

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bioakustik Burung

Burung mempunyai peran ekologis penting dalam ekosistem hutan seperti penyebar biji, penyerbuk bunga dan pengontrol serangga hama (Hutapea et al., 2019). Burung menunjukkan preferensi habitat yang spesifik, cenderung memilih lokasi yang sesuai dengan kebutuhan biologisnya. Sensitivitas terhadap gangguan antropogenik, terutama kehadiran manusia dapat mempengaruhi distribusi spasial populasi burung. Umumnya kelimpahan burung ditemukan lebih tinggi pada habitat yang terisolasi dari aktivitas manusia, sementara daerah dengan intensitas aktivitas manusia yang tinggi memiliki keanekaragaman burung yang lebih rendah. (Bötsch et al., 2017).

Suara burung sering digunakan sebagai indikator dimulainya musim kawin (Berman et al., 2024). *Autonomous recording units* (ARU) merupakan metode yang efektif dalam memantau keanekaragaman hayati pada skala ruang dan waktu yang luas. Sensor ini mampu merekam data akustik secara pasif dan berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama. Data rekaman akustik tersebut dapat dianalisis secara otomatis menggunakan perangkat lunak atau dianalisis manual oleh manusia untuk mengidentifikasi spesies tertentu (Wimmer et al., 2013).

Setiap jenis burung memiliki perbedaan-perbedaan, yaitu dari bentuk anggota tubuh, perilaku, makanan, hingga suara. Beberapa pengamat burung sering mengalami kesulitan dalam melakukan pengamatan langsung di alam, seperti terkendala cuaca. Salah satu cara untuk mendeteksi burung apa saja yang

ada di suatu wilayah, tanpa harus mengusik keberadaan burung adalah dengan menggunakan alat bantu seperti kamera trap dan perekam suara untuk merekam suara burung yang ada di lokasi tersebut (Setiawan et al., 2016).

Bioakustik merupakan bidang penelitian yang mendukung pemantauan, pengelolaan, serta konservasi satwa liar melalui identifikasi suatu spesies yang ditargetkan dari suara rekaman yang diperoleh di lapangan (Priyadarshani et al., 2018). Metode bioakustik telah digunakan dalam penelitian berbagai topik dalam ornitologi, seperti ekologi perilaku, keanekaragaman hayati, penggunaan habitat, pemulihan spesies, dan pergerakan hewan. Metode bioakustik mencakup rekaman fokus yang mengandalkan perekam suara yang digunakan untuk vokalisasi hewan yang ditempatkan pada titik tertentu dalam merekam hewan atau komunitas yang bersuara (Demko dan Mennill 2019).

Komunikasi vokal pada burung memiliki peran penting dalam berbagai tahap kehidupan, termasuk migrasi, reproduksi, dan penjagaan wilayah. Karakter vokal burung yang menarik menjadikan salah satu objek yang menarik untuk dilakukan penelitian. Suara burung dalam bentuk frekuensi dapat membentuk suatu pola untuk mengetahui spesies burung (Nugroho et al., 2023).

Kemampuan menghasilkan suara, baik vokal maupun mekanis merupakan sifat bawaan pada sebagian besar spesies burung. Kemampuan ini mencakup berbagai jenis vokalisasi, termasuk yang terkait dengan interaksi sosial seperti persaingan untuk mendapatkan wilayah maupun pasangan. Vokalisasi suara burung terdiri dari beberapa tipe, yaitu *songs*, *calls* dan *contact calls* yang bertujuan untuk menarik pasangan, mempertahankan wilayah,

hingga digunakan untuk menjaga komunikasi dengan anggota kelompok, terutama ketika mencari makan (Mackay., 2001).

Karakteristik vokalisasi burung dapat dibedakan menjadi suara sederhana dan kompleks, terdiri dari beragam struktur silabel (*syllable*) dan biasanya dihasilkan oleh burung jantan pada masa kawin. Suara panggilan (*call*) dihasilkan untuk berbagai tujuan, diantara lainnya sebagai sarana komunikasi yang sebagai tanda bahaya dan sebagai informasi mengenai keberadaan pakan pada anggota kelompok lain (*feeding call*). Nyanyian burung juga berfungsi dalam mempertahankan daerah kekuasaan burung (*territorial defence*) dan menarik perhatian betina (*mate attraction*) (Julita et al., 2015).

Tipe suara *song* melibatkan berbagai macam nada yang berfariasi, sementara itu *simple call* sering kali merupakan kombinasi nada atau pola frekuensi yang pendek dan sederhana (Dutour et al., 2024). Penggunaan suara vokal *simple calls* digunakan sebagai informasi untuk menyampaikan berbagai peringatan tentang bahaya di sekitar, mengidentifikasi individu dalam kelompok, menandai dan menjaga wilayahnya. Karakteristik vokal pada *simple calls* terdiri dari pola yang sederhana dan durasi yang pendek jika dibandingkan dengan *songs* (Stastny et al., 2018).

