rimadanti (2018) menunjukkan bahwa durasi kokok ayam Pelung di Kabupaten Bandung berkisar antara 8,95 hingga 9,72 detik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adam (2019) diketahui bahwa durasi suara total pada pagi hari yaitu 9,41 detik, siang hari yaitu 9,295 detik dan sore hari yaitu 9,33 detik. Hasil penelitian ini

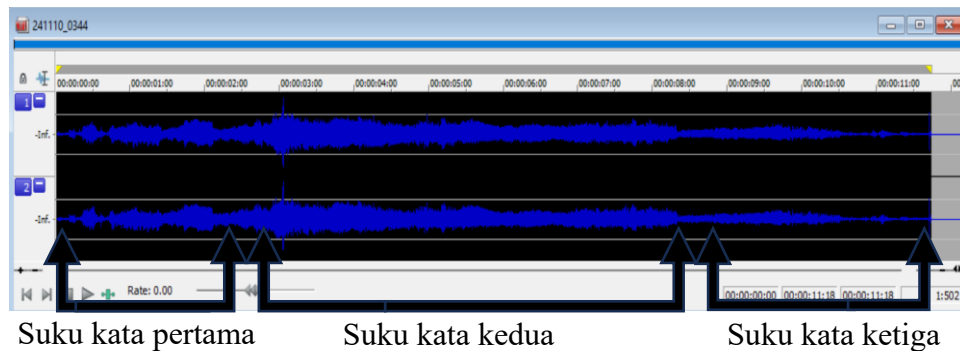
menunjukkan bahwa durasi kokok total ayam Pelung di kontes Piala Rektor Universitas Garut lebih tinggi dibandingkan pada penelitian terdahulu. Hal ini dikarenakan wilayah Garut, khususnya di dataran tinggi memiliki pencahayaan alami yang berbeda dibandingkan pada lokasi penelitian terdahulu, yang bisa mempengaruhi frekuensi suara dan secara tidak langsung dapat memperpanjang durasi kokok. Sesuai dengan pernyataan Asmara *et al.* (2024) yang mengungkapkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap karakteristik suara ayam Pelung. Selain itu, ayam Pelung yang sering mendapatkan pelatihan vokal rutin berdampak pada peningkatan kualitas dan durasi suara. Hal ini sejalan dengan penelitian Asmara *et al.* (2020) menyebutkan bahwa ayam Pelung yang dilatih dengan pengkondisian vokal cenderung menunjukkan durasi kokok yang lebih lama dan lebih konsisten.

Hasil analisis tersebut didapat berdasarkan pada penggunaan *software Sound Forge Pro 10*. Sebagai contoh, tampilan *waveform* jumlah suku kata dan durasi kokok pada kategori umum dan kategori Jajangkar dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tampilan *waveform* juara umum

Berdasarkan hasil analisis bioakustik, ayam Pelung pada kategori umum maupun kategori Jajangkar mempunyai jumlah suku kata sebanyak 3 suku kata yang berada pada setiap gelombang suara. Pada gelombang suara yang pertama mempunyai suku kata “KU”. Selanjutnya pada gelombang suara kedua terdapat suku kata “KU” disertai vokal yang besar dan pada puncak amplitudo yang tinggi dengan durasi kokok paling panjang, sementara itu pada gelombang suara ketiga menghasilkan suku kata “KOK” dengan durasi yang lebih pendek. Temuan struktur tiga suku kata ini mendukung penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa ayam Pelung memiliki pola vokal yang unik dan terstruktur dibandingkan ayam lokal lainnya (Rimadanti *et al.* 2018; Adam, 2019)



Gambar 2. Tampilan *waveform* juara Jajangkar

Berdasarkan **Gambar 1** dan **Gambar 2** Tampilan *waveform* kokok ayam Pelung pada bagian suku kata ke dua menunjukkan bahwa suara yang dihasilkan lebih tebal dan lebih panjang. Gelombang suara yang panjang dan tebal merupakan ciri khas kokok ayam Pelung dengan istilah bitu atau suara yang paling indah pada ayam Pelung atau ciri khas dari ayam Pelung yaitu “melung” yang ditandai dengan naiknya volume suara yang menjadi salah satu aspek penting dalam penilaian juri. Penelitian ini sejalan dengan Ginting *et al.* (2014) yang mengungkapkan bahwa analisis bioakustik dapat meningkatkan objektivitas dan transparansi dalam kontes ayam Pelung yang dapat divalidasi dengan data suara (*waveform* dan *spectogram*) pada *software Sound Forge Pro 10*.

