

Teknologi tepat guna penerangan lampu led untuk meningkatkan produktivitas telur puyuh

Nindha Ayu Berlianti^{1*}, Misto², Arry Yuariatun Nurhayati³, Imam Rofii⁴

¹Universitas Jember, Jember, Indonesia, email: nindhaayuberlianti@unej.ac.id

²Universitas Jember, Jember, Indonesia, email: misto.fmipa@unej.ac.id

³Universitas Jember, Jember, Indonesia, email: arry.fmipa@unej.ac.id

⁴Universitas Jember, Jember, Indonesia, email: imr.rofii.fmipa@unej.ac.id

*Koresponden penulis

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diajukan: 2023-02-05

Diterima: 2023-08-18

Diterbitkan: 2023-09-06

Keywords:

led lighting; farm; quail eggs

Kata Kunci:

lampu led; peternakan; telur burung puyuh



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2023 Nindha Ayu Berlianti, Misto, Arry Yuariatun Nurhayati, Imam Rofii

ABSTRACT

Some residents of Mrawan Mayang Jember Village work as laying quail breeders. It's hoped that the business that this partner is engaged in can develop to fulfill orders from various cities, therefore it's necessary to develop innovations in livestock farming techniques. On previous occasions improving the quality of feed quality has been carried out, but it still cannot be fulfilled optimally. In addition, the skills and complementary equipment owned by quail breeders are also limited. Based on these problems the aim of this PKM is to apply TTG by developing lighting techniques in quail cattle pens. The service implementation method used is Service Learning. In its implementation it involves practical experience, academic learning process and community involvement. PKM activity mechanism is carried out through three stages, namely the training stage, the tool installation stage and the evaluation stage. The results of the application of TTG LED lighting provide an increase in the quality and quantity of quail egg production with an estimate of 9-10%. Providing light causes the quail to have a longer chance to eat so that feed consumption is higher. The follow-up plan to support the increase in quail egg production is to conduct monitoring and evaluation of partners to independently develop LED installation techniques with larger cage sizes. So that it can have a continuous impact on the skills and quality of the eggs produced.

ABSTRAK

Sebagian penduduk Desa Mrawan Mayang Jember berprofesi sebagai peternak puyuh petelur. Usaha yang di tekuni mitra, harapannya bisa berkembang untuk memenuhi pesanan dari berbagai kota, oleh sebab itu perlu adanya pengembangan inovasi dalam teknik beternak. Pada kesempatan sebelumnya peningkatan kualitas mutu pakan telah dilakukan, akan tetapi masih belum bisa terpenuhi secara optimal. Selain itu skill dan peralatan pelengkap (penerangan) yang dimiliki para peternak puyuh juga terbatas. Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan dari PKM ini ialah menerapkan TTG dengan mengembangkan teknik penerangan pada kandang ternak puyuh. Metode pelaksanaan pengabdian yang digunakan ialah Service Learning (SL). Dalam pelaksanaannya melibatkan pengalaman praktis, proses pembelajaran secara akademik dan keterlibatan masyarakat. Mekanisme kegiatan PKM dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu tahap pelatihan, tahap instalasi alat dan tahap evaluasi. Hasil penerapan TTG penerangan lampu LED memberikan peningkatan kualitas dan kuantitas produksi telur puyuh dengan estimasi 9-10%. Pemberian cahaya menyebabkan puyuh memiliki kesempatan makan lebih lama sehingga konsumsi pakan lebih tinggi. Rencana tindak lanjut yang dilakukan untuk mendukung peningkatan produksi telur puyuh ialah

dengan melakukan monitoring dan evaluasi terhadap mitra untuk mengembangkan secara mandiri teknik pemasangan LED dengan ukuran kandang yang lebih besar. Sehingga dapat memberikan dampak kontinu terhadap ketrampilan dan kualitas telur yang di hasilkan.

