

**IDENTIFIKA SI *SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM* (SNP)
PADA GEN *HEAT SHOCK PROTEIN 70* (HSP70) AYAM KUB
(KAMPUNG UNGGUL BALITBANGTAN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai dari syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Program Studi Biologi



Oleh:

Ridhwan Ahmad Karyana

NIM. 1907673

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

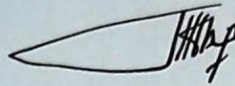
LEMBAR PENGESAHAN

RIDHWAN AHMAD KARYANA

**IDENTIFIKASI SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM (SNP) PADA GEN
HEAT SHOCK PROTEIN 70 (HSP70) AYAM KUB (KAMPUNG UNGGUL
BALITBANGTAN)**

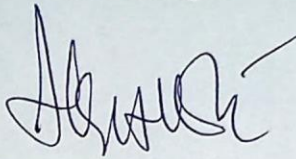
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Any Aryani, M.Si
NIP.197105302001122001

Pembimbing II



Dr. Hernawati, S.Pt. M.Si
NIP.197003311997022001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Wahyu Surakusumah, S.Si - MT.
NIP. 197212031999031001

**IDENTIFIKA SI *SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM* (SNP)
PADA GEN *HEAT SHOCK PROTEIN 70* (HSP70) AYAM KUB
(KAMPUNG UNGGUL BALITBANGTAN)**

Oleh:
Ridhwan Ahmad Karyana
NIM.1907673

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia

© Ridhwan Ahmad Karyana

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "*Identifikasi Single Nucleotide Polymorphish (SNP) pada Gen Heat Shock Protein 70 (HSP70) Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)*" ini berserta seluruh isinya adalah benar benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengtupan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menganggung resiko/ atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

Ridhwan Ahmad Karyana

NIM 1907673

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Identifikasi Single Nucleotide Polymorphish (SNP) pada Gen *Heat Shock Protein 70* (HSP70) Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)." sebagai bagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains S-1 pada Program Studi Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, seluruh sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Adapun tujuan dari pembuatan skripsi ini untuk memperoleh informasi polimorfisme Gen HSP70 pada Ayam Kampung Unggul Balitbangtan pada daerah *coding* dan 3'UTR . Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat menambah *database* polimorfisme gen HSP70 pada ayam lokal Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan ke depannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca pada umumnya.

Bandung, Agustus 2023

Ridhwan Ahmad Karyana
NIM. 1907673

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam yang telah memberi rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Identifikasi *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) pada Gen *Heat Shock Protein* 70 (HSP70) Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)" Skripsi ini disusun dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains S-1 pada Program Studi Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam proses penulisan skripsi ini penulis menghadapi banyak kendala, namun penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat untuk memberi dukungan, baik secara materiil maupun moral dari awal perencanaan hingga akhir penyusunan skripsi ini, maka dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Any Aryani, M.Si. Selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa memberi arahan terhadap penulis dengan penuh kesabaran dan ketulusan dimulai dari pemilihan judul hingga pada tahap akhir menjadi sebuah skripsi, serta senantiasa berkenan memberikan ilmu, nasihat, pengalaman dan motivasi bagi penulis sehingga akhirnya penulis dapat berhasil menyusun skripsi ini
2. Dr. Hemawati, S.Pt M.Si. Selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan ketulusan, dimulai dari pemilihan judul hingga menjadi sebuah skripsi, serta berkenan dalam memberikan ilmu, nasihat dan motivasi bagi penulis sehingga akhirnya penulis dapat berhasil menyusun skripsi ini
3. Dr. Wahyu Surakusumah, M.T. selaku Ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI yang mendukung dan memfasilitasi penulis untuk melaksanakan perkuliahan dengan baik.
4. Prof. Hertien Koosbandiah Surtikanti, M. Sc.Ed., Ph.D. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, perhatian, dan saran dalam membimbing kegiatan akademik selama perkuliahan.
5. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang berharga

6. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu mendukung kegiatan perkuliahan baik dari segi ekonomi maupun sosial
7. Komalia Spd. Selaku wali kelas 12 MIPA 3 SMAS Labschool Upi Bandung yang telah mengarahkan perkuliahan dengan penuh kesabaran
8. Seluruh Laboran dan Staf Departement Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia
9. Rekan seperjuangan selama penelitian skripsi Aditya Rizky Fauzi, Hilma Durotul F dan Shevira Arista yang membantu selama proses pengambilan data serta memberi wawasan mengenai skripsi
10. Teman terdekat Achmad, Billy, Bogi, Deden, Galih, Gasta, Ghifan, Fazri, Hakim, Haidar, Hafiz, Luqman, Ricard, Rizal, Septian yang telah memberi motivasi serta dukungan dalam pengerjaan perkuliahan
11. Yukta Alvira Donita S.Agr yang telah memberi dukungan, motivasi dan ilmu
12. Seluruh mahasiswa Biologi C 2019 yang telah memberikan dukungan selama berjalannya perkuliahan

ABSTRAK

IDENTIFIKASI SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM (SNP) PADA GEN HEAT SHOCK PROTEIN 70 (HSP70) AYAM KUB (KAMPUNG UNGGUL BALITBANGTAN)

Pemanasan global didefinisikan yaitu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi yang diakibatkan dengan terdapatnya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan di bumi. Pemanasan global memiliki dampak salah satunya yaitu terdapatnya cekaman panas terhadap unggas salah satunya pada ayam. Gen HSP70 memiliki fungsi yang dapat berperan dalam mengatur pelipatan protein dan dapat terlindung dari kerusakan yang disebabkan dengan adanya cekaman panas. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis polimorfisme Gen HSP70 pada ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) daerah *coding* dan 3'UTR. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini menggunakan 10 sampel DNA ayam KUB yang dilakukan dengan tahapan-tahapan yaitu amplifikasi PCR, elektroforesis, uji kuantifikasi sequencing, dan pengolahan data dengan dua aplikasi yaitu Bioedit dan MEGA. Hasil uji kualitatif didapatkan hasil yaitu sebanyak 10 sampel dengan 10 sampel mendapatkan hasil yang baik karena dapat terlihat pada transimulator UV yaitu sampel R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R9, R17, dan R33 sedangkan pada sampel R33 mendapatkan hasil *smear*. Hasil uji BLAST pada ayam KUB memiliki kemiripan lebih dari 95 % pada setiap sampel terhadap gen HSP70 *Gallus gal/us*. Pemilihan sampel DNA untuk dilakukan *sequencing* sebanyak tiga sampel pada masing-masing primer yaitu pada sampel R7, R9, dan R17 dikarenakan pada elektroforesis mendapatkan hasil yang baik. Hasil dari penelitian ini ditemukan SNP atau variasi genetik berjumlah 12 yaitu berada pada posisi 421G>C, 425C>G, 501G>C, 693A>G, 717C>A, 728G>A, 748 G>C, 767A>T 821G>A, 1476T>C, 2194T>A dan 2195A>T. Kesimpulan yang didapat yaitu ditemukannya informasi tentang adanya polimorfisme gen HSP70 ayam KUB ini menjadi *database* untuk pengembangan penanda cekaman panas pada ayam lokal Indonesia.

Kata-kata kunci: Ayam KUB, Cekaman panas, Gen HSP70, Polimorfisme, SNP

ABSTRACT
POLYMORPHISM GENE HEAT SHOCK PROTEIN 70 (HSP70) IN
CHICKEN KAMPUNG BALITBANGTAN (KUB)

Global warming is defined as a form of ecosystem imbalance on earth caused by the process of increasing the average temperature of the atmosphere, sea and land on earth. Global warming has an impact, one of which is the presence of heat stress in poultry, one of which is in chickens. The HSP70 gene has a function that can play a role in regulating protein folding and can be protected from damage caused by heat stress. The purpose of this study was to analyze HSP70 gene polymorphism in Balitbangtan superior native chickens (KUB) in the area coding and 3' UTR. The method used in this study used 10 KUB chicken DNA samples which were carried out in stages, namely PCR amplification, electrophoresis, sequencing quantification test, and data processing with two applications, namely bioedit and MEGA. The results of the qualitative test showed that 10 samples with 10 samples got good results because they could be seen on the UV transilluminator, namely samples R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R9, R17, and R33. The results of the BLAST test on KUB chickens had a similarity of more than 95% in each sample to the HSP70 Gallus gallus gene. The selection of three DNA samples for sequencing for each primer, namely samples R7, R9, and R17, was due to the good results obtained from electrophoresis. The results of this study found 12 SNPs namely in positions 421G>C, 425C>G, 501G>C, 6934>G, 717C>A, 728G>A, 748 G>C, 7674>T, 821G>, 1476T>C, 2194T>A and 2195A>T. The conclusion obtained is the discovery of information about the existence of the HSP70 gene polymorphism in KUB chickens as a database for the development of heat stress markers in local Indonesian chickens.