3.2 Volume Suara (dB) dan Frekuensi Gelombang Suara (Hz)

Volume suara pada kokok ayam secara ilmiah didefinisikan sebagai intensitas atau amplitudo gelombang suara yang dihasilkan selama vokalisasi kokok, yang diukur dalam satuan desibel (dB). Sementara frekuensi gelombang kokok merupakan jumlah getaran suara yang dihasilkan oleh ayam dan dinyatakan dalam satuan hertz (Hz) pada saat berkokok (Ginting *et al.* 2014).

Tabel 3. Volume suara dan frekuensi gelombang suara ayam Pelung.

Variabel	Kategori	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Volume (dB)	Umum	31	45	39,28	3,965
	Jajangkar	35	45	39,90	3,110
Frekuensi (Hz)	Umum	313	809	456,95	146,864
	Jajangkar	345	733	459,35	109,582

Berdasarkan (**Tabel 3**) diketahui bahwa ayam Pelung kategori Jajangkar memiliki rata-rata volume suara sebesar 39,90 dB dengan standar deviasi 3,110 sedangkan kategori umum memiliki rata-rata volume sebesar 39,28 dB dengan standar deviasi 3,965. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perbedaan rata-rata volume antara kedua kategori relatif kecil ($\pm 0,62$ dB), ayam Pelung kategori Jajangkar menunjukkan kecenderungan memiliki suara lebih tinggi dan stabil dibandingkan ayam Pelung kategori umum. Sementara itu, dari segi frekuensi suara ayam kategori Jajangkar menunjukkan rata-rata frekuensi 459,35 Hz dengan standar deviasi 109,58, sedangkan kategori umum menunjukkan frekuensi rata-rata 456,95 Hz dengan standar deviasi yang lebih besar yaitu 146,86. Meskipun selisih rerata sangat kecil ($\pm 2,4$ Hz), variasi suara pada kategori umum jauh lebih besar, mengindikasikan ketidakhomogenan suara antar individu dalam kategori tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Asmara *et al.* 2020) frekuensinya 400--670 Hz, dan intensitasnya (volumenya) mencapai 45,20--65,20 dB pada ayam Pelung dengan umur lebih dari 12 bulan lebih tinggi daripada ayam muda. Frekuensi berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada suara, semakin tinggi frekuensi suara semakin tinggi juga nada suara yang dihasilkan, sementara itu volume suara berpengaruh terhadap intensitas suara yang dihasilkan. Hal ini di dukung oleh penelitian Manikandan & Neethirajan (2024) yang menyatakan bahwa tinggi nada berhubungan langsung dengan frekuensi, sementara volume berhubungan dengan kekuatan suara unggas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Astuti *et al.* (2021) pada ayam kokok balenggek menunjukkan bahwa suara yang stabil pada ayam kontes ditandai oleh rentang frekuensi dan amplitudo yang sempit, mencerminkan keseragaman suara antar individu seperti karakteristik ayam Pelung Jajangkar yang ditunjukkan dalam penelitian ini. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kategori Jajangkar menunjukkan kualitas suara yang lebih seragam, dengan volume dan frekuensi yang cenderung stabil. Sementara Daryono *et al.* (2021) menyatakan bahwa genetik ayam Pelung sangat berpengaruh terhadap struktur dan kualitas suara kokok, termasuk frekuensi dan panjang suara. Selain itu, kondisi lingkungan juga dapat memengaruhi propagasi suara. Menurut Erbe & Thomas (2022) faktor lingkungan memainkan peran penting dalam amplitudo dan frekuensi suara yang terekam, terutama jika peralatan perekam berada pada posisi dan sensitivitas berbeda. Perbedaan hasil juga disebabkan oleh penggunaan peralatan bioakustik yang lebih sensitif dan modern dalam penelitian ini. Perangkat dengan sensitivitas frekuensi tinggi (hingga