Cara mensitasi artikel:

Berlianti, N. A., Misto, Nurhayati, A. Y., & Rofi'i, I. (2023). Teknologi tepat guna penerangan lampu led untuk meningkatkan produktivitas telur puyuh. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 6(3), 492–501. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i3.19216>

PENDAHULUAN

Bagian Desa Mrawan yang terletak di kecamatan Mayang kabupaten Jember yang berada 12 km dari kota Jember, dekat jalan nasional Jember-Banyuwangi. Ada sebanyak 5 dusun tersebar di daerah ini, dengan jumlah penduduk sebanyak 115.372 jiwa yang tercatat hingga tahun 2011 (BPS Jawa Timur, 2021). Luas wilayah desa Mrawan ± 1145 Ha yang terdiri dari Dusun Lengkong Barat, Lengkong Toko, Gumuk Suda, Rowo dan Pringtali.

Sebagian profesi penduduk desa mrawan adalah sebagai peternak puyuh, yakni terdapat peternakan puyuh petelur dengan kapasitas 2000 ekor dengan produksi telur rata-rata setiap harinya (12-13) kg atau (65-70) persen dari kapasitas total. Minimnya tingkat produksi tersebut telah dilakukan dengan meningkatkan kualitas mutu pakan, akan tetapi masih belum bisa terpenuhi secara optimal. Selain itu keterbatasan skill dan peralatan pelengkap (penerangan) yang dimiliki para peternak puyuh sehingga proses produksi yang dilakukan kurang memenuhi target. Penerangan lampu yang digunakan sebelumnya masih menggunakan lampu biasa, sehingga distribusi cahaya kurang maksimal.

Hal ini merupakan permasalahan utama yang akan diangkat dalam program PKM. Dengan demikian penerapan program penerangan dilakukan untuk memenuhi kurangnya tingkat produksi yang diharapkan oleh para peternak puyuh. Penerapan TTG Penerangan Lampu LED sangat penting untuk produksi telur, karena stimulus cahaya secara langsung mempengaruhi respons fisiologis burung. Cahaya merangsang pelepasan hormon reproduksi, dapat mempercepat atau menunda pematangan seksual, dan merangsang peletakan telur. Selain itu cahaya adalah salah satu faktor lingkungan terpenting dalam produksi ternak, Intensitas, rentang waktu, dan warna cahaya yang digunakan untuk meningkatkan kebiasaan, aktivitas, produksi, dan reproduksi puyuh (Triutami et al., 2016). Pemilihan *Light Emitting Diode* (LED) memberikan konsumsi energi yang lebih rendah dan masa pakai yang lebih lama daripada lampu pijar dan lampu fluorescent konvensional, dan dapat menjadi alternatif pencahayaan yang layak untuk peternakan unggas (Nunes et al., 2016). Efek cahaya LED pada burung pun dapat dipengaruhi oleh panjang gelombang, suhu, umur, jenis kelamin, dan pergantian musim dalam setahun (Oso et al., 2022). Serta rangsangan cahaya yang bervariasi, intensitas, parameter fisiologis, produksi, reproduksi dan perilaku burung (Parvin et al., 2014).

Melalui rancangan penerangan LED pada kandang memberi harapan peternak puyuh petelur di desa ini pada peningkatan produktivitas yang diharapkan. Tinggal dibutuhkan keahlian khusus dalam hal penerapan di kandang, pengaturan distribusi cahaya, pemilihan lampu, warna, hingga

pengkabelan di kandang. Dengan penerapan teknik penerangan menggunakan LED ini (LED merah 8-12 watt), berikutnya perlu untuk menganalisis hasil produksi telur sebelum dan sesudah, demikian juga mutu telur berdasarkan berat per butir. Oleh karena itu, program PPM ini dilakukan dalam rangka untuk meningkatkan/mengembangkan produktivitas masyarakat sebagai upaya menciptakan masyarakat mandiri secara ekonomi.