Keyword: Chicken KUB, Gen HSP70, Heat stress, Polymorpisme, SNP

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATAPENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pertanyaan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II ANALISIS SNP GEN HSP70 AYAM KUB DAERAH <i>CODING</i> – 3'UTR DENGAN TEKNIK PCR SEQUENCING	4
2.1 Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)	4
2.2 Cekaman Panas	10
2.3 Isolasi DNA	13
2.4 Teknik <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	16
2.5 Elektroforesis DNA	19
2.6 <i>Sequencing</i>	21
2.7 <i>Heat Shock Protein 70</i> (HSP70)	22
2.8 <i>Single Nucleotide Polymorphism</i> (SNP)	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian dan Desain penelitian	25
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.3 Waktu dan Lokasi	25
3.4 Alat dan Bahan	25
3.5 Prosedur Penelitian	27

3.5.1	Persiapan Alat dan Bahan.....	27
3.5.2	Amplifikasi Ayarn KUB	27
3.5.3	Elektroforesis	28
3.5.4	<i>Sequencing</i>	29
3.5.6	Analisis Data.....	29
3.6	Alur Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Hasil Kualitatif DNA Ayarn KUB	31
4.2	Hasil Amplifikasi Gen HSP70 Ayarn KUB	32
4.3	Hasil <i>sequencing</i> Tiga Sampel Ayarn KUB	35
4.4	Analisis Hasil <i>Sequencing</i>	40
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Implikasi	48
5.3	Rekomendasi.....	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat yang Digunakan	25
Tabel 3.2	Bahan yang Digunakan	26
Tabel 3.3	Pasangan Primer dan Suhu <i>Anneling</i>	27
Tabel 4.1	Hasil Kemurnian DNA Ayam KUB	35
Tabel 4.2	Hasil Identifikasi Referensi dan Sampel R7	38
Tabel 4.3	Hasil Identifikasi Referensi dan Sampel R9.....	39
Tabel 4.4	Hasil Identifikasi Referensi dan Sampel RI 7.....	39
Tabel 4.5	Perbandingan SNP, Perubahan Kodon Ayam KUB dan Perubahan Asam Amino Ayam KUB	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ayam KUB Jantan (a) dan Betina (b)	5
Gambar 2.2	SNP pada Gen HSP70 <i>Gallus gallus</i>	22
Gambar 3.1	Amplifikasi Gen HSP70 pada Ayam Lokal Berdasarkan Sekuen Gen HSP70 <i>Gallus gallus</i> J02579 dengan primer 1, 2, dan 3	28
Gambar 3.2	Alur Penelitian	30
Gambar 4.1	Hasil Uji Kualitatif 10 Sampel DNA Ayam KUB	32
Gambar 4.2	Hasil Kualitatif DNA Hasil PCR dengan Primer 2 (a) dan Primer 3 Primer 3 (b)	33
Gambar 4.3	DNA Hasil PCR Siap <i>disequencing</i>	36
Gambar 4.4	Kromatogram Hasil <i>Sequencing</i>	37
Gambar 4.5	Hasil <i>Consensus</i>	37
Gambar 4.6	Hasil BLAST Sekuen Gen HSP70 Ayam KUB	38
Gambar 4.7	Data pada Aplikasi MEGA	40
Gambar 4.8	Hasil <i>Allignment</i> Sekuen Gen HSP70 dengan Primer 2	43
Gambar 4.9	Hasil <i>Allignment</i> Sekuen Gen HSP70 dengan Primer 3	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Resep Pembuatan TBE IOx dan TBE lx	55
--	----