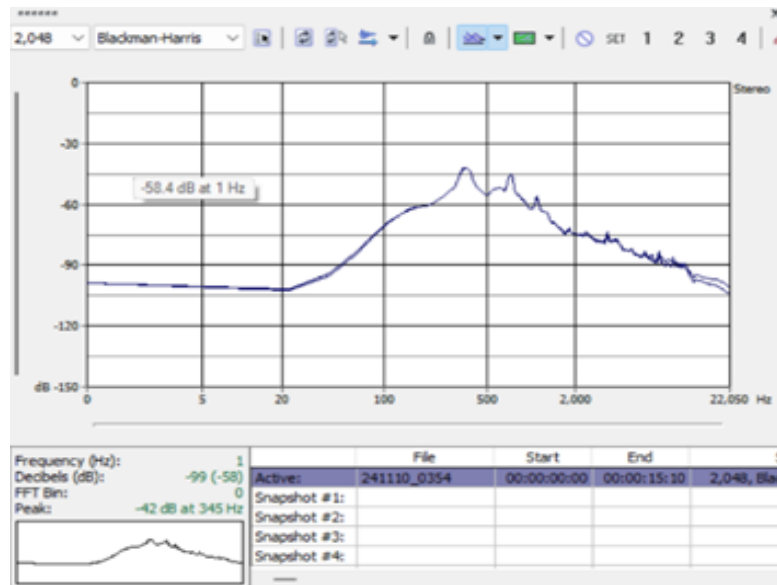
20 kHz atau lebih) dan *sampling rate* besar akan mampu menangkap variasi suara yang lebih detail (Erbe *et al.* 2022). Untuk melihat perbedaan volume dan frekuensi suara dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Table 4. Hasil uji *Mann-Whitney U* volume dan frekuensi ayam Pelung kategori umum dan Jajangkar.

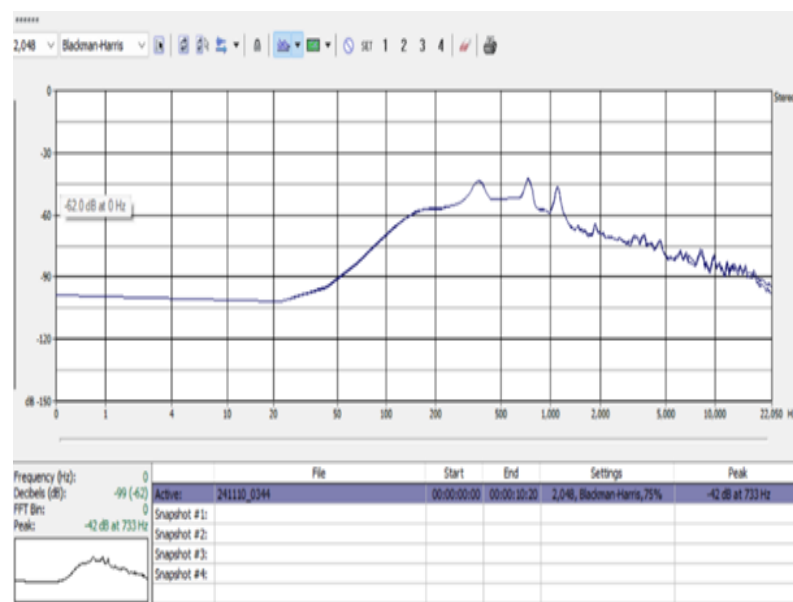
Variabel	Kategori	Mean Rank	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	Sig.
Volume (dB)	Umum	20,40	198,000	-0,054	0,957
	Jajangkar	20,60			
Frekuensi (Hz)	Umum	19,05	171,000	-0,787	0,431
	Jajangkar	21,95			

*tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha < 0,05$.