METODE

Metode pelaksanaan pengabdian yang digunakan ialah *Service Learning* (SL) yakni dalam pelaksanaannya melibatkan pengalaman praktis, proses pembelajaran secara akademik dan keterlibatan masyarakat. Dalam penerapannya, metode SL di implementasikan ke dalam beberapa aktivitas kegiatan terhadap upaya penyelesaian masalah dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang disampaikan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram alir tahapan kegiatan program PKM

Pada tahap persiapan (sosialisasi program) diperoleh data survei terhadap kondisi masyarakat di Desa Mrawan Kecamatan Mayang Kabupaten Jember, dan berdasarkan informasi dari tokoh masyarakat di desa tersebut, maka dilakukan sosialisasi dengan cara mengundang para pekerja peternakan mengenai permasalahan dan solusi yang akan diberikan dalam kegiatan pengabdian. Juga menjangring beberapa hal yang mungkin belum sempat teridentifikasi selama survei sebelumnya.

Pada tahap pelaksanaan (implementasi program) merupakan tahapan pelaksanaan kegiatan, yang disusun berdasarkan uraian kegiatan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Uraian kegiatan program pengabdian masyarakat

No	Kegiatan	Pelaksana
1	Pengadaan lampu (LED) penerangan dan pengkabelan	Tim pengusul kegiatan
2	Pelatihan keterampilan pemasangan lampu (LED)	Tim pengusul kegiatan
3	Pendampingan proses produksi telur puyuh kualitas bagus dan kuantitas bagus	Tim pengusul kegiatan dan mitra

Setelah pelaksanaan implementasi, dilakukan tahap evaluasi dan refleksi sesuai dengan luaran yang diharapkan dari program ini, evaluasi akan dilakukan dengan menitikberatkan pada analisis terhadap peningkatan produksi telur dan peningkatan kuantitas serta kualitas telur hasil produksi. Perhitungan dilakukan untuk kurun waktu produksi selama 2 bulan, sehingga dari sini dapat diukur tolok ukur ketercapaian program PPM yang dilakukan.

Kemudian untuk refleksi dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan peternak puyuh serta sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan rencana tindak lanjut program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada bulan November sampai awal Desember 2022, yang berlokasi di peternakan mitra Dusun Pringtali, Desa Mrawan, Kec. Mayang, Kab. Jember, Provinsi Jawa Timur. Langkah pertama kegiatan ini, diawali dengan survei di Dusun Pringtali selama sebulan untuk menentukan tema kegiatan dan tempat pengabdian. Kegiatan awal ini melibatkan bapak ketua RW 18 Desa Mrawan (Pak Tulis).

Hasil dari survei menyatakan bahwa unit peternakan puyuh di desa Mrawan layak sebagai mitra kegiatan pengabdian. Peternakan puyuh mitra terdiri kelompok puyuh berumur setahun sebanyak 1000 ekor dan kelompok puyuh berumur 50 hari saat posisi awal bulan November 2022. Puyuh yang ditenak di peternakan mitra berjenis sama yaitu jenis burung puyuh Jepang, termasuk jenis burung puyuh yang dipelihara dan mudah dibudidayakan, produktivitasnya cukup tinggi dengan produktivitas telur 250-300 telur per tahun.



Gambar 2. Peternakan puyuh di tempat mitra

Harapannya melalui kegiatan ini produktivitas ternak di tempat mitra dengan kondisi keadaan alam termasuk cuaca di Mrawan tetap maksimum. Namun selama ini dari kelompok puyuh yang berumur setahun produktivitasnya masih kurang dari harapan. Walaupun porsi dan frekuensi pemberian makan sudah mengikuti prosedur dari petunjuk pabrik pakan seperti disampaikan pada tabel 2, menyatakan bahwa tingkat produktivitas telur masih belum maksimum (masih 85 persen). Selain itu ukuran telur masih belum bagus (sekilogram telur berisi 96 butir), untuk telur yang bagus sekilogram berisi kurang dari 96 butir.