DAFTAR PUSTAKA

- Achadri, Y., Ratnawaty, S., & Matitaputty, P. R. (2020). Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Terhadap Daya Tetas Ayam KUB (Kampung Unggul Balitbangtan). 4,(1), 419-425
- Andriani, R. (2016). Pengenalan alat-alat laboratorium mikrobiologi untuk mengatasi keselamatan kerja dan keberhasilan praktikum. *Jurnal Mikrobiologi*, 1(1).
- Archana PR, Aleena I, Pragua P, Vidya MK, Niyas APA, Bagath M, Krishnan G, Manimaran A, Beena V, Kurien EK, Sejian V, & Bhatia R. (2017). Role of heat shock proteins in livestock adaptation to heat stress. *Journal of Dairy, Veterinary and Animal Research*. 5(1): 00127
- Artati, D. (2016). Sensitivitas Gel Red sebagai Pewarna DNA pada Gel Elektroforesis. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 11(1), 11-14.
- Aryani, A., Solihin, D. D., Sumantri, C., Afnan, R., & Sartika, T. (2019). Genetic Diversity of the Structure of HSP70 Gene in Kampung Unggul Balitbangtan (KUB), Walik, and Kate Walik Chickens. *Tropical Animal Science Journal*, 42(3), 180-188.
- Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G., Smith, J.A. & Stuhl, K. (1994). *Current Protocols in Molecular Biology*. John Wiley & Sons, Inc: New York
- BMKG. (2023). Iklim Prakiraan Musim BMKG. Diakses pada 25 Juli 2023, dari <https://www.bmkg.go.id/iklirn/prakiraan-musim.bmkg>
- BPS.go.id (2022). Populasi Ayam Buras Menurut Provinsi. Diakses pada 9 Juni 2023, dari <https://www.bps.go.id/indicator/24/476/1/populasi-ayam-buras-menurut-provinsi-.html>
- Cunningham JG & Klein BG. (2007). *Textbook of Veterinary Physiology*. 4th Ed. St. Louis Missouri (US): WB Saunders Elsevier.
- Cybext. (2019). Budidaya Ayam KUB. Diakses pada 9 Juni 2023, dari <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/83477/BUDIDAYA-AYAM-KUB/>
- Darmawati, S. (2021). *Bahan Ajar Biologi Sel dan Molekuler*: Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Disnakkan. (2022). Cara Mudah Membedakan Jenis Kelamin Anak Ayam. Diakses pada 10 juli, <https://disnakkan.grobogan.go.id/info/berita/718-cara-mudah-membedakan-jenis-kelamin-anak-ayam>
- Durotul. (2023). Identifikasi *Single Nucleotide Polymorphish* (SNP) pada Gen *Heat Shock Protein 70* (HSP70) Ayam Kate. S1 Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Emant, A. R. (2017). Asosiasi Polimorfisme Gen PRL dan IGF-1 Terhadap Produktivitas Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus Linnaeus*, 1758) F1

- Hasil Persilangan Ayam Pelung dan Layer. Tesis. (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Fatchiyah. (2011). Biologi Molekuler: Prinsip Dasar Analisis: Jakarta: Erlangga
- Fauziyah. (2022). Keragaman Genetik Struktur Gen HSP70 Ayam Leher Gundul (Legund). S1 Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gaffar, S. (2007). Diktat Buku Ajar Lekul, Bioteknologi Molekul. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Gan, J K., Jiang, L Y., Kong, L N., Zhang, X Q. & Luo, Q B. (2015). Analysis of Genetic Diversity of the Heat Shock Protein 70 Gene on the Basis of Abundant Sequence Polymorphisms in Chicken Breeds. *Genet. Mol. Res. 14: 1538-1545*.
- Goto, T., Mori, H., Shiota, S & Tomonaga, S. (2019). Metabolomics approach reveals the effects of breed and feed on the composition of chicken eggs. *Metab.*, 9(224): 1-12.
- Hairuddin, R. (2015). Isolasi DNA dan Amplifikasi,(PCR) Genom DNA kopi (*Coffea Sp*) Melalui Proses Elektroforesis Gel Poliakrilamid. *Dinamika*, 4(1). 43-48.
- Handoyo, D & Rudiretna. (2001). Prinsip Umum dan Pelaksanaan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Unitas*, 9(1), 17-19.
- Hanifa. (2022). Perancangan Primer Spesifik Untuk Amplifikasi Daerah Coding dan 3'UTR Gen HSP70 Ayam Walik. S1 Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hapsari, R. (2012). Uji Kuantitatif dan Kualitatif Dna Pule Pandak (*Rauvolfia Serpentina L.*). S1 Skripsi, Universitas Negeri Surakarta
- Hikrnatyar, M. F., & Royani, J. I. (2015). Isolasi dan Amplifikasi DNA Keladi Tikus (*Thyponium flagelliform*) Untuk Identifikasi Keragaman Genetik. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 2(2), 42-48.
- Holme & Haze. (1998). *Analytical Biochemistry* 3rd ed, London: Addison Wesley Longman
- Kalsum, U., Susanto, S., Junaedi, A., Khumaida, N., & Pumamawati, H. (2022). Perbedaan kualitas buah jeruk pamelon yang dipanen pada musim penghujan dan musim kemarau. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 6(1), 37-49.
- Khan T.A and F. Zafar. (2005). Haematological Study in Response to Varying Doses of Estrogen in Broiler Chicken. *International Journal of Poultry Science*. 4 (10). 748-751
- Kirunda, D.F., Scheideler, S.E., & Mckee, S.R. (2001). The Efficacy of Vitamin E (dl-atocopheryl acetate) Supplementation in Hen Diets to Alleviate Egg Quality Deterioration Associated With High Temperature Exposure. *Poult. Sci.*, 80(9), 1378-1383
- Komarudin. (2018). Manajemen Penetasan dan Produksi DOC. Balai Penelitian temak, Badan Litbang Pertanian: Bogor :Vokasi IPB