Berdasarkan (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan, baik pada parameter volume suara ($p=0,957$) maupun frekuensi gelombang suara ($p=0,431$). Temuan ini mengindikasikan bahwa klasifikasi ayam Pelung ke dalam kategori umum dan Jajangkar tidak didasarkan pada perbedaan karakteristik volume dan frekuensi suara yang diukur dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Asmara *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa volume kokok ayam Pelung dari berbagai daerah tidak memiliki perbedaan signifikan. Selanjutnya Yuneldi *et al.* (2021) melaporkan bahwa frekuensi suara pada ayam Pelung meningkat setelah suplementasi pakan, hal ini menunjukkan frekuensi suara dapat dipengaruhi oleh kondisi metabolik bukan kategori kontes. Parameter volume suara menunjukkan perbedaan *Mean Rank* yang sangat minimal (20,40 dan 20,60) mengindikasikan bahwa kedua kategori ayam Pelung memiliki kemampuan menghasilkan volume suara yang relatif setara. Hal ini juga menegaskan bahwa pengkategorian ayam Pelung lebih didasarkan pada kriteria lain seperti durasi kokok. Analisis menggunakan spectrogram Sound Forge Pro 10 pada ayam Pelung umum dan Jajangkar ditampilkan pada gambar berikut



Gambar 3. Tampilan *spectrogram* kategori umum



Gambar 4. Tampilan *spectrogram* kategori Jajangkar

Analisis spektrum Blackman-Harris dalam *Sound Forge Pro 10* digunakan untuk menampilkan dan menganalisis distribusi frekuensi suara kokok ayam Pelung. Teknik ini berguna dalam memvisualisasikan spektrum suara dan mengidentifikasi karakteristik utama suara ayam Pelung, seperti frekuensi, amplitudo, dan volume suara. Blackman-Harris diterapkan dalam pengolahan sinyal suara secara digital, terutama dalam aplikasi seperti identifikasi pola suara hewan (Siswono *et al.* 2023). Berdasarkan hasil analisis spektrum yang dilakukan dengan menggunakan *spectrogram*, kategori umum menunjukkan dominasi frekuensi menengah ke tinggi dengan amplitudo yang lebih padat

pada segmen tengah kokok, menandakan kualitas vokal yang kuat dan stabil. Para peternak meyakini bahwa hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, kesehatan, usia ayam dan *treatment* atau perlakuan khusus dari peternak seperti sering diadakannya acara latihan bersama antara peternak ayam Pelung untuk membiasakan ayam berkokok pada saat ditempatkan ke dalam ajeng.

3.3 Korelasi antara Morfometrik dengan Kualitas Suara Kokok Ayam Pelung pada Kategori Umum dan Kategori Jajangkar

Hasil analisis penelitian mengenai korelasi antara morfometrik dengan kualitas suara kokok di sajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Korelasi morfometrik dengan karakteristik kokok kategori umum.

Ukuran Morfometrik	Nilai Korelasi					
	Nilai korelasi DK	Sig.	Nilai korelasi VS	Sig.	Nilai korelasi FS	Sig.
BB	0,341	0,07	0,418	0,03	0,369	0,05
PL	0,236	0,16	-0,074	0,38	-0,017	0,47
LL	0,309	0,09	0,362	0,05	-0,243	0,15

Keterangan: BB= Bobot Badan, PL= Panjang Leher, LL= Lingkar Leher, DK= Durasi Kokok, VS= Volume Suara, FS= Frekuensi Suara

Hasil uji korelasi *Spearman* menunjukkan bahwa bobot badan ayam Pelung kategori umum memiliki hubungan positif signifikan terhadap volume suara dan frekuensi suara. Hal ini menunjukkan bahwa ayam dengan tubuh lebih besar cenderung memiliki suara yang lebih kuat dan frekuensi lebih tinggi. Ayam dengan bobot badan dan lingkar leher yang lebih besar cenderung memiliki ruang resonansi yang lebih luas, yang memungkinkan peningkatan amplitudo suara. Fenomena ini dikenal sebagai efek resonator pasif, sebagaimana dijelaskan oleh Puswal & Liang (2024) pada studi unggas eksotik. Selain itu, lingkar leher juga memiliki hubungan positif signifikan dengan volume suara, mengindikasikan bahwa morfologi leher turut mempengaruhi kekuatan vokal ayam Pelung. Hasil penelitian ini sejalan dengan Puswal & Liang. (2024) menyatakan bahwa karakteristik akustik ayam jantan dipengaruhi oleh ukuran tubuh dan morfologi organ vokal. Ayam Pelung dengan bobot badan dan lingkar leher lebih besar menghasilkan volume dan frekuensi yang lebih kuat, diduga akibat meningkatnya ruang resonansi. Fedde. (2015) menjelaskan bahwa sistem pernapasan burung, termasuk kantung udara dan syrinx, mempengaruhi produksi suara dan tekanan vokal. Selanjutnya