Tabel 2. Data pemberian pakan

No	Jenis puyuh	Pemberian pakan/1000 ekor	Waktu Pemberian
1	Umur 1 th ke atas	12.5 kg	Pagi dan Sore
2	Umur 40 hari – 1 th	12.5 kg	Pagi dan Sore



Gambar 3. Produksi telur puyuh di tempat mitra

Dalam pelaksanaan pengabdian ini dimulai dengan tahap kegiatan yang meliputi tahap pelatihan, tahap instalasi alat dan tahap evaluasi. Pada tahap pelatihan dilakukan sosialisasi penggunaan lampu LED untuk keperluan peternakan kepada mitra. Guna menganalisis kemanfaatan integrasi TTG pada proses produksi ternak telur mitra selama kurun waktu dua bulan. Pelatihan tersebut ditujukan agar mitra memiliki informasi dan wawasan terkait penggunaan standar operasional lampu yang akan diaplikasikan, agar lebih efektif dan efisien. Kemudian pada tahap instalasi alat, penggunaan sumber cahaya yang diterapkan pada kegiatan pengabdian ini dalam lampu LED warna kuning dan merah dengan intensitas 15 dan 25 lux. Pemilihan sumber cahaya warna kuning dan merah dianggap memberikan perlakuan burung puyuh lebih aktif, dan menunjukkan perilaku yang lebih reproduktif (Karaduman et al., 2022). Sumber cahaya yang digunakan berupa bohlam lampu pijar 15 dan 25 W warna kuning yang disusun seri dan digantung di atas pada sisi dalam masing-masing kandang. Lampu yang disusun dilengkapi dengan adaptor untuk pengaturan volt, timer untuk mengatur hidup matinya lampu, serta stabilisator untuk menstabilkan arus yang masuk dan keluar.

Penggunaan LED untuk puyuh berpengaruh sangat besar terhadap keberlangsungan fase produksi, terutama pada waktu malam hari, karena dapat berpotensi dalam meningkatkan penyerapan vitamin D. Dengan penerangan yang cukup, hormon yang dihasilkan oleh organ mata mempengaruhi proses kulit telur dan kandungan telur terbentuk baik sempurna karena terpenuhinya kalsium dan vitamin D. Disamping itu cahaya juga memberikan pengaruh terhadap tingkat kehangatan, intensitas penerangan, pada fase produksi, dan yang paling utama, pada masa produksi, pemberian intensitas cahaya yang baik akan mampu meningkatkan tingkat produksi telur hingga mencapai 75 %.

Cahaya yang diberikan selama rentang 14-16 jam/hari berperan memaksimalkan proses pembuahan dan produksi telur, cahaya kuning dan merah dapat menekan kanibalisme, mempercepat pertumbuhan bulu, dan kelamin yang matang. Pada fase awal, cahaya berfungsi dalam proses pertumbuhan melalui hormon somato tropik. Pada fase pertumbuhan, terjadi proses pendewasaan kelamin melalui hormon melatonin. Pada fase dewasa,

mengalami proses produksi melalui hormon yang berperan dalam produksi oosit dan akhirnya menentukan produksi telur (Rotikan et al., 2018).

Untuk memaksimalkan produktivitas, parameter reproduksi dan meningkatkan pendapatan ekonomi dapat menggunakan intensitas cahaya buatan berukuran sedang dengan sistem kandang sisi terbuka untuk produksi puyuh Jepang (Khalil et al., 2016).

Pada tahap akhir yaitu evaluasi disampaikan bahwa penerangan lampu dengan menggunakan lampu jenis LED untuk peternakan puyuh telah banyak diaplikasikan untuk menghasilkan kualitas produktivitas telur yang lebih baik. Warna sinar lampu yang dekat dengan warna bulu (kuning dan merah) puyuh, berdasarkan hasil penelitian (Kasiyati et al., 2011), mampu memicu hormon untuk membangkitkan produktivitas telur (kuantitas dan kualitas telur). Aplikasi penelitian penerangan lampu yang menjadi topik kegiatan pengabdian di unit peternakan puyuh milik mitra di desa Mrawan. Penerangan yang dipakai selama ini di peternakan mitra menggunakan lampu sinar warna putih, hasilnya masih belum maksimal seperti pada referensi. Metode konvensional ini tidak mengandalkan pengaruh warna sinar penerangan. Seiring dengan kemajuan teknologi pembuatan lampu LED begitu pesat telah sampai pada produksi lampu LED untuk penerangan, barulah muncul inovasi aplikasinya. Dengan demikian kegiatan pengabdian ini termasuk hasil aplikasi penelitian untuk menghasilkan peningkatan produktivitas peternakan.