- Komalasari L. (2014). Dampak Suhu Tinggi Terhadap Respons Fisiologi Profil Darah dan Performa Produksi Dua Bangsa Ayam Berbeda [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Kusnadi, J., & Arumingtyas, E. L. (2020). Polymerase Chain reaction (PCR) Teknik dan Fungsi. :Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals*, 3(2), 356-369.
- Mardiyyaningsih, A. N. (2013). Teknik Isolasi DNA Sel Hati Ayam Secara Tradisional. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(1), 23-28.
- Mariana, E., Allaily, A., & Latif, H. (2021). Modifikasi Lingkungan dan Manajemen Pakan Untuk Mengatasi Cekaman Panas Pada Kambing Perah di Gampong Lamlumpu Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar (Environmental modifications and feed management to cope heat stress of dairy goat in Lamlumpu Village, Peukan Bada Sub-District, Aceh Besar District). *Buletin Pengabdian*, 1(3).
- Marisa, Maha I, Filiphin & Nitbani. (2021). Morfologi Anatomi dan Histologi Esofagus dan Proventrikulus Ayam Rutan Hijau (*Gallus Varius*) Asal Pulau Alor, 9(3), 291-310.
- MackLA, Felver-GantJN, DennisRL, & Cheng. (2013). Genetic variation alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens. *Poult. Sci*, 92:285–294.
- Maftuchah. (2014). Teknik Dasar Analisis Biologi Molekuler. Deepublish: Sleman
- Makarova, A. V., Stodola, J. L., & Burgers, P. M. (2012). A four-subunit DNA polymerase complex containing Pol accessory subunits is essential for PCNA-mediated mutagenesis. *Jurnal Nucleic acids research*, 40(22), 11618-11626.
- Mazzi CM, Ferro JA, Ferro MIT, Savino VJM, Coelho AAD, Macari M. (2003). Polymorphism analysis of the hsp70 stress gene in Broiler chickens (*Gallus gallus*) of different breeds. *Genet Mol Biol* 26(3): 275- 281.
- Miraj, N. N., Sumantri, C., Murtini, S., & Ulupi, N. (2022). Keragaman Gen BG 1 sebagai Kandidat Gen Penciri Ketahanan Penyakit pada Calon Galur Ayam IPB-D2. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10 (3), 144-151.
- Morimoto, R. I. (1985). Conserved Features of Eukaryotic HSP70 Genes Revealed by Comparison With the Nucleotide Sequence of Human HSP0. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 82(19), 6455-6459.
- Muladno. (2010). Teknologi Rekayasa Genetika, Edisi Kedua. Bogor: IPB Press
- Mulyani, A. S. (2021). Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya. Jakarta: UKI
- Nataamijaya, A. G. (2010). Pengembangan potensi ayam lokal untuk menunjangpeningkatan kesejahteraan petani. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), 131-138.