Nyanyian burung (*common songs*) adalah jenis lain dari karakteristik vokal burung. *Songs* pada sebagian besar spesies tidak dapat didengar sepanjang tahun bergantung pada periode musim berkembang biak. *Songs* seringkali dihasilkan oleh burung jantan untuk menunjukkan kekuasaan wilayah dan untuk memanggil betina pada periode bersarang. Karakteristik vokal pada *songs*

terdiri dari ekspresi vokal yang lebih kompleks dan durasinya lebih lama dibandingkan *calls* (Stastny et al., 2018).

B. Anis Merah (*Geokichla citrina*)

Anis merah atau dengan nama lokal disebut burung punglor merupakan burung berkicau yang populer. Panjang tubuhnya sekitar 21 cm dengan warna bulu yang dominasi jingga merah yang mencolok. Anis merah memiliki warna bulu dari kepala, tenguk, dada, hingga perut berwarna merah jingga. Bulu bagian atas berwarna abu-abu kebiruan dengan warna putih mengiris di atas sayapnya (Clement et al., 2010) (Gambar 1).

Anis merah memiliki ciri warna paruh yang hitam, kaki dan iris mata yang berwarna cokelat, serta bagian ekor yang sedikit putih. Anis merah berkembang biak pada awal musim hujan. Burung anis merah betina dapat bertelur sebanyak 2-4 butir dalam satu periode musim kawin. Anis merah memiliki ciri sarang berbentuk cawan, terbuat dari daun, batang akar, dan reranting tumbuhan. Burung ini dapat membangun sarang diatas pohon, semak-semak, rerumpun bambu, atau tempat yang dekat dengan permukaan tanah (Clement et al., 2010). Burung anis merah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Anis merah (*Geokichla citrina*)

Di Indonesia anis merah sering dijumpai di daerah perbukitan dan hutan-hutan di Kalimantan, Sumatera, Jawa, dan Bali. Anis merah sering dijumpai di dataran rendah dengan ketinggian 1.500 Mdpl. Burung ini dapat ditemukan pada kawasan hutan yang lembab dengan semak belukar lebat dan terlindung oleh pepohonan seperti aeral perkebunan kopi, dan dekat dengan sumber air seperti sungai (Suryo, 2014).

Burung anis merah menggunakan sungai atau danau untuk mencari makan berupa cacing tanah dan serangga serta mencari pasangannya. Periode musim penghujan umumnya menjadi puncak musim kawin bagi sebagian besar individu dewasa anis merah. Anis merah merupakan spesies yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan, termasuk keberadaan manusia dan fluktuasi suhu udara.

Pola vokalisasi anis merah menunjukkan variasi temporal dan individual yang signifikan. Karakteristik suara spesifik seperti, 'cuit' 'cuit' 'cuit' 'cek' 'cek' 'cek' 'tuirr', merupakan contoh karakter suara yang biasa dijumpai (Wibowo, 2018). Penelitian mengenai klasifikasi suara anis merah pernah dilakukan oleh Wibowo (2018). Penelitian ini bertujuan mengetahui spektrum *peak* frekuensi suara dengan menggunakan *voice recorder digital* dan mengetahui hasil klasifikasi *peak* frekuensi suara pada interval *peak* frekuensi *sonic bloom* 3000 Hz-5000Hz. Penelitian ini diperoleh hasil analisis timbre suara burung anis merah pada 2000-3000 Hz dan 3000-4000Hz. Hasil klasifikasi *peak* frekuensi *sonic bloom* 3000 Hz-5000 Hz diperoleh sebanyak 17 jenis hewan termasuk anis merah.

C. *Passive Acoustic Monitoring* (PAM)

Passive acoustic monitoring (PAM) adalah metode yang digunakan dalam pemantauan dan mengukur aktivitas suara hewan tanpa memerlukan kehadiran langsung peneliti di lapangan (Sugai et al., 2019). Metode ini melibatkan penggunaan perangkat perekam suara yang dapat merekam suara di lingkungan alami selama periode waktu tertentu. Keunggulan dari *Passive acoustic monitoring* (PAM) yaitu dapat merekam suara selama 24 jam yang memungkinkan pengumpulan data lebih komprehensif dan bersifat non-invasif sehingga tidak mengganggu perilaku hewan (Pérez-Granados & Traba, 2021).