Peternakan puyuh petelur adalah salah satu kegiatan usaha untuk mendapatkan keuntungan dari produktivitas telurnya. Parameter produktivitas dipengaruhi oleh jenis puyuh, pakan, umur, dan lingkungan. Pengaruh parameter yang terakhir termasuk warna sinar penerangan yang diberikan. Menggunakan warna lampu merah selama masa pertumbuhan dan bertelur pada burung puyuh dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan dan reproduksi (Elkomy et al., 2019). Peningkatan yang signifikan juga ditemukan dalam rasio protein total dan globulin dalam darah burung puyuh (Al-Nasseri & Al-Jumaili, 2018).

Secara alami warna sinar yang membentuk lingkungan yang berkontribusi pada pembentukan hormon dan enzim produktivitas telur sudah tersirat oleh warna bulu tubuh puyuh itu sendiri yaitu warna kuning kemerahan. Pola pengelolaan dalam proses ternak pada burung puyuh terdapat banyak faktor, salah satunya ialah pengaturan kandang dan peralatan yang memadai, dalam aspek ini terdapat program penerangan sebagai sarana utama pendukung produktivitas. Puyuh termasuk salah satu jenis unggas yang peka terhadap respon cahaya. Tata seting dan kelola penerangan perlu menjadi prasarana terpenting dan selalu ditingkatkan dalam pemenuhan kebutuhan para peternak unggas. Salah satu pemenuhan tersebut yakni dengan memberikan penambahan cahaya pada malam hari yang dapat memicu meningkatkan produksi telur puyuh. Akan tetapi perlu juga diwaspadai bahwa penggunaan cahaya yang berlebihan juga dapat merugikan karena terjadi pemborosan listrik, maka dari itu pengelolaan ini sangat penting untuk menghindari hal-hal demikian.

Sinar penerangan cahaya merupakan salah satu aspek lingkungan terpenting yang berfungsi dalam proses penglihatan. Sinar memberikan rangsang sekresi terhadap beberapa hormon yang berperan dalam pertumbuhan, pendewasaan reproduksi dan perilaku puyuh (Triutami et al., 2016).

Cahaya mengatur pola dan beberapa fungsi utama di dalam mekanisme pertumbuhan seperti suhu dan proses metabolisme yang terkait dengan pemberian pakan dan proses pencernaan. Pemberian cahaya yang cukup dan sesuai dapat mengoptimalkan perkembangan tumbuh dan tingkat produksi puyuh. Berdasarkan dari pengamatan di lapangan yang dilakukan, terhadap produktivitas burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) dapat dideskripsikan sebagai berikut.

Tabel 3. Produktivitas telur (sebelum dan sesudah pemberian penerangan LED)

No	Jenis puyuh	Berat sebelum (kg)	Berat sesudah (kg)
1	Hasil telur puyuh berumur umur kurang dari 1 tahun (untuk setiap 1000 ekor)	(9-10)	(10-11)
	Hasil telur puyuh berumur umur lebih dari 1 tahun (untuk setiap 1000 ekor)Umur 40 hari – 1 th	(8.5-9.5)	(9-10)
2	Per butir dari puyuh berumur umur kurang dari 1 tahun (rata-rata)	0.111	0.112
	Per butir dari puyuh berumur umur lebih dari 1 tahun (rata-rata)	0.111	0.112