- Noer, A. S., & M. Gustiananda. (1997). PCR Tanpa Isolasi DNA Dari Sel Epitel Rongga Mulut. *JMS Journal*. Vol. 2. No. 1. Hal. 35-45. ITB Press, Bandung.
- North, M.O. & Bell, D.D. (1990). Commercial Chicken production. Nostrald Reinhold: New York.
- Octavia, D., Mukaromah, A. S., Martiansyah, I., Mimin, M., Ma'mun, S., & Rukmanto, H. (2021), Isolasi DNA tumbuhan hasil eksplorasi di Nusakambangan dengan metode kit di Laboratorium Treub, Kebun Raya Bogor. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* Vol. 7, No. 1, pp. 291-299.
- Pangestika, Y., Budiharjo, A., & Kusumaningrum, H.P. (2015). Analisis Filogenetik Curcuma zedoaria (Temu Putih) Berdasarkan Gen Internal Transcribed Spacer (ITS). *Jurnal Biologi*. Vol 4 No 4.
- Primandiri, P.R., & Santoso, A. M. (2020). Genetika Prinsip Dasar Berbasis Riset di Perguruan Tinggi. Kepel: Yogyakarta
- Putri, B. R. T., Hellyward, J., Siti, N. W., Ardika, I. N., Rastosari, A., Londra, I. M., & Setyani, N. M. P. (2022). Analisis Keputusan Pembelian Ayam KUB dalam Memenuhi Kebutuhan Upacara Adat dan Agama di Provinsi Bali. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(1), 119-125.
- Purnomo, D., Sugiharto, S., & Isroli, I. (2015). Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *Rhizopus oryzae* pada ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 25(3), 59-68.
- Purwanto, B.P & Yani, A. (2006). Pengaruh Iklim Mikro Terhadap Respon Fisiologis Sapi Peranakan *Fries holland* dan Modifikasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitasnya. *Med. Pet.*, 29(1), 35-46.
- Purwanto. (2004). Biometerologi Ternak. Diakses pada 23 juli 2023 http://http://www.gfmipb.net/kuliah/biomet/Biometeorologi_Ternak.
- Retnoadiati, N. (2011). Persentase Berat Karkas, Organ Dalam dan Lemak Abdominal Ayam Broiler yang diberi Ransum Berbahan Baku Tepung Kadal (*Mabouya multifasciata kuhl*). Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Richardson, B., Baverstock, P. & Adams, M., (1986). Allozyme Electrophoresis. A Handbook for Animal Systematics and Population Studies, San Diego: Academic Press Inc
- Risnajati, D. (2011). Pengaruh Pengaturan Waktu Pemberian Air Minum yang Berbeda Temperatur Terhadap Performan Ayam Petelur Periode Grower. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 9(2), 77-81
- Ristossa, F. (1962). A new puffing pattern induced by heat shock and DNP in *drosophila*. *Experientia*. 18: 571-573.
- Rizal, Y. (2006). Ilmu Nutrisi Unggas. Padang: Andalas University Press
- Rukmana, R. (2003). Ayam Bursa Intesifikasi dan Kiat Pengembangan. Yogyakarta: Kanisius