Goller (2025) yang menyatakan bahwa kontrol ekspirasi yang efisien dan pengambilan oksigen yang optimal sangat memengaruhi durasi vokalisasi.

Suara ayam dipengaruhi oleh perilaku, lingkungan dan interaksi sosial dalam hal ini kaitannya dengan adanya latihan bersama antara peternak untuk melatih vokal suara ayam Pelung. Selanjutnya Asmara *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa faktor genetik, sistem manajemen dan kondisi kesehatan juga berkontribusi terhadap kualitas serta durasi berkokok pada ayam Pelung. Selanjutnya Asmara *et al.* (2020) menyatakan bahwa volume paru-paru yang lebih besar dan kekuatan otot yang lebih baik mendukung respirasi selama vokalisasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Daryono *et al.* (2021) yang menemukan bahwa parameter morfometrik seperti berat tubuh dan lingkaran leher dapat mempengaruhi kemampuan vokal ayam Pelung melalui mekanisme resonansi suara dan kapasitas paru-paru. Sebaliknya, panjang leher tidak menunjukkan hubungan signifikan, yang mengindikasikan bahwa panjang leher bukan faktor utama dalam kualitas suara kategori umum. Ayam Pelung dengan bobot badan lebih besar memiliki saluran vokal yang lebih luas, sehingga memungkinkan resonansi suara baik dan durasi kokok lebih panjang. Selain itu volume suara yang lebih tinggi pada ayam dengan tubuh yang lebih besar dapat dikaitkan dengan kekuatan otot laring dan kapasitas paru-paru yang lebih besar, yang meningkatkan daya dorong udara saat ayam berkokok (Fedde, 2015).

Tabel 6. Korelasi morfometrik dengan karakteristik kokok kategori Jajangkar

Ukuran Morfometrik	Nilai Korelasi					
	DK	Sig.	VS	Sig.	FS	Sig.
BB	0,018	0,47	0,135	0,29	-0,413	0,03
PL	0,516	0,01	0,003	0,49	0,367	0,05
LL	0,214	0,18	-0,448	0,02	-0,270	0,124

Keterangan: BB= Bobot Badan, PL= Panjang Leher, LL= Lingkaran Leher, DK= Durasi Kokok, VS= Volume Suara, FS= Frekuensi Suara

Hasil analisis korelasi *Spearman* menunjukkan bahwa pada ayam Pelung kategori Jajangkar terdapat hubungan signifikan antara panjang leher dengan durasi kokok serta frekuensi suara. Temuan ini mengindikasikan bahwa ayam dengan leher lebih panjang cenderung menghasilkan kokokan yang lebih panjang dan frekuensi suara yang lebih tinggi. Secara fisiologis, panjang leher berperan dalam membentuk panjang saluran vokal, yang memengaruhi resonansi serta distribusi frekuensi suara. Sebaliknya, bobot badan tidak menunjukkan hubungan langsung terhadap intensitas vokal karena volume

suara lebih dipengaruhi oleh tekanan udara dan kekuatan otot pernapasan, bukan oleh ukuran tubuh secara keseluruhan. Fedde (2015) menyatakan bahwa sistem pernapasan burung, termasuk kantung udara dan syrinx, memainkan peran penting dalam produksi suara dan tekanan vokal. Hasil ini didukung oleh Astuti *et al.* (2021), yang menjelaskan bahwa panjang leher berpengaruh terhadap panjang saluran vokal dan kualitas kokok. Daryono dan Perdamaian (2019) juga mengemukakan bahwa resonansi suara unggas ditentukan oleh panjang leher. Selanjutnya Ariza *et al.* (2021) menyatakan bahwa ayam dengan leher panjang dan bobot badan yang lebih besar menghasilkan suara dengan amplitudo yang lebih tinggi.