Dalam tabel 3 diatas dapat disampaikan bahwa penggunaan LED dapat mempengaruhi tingkat produktivitas telur dengan estimasi 9-10%, hal ini memberikan dampak positif yang dapat mempengaruhi aktivitas makan yang dipengaruhi oleh cahaya. Pemberian cahaya pada malam hari memberikan efek terhadap tingkat konsumsi pakan puyuh lebih meningkat karena puyuh memiliki waktu lebih lama untuk makan. Proses cahaya yang diterima oleh retina akan diteruskan ke hipotalamus yang terdapat sel yang akan meneruskan ke hipofisis untuk mengaktifkan hormon yang dapat memicu pertumbuhan seperti Hormon Pertumbuhan dan Hormon Perangsang Kelenjar Gondok. Hormon pertumbuhan bekerja dengan mempengaruhi metabolisme asam amino pada kenaikan massa otot. Hormon perangsang kelenjar gondok bersama tiroksin berfungsi dalam mengatur tingkat metabolisme tubuh dan pertumbuhan tulang. Disamping itu Hormon tiroid juga mempengaruhi proses metabolisme protein dan lemak dalam tubuh. Sehingga pemberian cahaya pada malam hari menyebabkan aktivitas makan puyuh meningkat atau bisa juga menurun tergantung dari sifat cahaya yang digunakan dalam ternak tersebut (Winata et al., 2017). Tingkat konsumsi makan dan minum burung puyuh juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan (Asri & Harissatria, 2021).

Cahaya yang diterima oleh puyuh secara langsung memberikan efek fisiologis terhadap fase pertumbuhan terutama sebagai perangsang

neurohormonal. Cahaya yang diterima mata, diteruskan ke sistem saraf pusat membentuk koordinasi sehingga puyuh pakan dapat dilihat dan tingkat pertumbuhannya meningkat. Berat telur juga dipengaruhi oleh protein dan asam amino (Sangi et al., 2017). Pencahayaan pada proses penetasan juga memberikan efek positif seperti mengurangi parameter stress (Huth & Archer, 2015; Ozkan et al., 2012), mengurangi waktu penetasan (Aygün & Kaya, 2019; Farghly et al., 2018), sifat perilaku (Sabuncuoglu et al., 2018).

SIMPULAN

Melalui kegiatan pengabdian yang telah dilakukan kepada mitra peternak puyuh, memberikan dampak positif bahwa aplikasi penerangan lampu LED pada kandang dapat meningkatkan tingkat produktivitas telur puyuh mencapai 9-10% dengan estimasi 10-11kg untuk setiap 1000 ekor puyuh. Rencana tindak lanjut kegiatan pengabdian yakni tim pengabdian terus melakukan monitoring serta evaluasi terhadap mitra untuk mengembangkan secara mandiri teknik pemasangan lampu LED pada ukuran kandang yang lebih besar atau kapasitas yang lebih besar. Sehingga dapat memberikan dampak yang kontinu terhadap ketrampilan dan kualitas telur yang di hasilkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Nasseri, A. N. I., & Al-Jumaili, T. H. K. (2018). Compared lights emitting diode LED and fluorescent and incandescent on some characteristics of the blood of a Japanese quail *Coturnix japonica*. *Tirkit Journal for Agricultural Sciences*, 18(1), 150–155.
- Asri, A., & Harissatria. (2021). Pengaruh Suhu Lingkungan di Kota Solok terhadap Suhu Rektal, Konsumsi Pakan dan Konsumsi Air Minum Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Peternakan Mahaputra (JPM)*, 1(2), 47–54. <https://doi.org/10.36665/jpm.v1i2.35>
- Aygün, A., & Kaya, T. S. (2019). Effects of high light intensity on egg weight loss, hatchability, embryonic mortality, and supply organ weight at hatch in quail hatching eggs during incubation. *Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences*, 33(1), 37–41. <https://doi.org/10.15316/sjafs.2019.153>
- BPS Jawa Timur. (2021). *Jawa Timur Dalam Angka 2021*.
- Elkomy, H. E., Taha, A. E., Basha, H. A., Abo-Samaha, M. I., & Sharaf, M. M. (2019). Growth and reproduction performance of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) under various environments of light colors. *Slovenian Veterinary Research*, 56(Suppl 22), 119–127. <https://doi.org/10.26873/SVR-749-2019>
- Farghly, M., Elgarhy, O., & Abdelfattah, M. G. (2018). Enhancement of Embryonic and Hatching Performance of Rhode-Island Red Chicken by Exposing Incubated Eggs to Light Pulses in Relation to Their Shell Pigmentation. *Egyptian Journal of Animal Production (EJAP)*, 55(1), 85–94. <https://doi.org/10.21608/EJAP.2018.93259>
- Huth, J. C., & Archer, G. S. (2015). Effects of LED lighting during incubation on layer and broiler hatchability, chick quality, stress susceptibility and post-