- Sabartiyah. (2008). Pelestarian Lingkungan Hidup. Jakarta: Pamularsih
- Sadewa, AH. (2015). Peran Single Nucleotide Polymorphisms (Snps) Pada Metabolisme Mikronutrien Dan Enzim Antioksidan Sebagai Predisposisi Terhadap Kanker, Prosiding Anual Scientific Meetng, 9 (2): 1-11
- Sambrook, J. & Russel D.W., 1989. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. New York: Cold-Spring Harbor Laboratory Press.
- Sari, E. P., Putri, I. S. T., Putri, R. A., Imanda, S., Elfidasari, D., & Puspitasari, R. L. (2015). Pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai pakan temak ruminansia. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon*, 1(1), 136-138.
- Sartika, T. (2016). Panen Ayam Kampung 70 Hari: Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sanger F, Nicklen S & Coulson AR. (1997). DNA sequencing with chain• terminating inhibitors. *Proc Nat Acad Sci. U.S.A.* 1(74) :5463-5467. doi: 10.1073/pnas.74.12.5463.
- Schmidt & Nielson K. (1990). *Animal Physiology and Environment*. Combridge University Press. Combridge.
- Sinaga, A., Putri, L.A. P., & Bangun, **M. K.** (2017). Analisis Pola Pita Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC) Berdasarkan Primer OPD 03, OPD 20, OPC 07, OPM 20, OPN 09. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 5(1), 109236
- Solihah, S. M. (2014). Ekstraksi DNA analisis. Bogor Agricultural University
- Subekti, K., Solihin, D. D., Afnan, R., Gunawan, A., & Sumanri, C. (2019). Pengaruh Polimorfisme Gen Heat Shock Protein 70 (HSP70) SacII terhadap Toleransi Panas Itik Lokal Sumatera Barat. *Jurnal Agripet*, 19(2), 122-128..
- Sugito & Mira Delima. (2009) Dampak Cekaman Panas Terhadap Pertambahan Bobot Badan, Rasio Heterofil: Limfosit dan Suhu Tubuh Ayam Broiler *Jurnal Ked. Hewan*, 1 (10): 20-26
- Suhartini, N. (2014). Karakterisasi genetik udang jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) hasil tangkapan dari Laguna Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Sulandari, S, Zein, MSA, Paryanti, S & Sartika, T (2007). Taksonomi dan asal-usul Ayam Domestikasi lokal Indonesia: manfaat dan potensi, LIPI Press, Jakarta, Indonesia.
- Sumamo, S. (2009). Pemanfaatan Starbio Terhadap Kinerja Produksi Pada Ayam Pedaging Fase Starter. *Jurnal Buana Sains*, 9(2), 164-159.
- Suryo. (2012). Genetika untuk Strata 1 : Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Surzycki, S., (2000). *Basic Techniques in Molecular Biology*. Berlin: Springer• Verlag.

- Tamzil MH, Noor RR, Hardjosworo PS, Manalu W, Sumantri C. (2013). Keragaman gen heat shock protein 70 pada ayam kampung, ayam arab dan ayam ras. *Journal of Veterinary*. 14(3): 317-326.
- Tasma, I. (2015). Pemanfaatan Teknologi Sekuensing Genom untuk Mempercepat Program Pemuliaan Tanaman. 34(4): 159-168
- Saleh, E., & Erwan, E. (2016). Termoregulasi Temak dan Ilmu Lingkungan Temak. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Suska
- Titrawani, (1996). Biodiversiti Kodok Genus Rana ditinjau dari Morfologi, Kariotip dan Pola Protein di Kodya Sawahlunto, Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Trakaova, J., & Angelov, M. (2012). Heat shock proteins (HSPs): a review. *cell*, 45 (1): 349-355]
- Udjianto, A. (2016). Betemak Ayam Kampung Paling Unggul Pedaging & Petelur KUB : Agromedia: Jakarta
- Walker, J. M., & Rapley, R. (2008). Protein and Cell Biomehtods Handbook Totowa :Humana Press
- Ward, D., & McKague, K. (2007). Water requirements of livestock. *a A*, 22(54), 38.
- Wanenoer, (2010). Pathogenicity of Bacteria The Global Source for Summery and Reviews.
- Widjastuti, T., Asmara, I. Y., & Anang, A. (2018). Pengembangan Ayam Lokal di Indonesia.
- Wulandari, E., & Hendarmin, L. A. (2010). Integrasi Biokimia dalam Modul Kedokteran Jakarta: UIN
- Yani, A., Suhardiyanto, H., Erizal, & Ourwanto, B.P. (2014). Analysis of air temperature distribution in a closed house for broiler in wet tropical climate. *Med. Pet.*, 37(2), 87-94.
- Yaman, A. (2010). Ayam Kampung Unggul 6 Minggu Panen. Jakarta: Penebar Swadaya
- Yamayanti, K. P. (2020.) Issues in Translation of Balinese Cultural Terms Into English. *Indonesian EFL Journal*. 6(1):63.
- Yuwono, T. (2006). Teori dan Aplikasi Polymerase Chain Reaction : Yogyakarta: Penerbit Andi
- Zurriyati, Y., Simanjuntak, A., & Novriandeni, E. (2021). Buku Petunjuk Teknis Budidaya Ayam KUB : Pekanbaru: BPTP