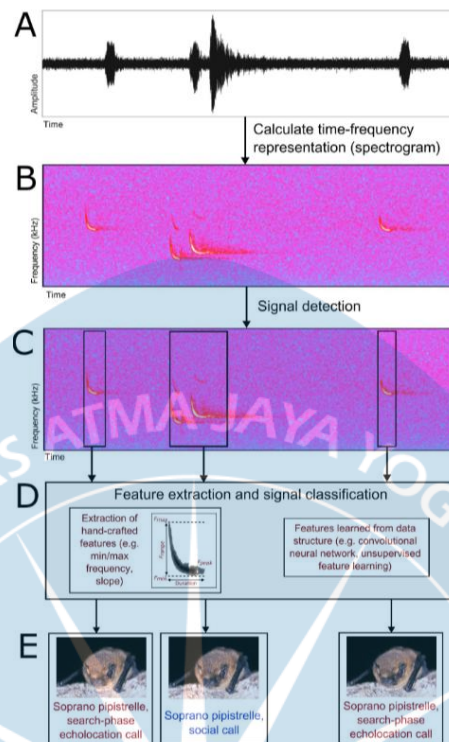
Metode *passive acoustic monitoring* (PAM) memungkinkan pemantauan pada daerah yang sulit dijangkau oleh pengamat, metode ini juga dapat merekam burung yang kurang aktif secara vokal atau yang aktif di malam hari menggunakan sensor akustik yang sangat sensitif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jamil et al. 2023, mencatat bahwa penggunaan PAM meningkat secara signifikan dalam publikasi penelitian sejak 1992, sehingga hal ini menunjukkan potensi besar metode ini dalam penelitian keanekaragaman hayati. Tantangan dalam penerapan PAM adalah kurangnya basis data panggilan burung yang telah diverifikasi oleh ahli.

Teknik *Passive acoustic monitoring* (PAM) melibatkan analisis sonogram sehingga para peneliti dapat memperkirakan jumlah burung yang bersuara berdasarkan perilaku vokalnya yang khas untuk setiap spesies (Drake et al., 2016). Metode ini juga memungkinkan perkiraan kepadatan burung dengan mengukur jarak burung yang terekam menggunakan rekaman suara

referensi dari jarak yang diketahui pada berbagai frekuensi (Darras et al., 2018). Data yang diperoleh memungkinkan adanya rekonstruksi suara dalam domain waktu amplitudo (Browning et al., 2017).

Rekaman divisualisasikan dalam domain waktu-amplitudo dan spektrogram waktu-frekuensi, dimana amplitudo dipresentasikan melalui intensitas warna. Sinyal yang terdeteksi kemudian diklasifikasikan berdasarkan spesies atau jenis panggilan, menggunakan fitur yang diolah dari sinyal. Fitur ini dapat berupa fitur yang ditentukan secara manual seperti rentang frekuensi, durasi, frekuensi maksimum, frekuensi minimum, dan frekuensi puncak (Browning et al., 2017).

Proses perekaman dan analisis *Passive acoustic monitoring* (PAM) terdiri dari beberapa tahapan yaitu, emisi sinyal dari sumber yang kemudian ditangkap oleh mikrofon atau hidrofons jika berada dalam jangkauan deteksi. Sinyal yang tertangkap kemudian diubah menjadi sinyal listrik dan direkam secara digital dengan laju pencuplikan tertentu. Spektrogram merupakan alat yang penting dalam analisis data pemantauan akustik pada satwa liar. Representasi visual yang dihasilkan memungkinkan pengenalan dan penandaan suara spesifik, misalnya panggilan satwa, yang dapat dilakukan secara manual atau terotomatisasi melalui perangkat lunak khusus (Browning et al., 2017).



Gambar 2. Alur kerja analisis otomatis yang umum digunakan untuk deteksi dan klasifikasi suara (Browning et al., 2017).

Penggunaan PAM di Indonesia dilakukan untuk mengidentifikasi tipe suara avifauna hingga identifikasi pada tingkat spesies. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Oktavia, Y. (2024), dengan menggunakan metode *passive acoustic monitoring* untuk mengetahui karakteristik suara dan aktivitas temporal pada burung Paok Jawa (*Hydronis guajanus*). Hasil dari penelitian ini diperoleh karakteristik suara Paok Jawa pada masing-masing *alarm calls* dan *territorial calls*, serta aktif pada rentang waktu pagi dan sore hari. Penelitian *passive acoustic monitoring* (PAM) di Indonesia masih dalam tahap pengembangan. *Passive acoustic monitoring* (PAM) memiliki potensi besar sebagai metode alternatif yang menjanjikan dalam pengamatan avifauna di lapangan.

D. Hipotesis

1. Terdapat karakteristik vokal *calls* dan *song* burung anis merah yang dapat diidentifikasi menggunakan *Passive Acoustic Monitoring* (PAM) di Desa Turgo.
2. Pola aktivitas temporal anis merah lebih aktif pada pagi hari dan sore hari.
3. Distribusi spasial anis merah di Desa Turgo menunjukkan pola *clustered*, dengan konsentrasi sebaran tertinggi terdapat di dua titik pada wilayah pemukiman dan wilayah perkebunan.