Selain itu, ditemukan korelasi negatif signifikan antara bobot badan dengan frekuensi suara, serta antara lingkar leher dengan volume suara pada ayam Pelung kategori Jajangkar. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin besar bobot badan, maka frekuensi dan volume suara cenderung menurun, yang berbanding terbalik dengan pola yang ditemukan pada kategori umum. Hasil ini mendukung temuan Daryono *et al.* (2021) yang menekankan pentingnya keseimbangan antara ukuran tubuh dan struktur vokal dalam menghasilkan suara yang optimal. Ayam Pelung kategori Jajangkar menunjukkan pola korelasi yang lebih spesifik dan signifikan antara karakteristik morfometrik khususnya panjang leher dengan parameter bioakustik. Dengan demikian, karakter suara ayam pada kategori Jajangkar lebih banyak dipengaruhi oleh faktor anatomi traktus vokal, sedangkan pada kategori umum, massa tubuh secara keseluruhan masih memberikan pengaruh yang lebih besar. Penelitian Daryono *et al.* (2021) menegaskan bahwa kualitas suara ayam Pelung hasil seleksi lebih ditentukan oleh faktor morfologis fungsional, seperti panjang leher, daripada bobot badan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik suara ayam Pelung dapat dianalisis secara objektif melalui pendekatan bioakustik. Ayam Pelung kategori umum memiliki durasi kokok lebih panjang dibandingkan Jajangkar, khususnya pada suku kata kedua yang menunjukkan perbedaan signifikan. Sementara volume dan frekuensi suara antar kategori tidak berbeda secara statistik.

Hasil dari korelasi morfometrik dengan parameter bioakustik, menunjukkan bahwa bobot badan dan lingkar leher berpengaruh signifikan terhadap volume dan frekuensi suara pada kategori umum. Sebaliknya, pada kategori Jajangkar, panjang leher

berhubungan positif dengan durasi dan frekuensi suara, lingkaran leher dan bobot badan berkorelasi negatif terhadap volume dan frekuensi. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi pendekatan bioakustik dan morfometrik dapat digunakan sebagai dasar ilmiah dalam sistem penilaian kontes serta seleksi ayam Pelung unggul.