- hatch growth. *Poultry Science*, 94(12), 3052–3058. <https://doi.org/10.3382/ps/pev298>
- Karaduman, E., Sezgi, K., & Dogan, N. (2022). Behavioral Characteristics in Japanese Quails Applied to Different Monochromatic Lighting. *Proceedings of the XIII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2022"*, 1076–1081.
- Kasiyati, Silalahi, A. B., & Permatasari, I. (2011). Optimasi Pertumbuhan Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) Hasil Pemeliharaan dengan Cahaya Monokromatik. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 19(2), 55–65. <https://doi.org/10.14710/baf.v19i2.3863>
- Khalil, H. A., Hanafy, A. M., & Hamdy, A. M. M. (2016). Effect of artificial and natural day light intensities on some behavioral activities, plumage conditions, productive and physiological changes for Japanese quail. *Asian Journal of Poultry Science*, 10(1), 52–63. <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2016.52.63>
- Nunes, K. C., Garcia, R. G., Nääs, I. A., Eyng, C., Caldara, F. R., Sgavioli, S., Roriz, B. C., & Ayala, C. M. (2016). Effect of led lighting colors for laying Japanese quails. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 18(SpecialIssue), 51–56. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0176>
- Oso, O. M., Metowogo, K., Oke, O. E., & Tona, K. (2022). Evaluation of light emitting diode characteristics on growth performance of different poultry species: a review. *World's Poultry Science Journal*, 78(2), 337–351. <https://doi.org/10.1080/00439339.2022.2007509>
- Ozkan, S., Yalçın, S., Babacanoglu, E., Uysal, S., Karadas, F., & Kozanoglu, H. (2012). Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 2. Effects on early posthatching growth, blood physiology, and production performance in broiler chickens in relation to posthatching lighting programs. *Poultry Science*, 91(11), 2922–2930. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02427>
- Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Kim, M. J., & Choi, H. C. (2014). Light emitting diode (LED) as a source of monochromatic light: a novel lighting approach for behaviour, physiology and welfare of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 70(3), 543–556. <https://doi.org/10.1017/S0043933914000592>
- Rotikan, F., Lambey, L. J., Bagau, B., & Laihat, J. (2018). Performans Produksi Burung Puyuh Betina (*Coturnix Coturnix Japonica*) pada Lama Pencahayaan yang Berbeda. *Zootec*, 38(1), 262. <https://doi.org/10.35792/zot.38.1.2018.19390>
- Sabuncuoglu, K. M., Korkmaz, F., Gürçan, E. K., Nariñç, D., & Samli, H. E. (2018). Effects of monochromatic light stimuli during embryogenesis on some performance traits, behavior, and fear responses in Japanese quails. *Poultry Science*, 97(7), 2385–2390. <https://doi.org/10.3382/ps/pey105>
- Sangi, J., Saerang, J. L. ., Nangoy, F. ., & Laihat, J. (2017). Pengaruh Warna Cahaya Lampu Terhadap Produksi Telur Burung Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Zootec*, 37(2), 224. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.15818>

- Triutami, Y., Mardiati, S. M., Kasiyati, & Saraswati, T. R. (2016). Kuantitas Produksi Telur Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L) Setelah Pemberian Cahaya Monokromatik. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 24(1), 56–65. <https://doi.org/10.14710/baf.v24i1.11694>
- Winata, N., Praseno, K., & Tana, S. (2017). Pertumbuhan Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) Setelah Pemeliharaan dengan Cahaya Monokromatik. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(2), 134. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.134-139>