Daftar Pustaka

- Abinawanto, A., & Effendi, P. S. (2018). The bioacoustics analysis and the morphometrics study of the Gaga's chicken (Ayam Ketawa) from Pinrang and Kebayoran Lama. *AIP Conference Proceedings*, 2023, 020137. DOI: 10.1063/1.5064134.
- Adam, T. (2019). Durasi suara awal, tengah, dan akhir kokok ayam Pelung pada waktu berbeda di Kabupaten Sukabumi. Repository Universitas Padjadjaran. Diakses dari <https://repository.unpad.ac.id/items/6fa018815918448daedea6f984b60377/full> Ariza, A. G.
- Astuti, T., Sari, R. M., & Syahro, A. A. (2021). Ternak Ayam Kokok Balenggek (AKB). Andalas University Press. ISBN : 978-623-6234-81-5.
- Ariza, A. G., Arbulu, A. A., Jurado, J. M. L., González, F. J. N., Bermejo, J. V. D., & Vallejo, M. E. C. (2021). Discriminant canonical tool for differential biometric characterization of multivariety endangered hen breeds. *Animals*. 11(8): 1-20. DOI: 10.3390/ani11082211.
- Asmara, I. Y., Garnida, D., Sulisyati, M., Tejaningsih, S., & Partasasmita, R. (2018). Knowledge and perception of Pelung keepers's toward chicken contests in West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 19(6): 2232–2237. DOI: 10.13057/biodiv/d190631.
- Asmara, I. Y., Garnida, D., & Partasasmita, R. (2020). Crowing characteristics of Pelung chickens at different age and body weight. *Biodiversitas*. 21(9): 4339–4344. DOI: 10.13057/biodiv/d210953.
- Asmara, I. Y., Garnida, D., & Partasasmita, R. (2020). Short communication: Duration and volume of crowing of Pelung chickens of West Java, Indonesia. In *Biodiversitas*. 21(2): 748–752. Society for Indonesian Biodiversity. DOI: 10.13057/biodiv/d210242.
- Asmara, I. Y., Dani Garnida, & Hilmia, N. (2022). Short Communication: The population number of Pelung chickens in West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(7): 3364–3372. DOI: 10.13057/biodiv/d230708.
- Asmara, I. Y., Hilmia, N., & Garnida, D. (2023). The long-crowing chickens in Indonesia: A review. In *Open Agriculture*. 8(1): 1-20. DOI: 10.1515/opag-2022-0220.
- Asmara, I. Y., Garnida, D., & Hilmia, N. (2024). Korelasi intensitas cahaya dengan karakteristik suara ayam Pelung. *Zira'ah: Majalah Ilmiah Peternakan*. 49(1): 12–21. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ziraah/article/view/14924>.
- Borgard, H. L., Baab, K., Pasch, B., & Riede, T. (2020). The Shape of Sound: a Geometric Morphometrics Approach to Laryngeal Functional Morphology. *Journal of Mammalian Evolution*. 27(3): 577–590. DOI: 10.1007/s10914-019-09466-9.
- Bugiwati, S. R. A., Dagong, M. I. A., & Tokunaga, T. (2020). Crowing characteristics of native singing chicken breeds in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 492(1): 1-7. DOI: 10.1088/1755-1315/492/1/012100.
- Daryono, B. S., Mushlih, M., & Perdamaian, A. B. I. (2021). Crowing sound and inbreeding coefficient analysis of Pelung chicken (*Gallus Gallus domesticus*).

- Biodiversitas*. 22(5): 2451–2457. DOI: 10.13057/biodiv/d220501.
- Daryono, B. S., & Perdamaian, A. B. I. (2019). *Karakterisasi dan Keragaman Genetik Ayam Lokal Indonesia*. UGM Press. ISBN : 978-602-386-358-7.
- Erbe, C., Dent, M. L., Gannon, W. L., McCauley, R. D., Römer, H., Southall, B. L., Stansbury, A. L., Stoeger, A. S., & Thomas, J. A. (2022). The effects of noise on animals. In *Exploring Animal Behavior Through Sound: Volume 1: Methods* (Vol. 1). DOI: 10.1007/978-3-030-97540-1_13.
- Erbe, C., & Thomas, J. A. (2022). Exploring Animal Behavior Through Sound: Volume 1: Methods. In *Exploring Animal Behavior Through Sound: Volume 1: Methods* (Vol. 1). DOI: 10.1007/978-3-030-97540-1.
- Fajri, S. R., Sukri, A., Armiani, S., Hajiriah, T. L., Masiah, M., & Hasibuan, M. M. (2022). Workshop Bioakustik : Mengatasi Masalah Penelitian Biodiversitas Satwa Liar di Masa Pandemi Covid-19. *Nuras : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 7–13. DOI: 10.36312/njpm.v2i1.33.
- Fedde, M. R. (2015). The respiratory system. In C. G. Scanes (Ed.), *Sturkie's avian physiology* (7th ed., pp. 369–400). Academic Press.
- Goller, F. (2025). Respiratory contributions to birdsong—evolutionary considerations and open questions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 380(1899), 20230431. DOI: 10.1098/rstb.2023.0431.
- Goller, F. (2016). Sound production and modification in birds – Mechanisms, methodology and open questions. In C. Brown & J. Dooling (Eds.), *Comparative bioacoustics: An overview* (pp. 165–190). Springer.
- Husmaini, P. R. A., Juliyarsi, I., Edwin, T., & Suhartati, L. (2022). *Population structure of kokok balenggek chicken in in-situ area as indigenous chicken of Indonesia*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/359832169>.
- Ilahi, W., Rohayati, T., & Herawati, E. (2020). Identifikasi sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif ayam Pelung jantan pada kontes ayam Pelung ayam Pelung Rektor Universitas Garut. *Journal of Animal Husbandry Science*. 5(1), 117–124. <https://jurnal.uniga.ac.id/index.php/janhus/article/view/4133>.
- Kementerian Pertanian. (2011). Surat Keputusan No. 2918/Kpts/OT.140/6/2011: Penetapan Ayam Pelung sebagai Sumber Daya Genetik Ternak di Indonesia. Jakarta, Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Manikandan, V., & Neethirajan, S. (2024). *Decoding Poultry Vocalizations - Natural Language Processing and Transformer Models for Semantic and Emotional Analysis*. bioRxiv. 1–28. DOI: 10.1101/2024.12.18.629057
- Mann & Whitney. (1947). One a Tests of Whether One of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Annals of Mathematical Statistics*. 18(1): 50–60. DOI: 10.1214/aoms/1177730491
- Mashar, A., Wahyuni, Y. S., Hakim, A. A., & Wardiatno, Y. (2019). Pendekatan truss morphometric dalam menganalisis kekerabatan populasi *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) di Perairan Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*. 3(2): 20–27.
- Partasasmita, R. (2016). Pengetahuan lokal masyarakat Desa Karangwangi, Kabupaten Cianjur tentang variasi (ras), pemeliharaan, dan konservasi ayam (*Gallus gallus domesticus Linnaeus*, 1758). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 2(3): 113–119. DOI: 10.13057/psnmmbi/m020122.
- Permadi, A. N. N., Kurnianto, E., & Sutiyono, S. (2020). Karakteristik Morfometrik Ayam Kampung Jantan dan Betina di Desa Tirtomulyo Kecamatan Plantungan,

- Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*. 22(1): 11. DOI: 10.25077/jpi.22.1.11-20.2020.
- Puswal, S. M., & Liang, W. (2024). Acoustic features and morphological parameters of the domestic chickens. *Poultry Science*. 103(6): 1-10. DOI: 10.1016/j.psj.2024.103758.
- Putri, A. B. S. R. N., Gushairiyanto, G., & Depison, D. (2020). Bobot Badan dan Karakteristik Morfometrik Beberapa Galur Ayam Lokal. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(3): 256. DOI: 10.33772/jitro.v7i3.12150.
- Rimadanti, N. F. (2018). Karakteristik Suara Ayam Pelung di Kabupaten Bandung dan Garut, Jawa Barat. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Repository Universitas Padjadjaran. <https://repository.unpad.ac.id/items/5dc0e444-e0d1-4914-9396-3bc8d5fb9ccc>.
- Siswono, H., Widyastuti., & Dovan, Y., (2023). *Monograf Digital FIR Filter untuk Fetal Doppler*. Gunadarma Press.
- Sugiyono. (2017). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyono, A. (2018). Penguatan mutu pembelajaran melalui peningkatan riset dan abdimas berbasis eksplorasi biodiversitas. *Seminar Nasional Hayati VI*. <https://www.researchgate.net/publication/336999765>.
- Ulfah, M., Perwitasari, D., Jakaria, Muladno, & Farajallah, A. (2015). Breed determination for indonesian local chickens based on matrilineal evolution analysis. *International Journal of Poultry Science*. 14(11): 615–621. DOI: 10.3923/ijps.2015.615.621.
- Verdian Ginting, A., Hamdan., & Wahyuni, T, H. (2014). Identifikasi dan Karakterisasi Pola Kokok pada Ayam Peliharaan Berdasarkan Pendekatan Bioakustik (Identification and Characterization of Crowing Pattern on Domestic Chickens Through Bioacoustic Approach). In *Jurnal Peternakan Integratif*. 3(2): 142-155.
- Yuneldi, R. F., Astuti, P., & Saragih, H. T. S. (2021). Anadara granosa shell powder improves the metabolism, testosterone level, and sound frequency of Pelung chickens. *Veterinary World*, 14(6), 1564–1569. DOI: 10.14202/vetworld.2021.1564-1569.